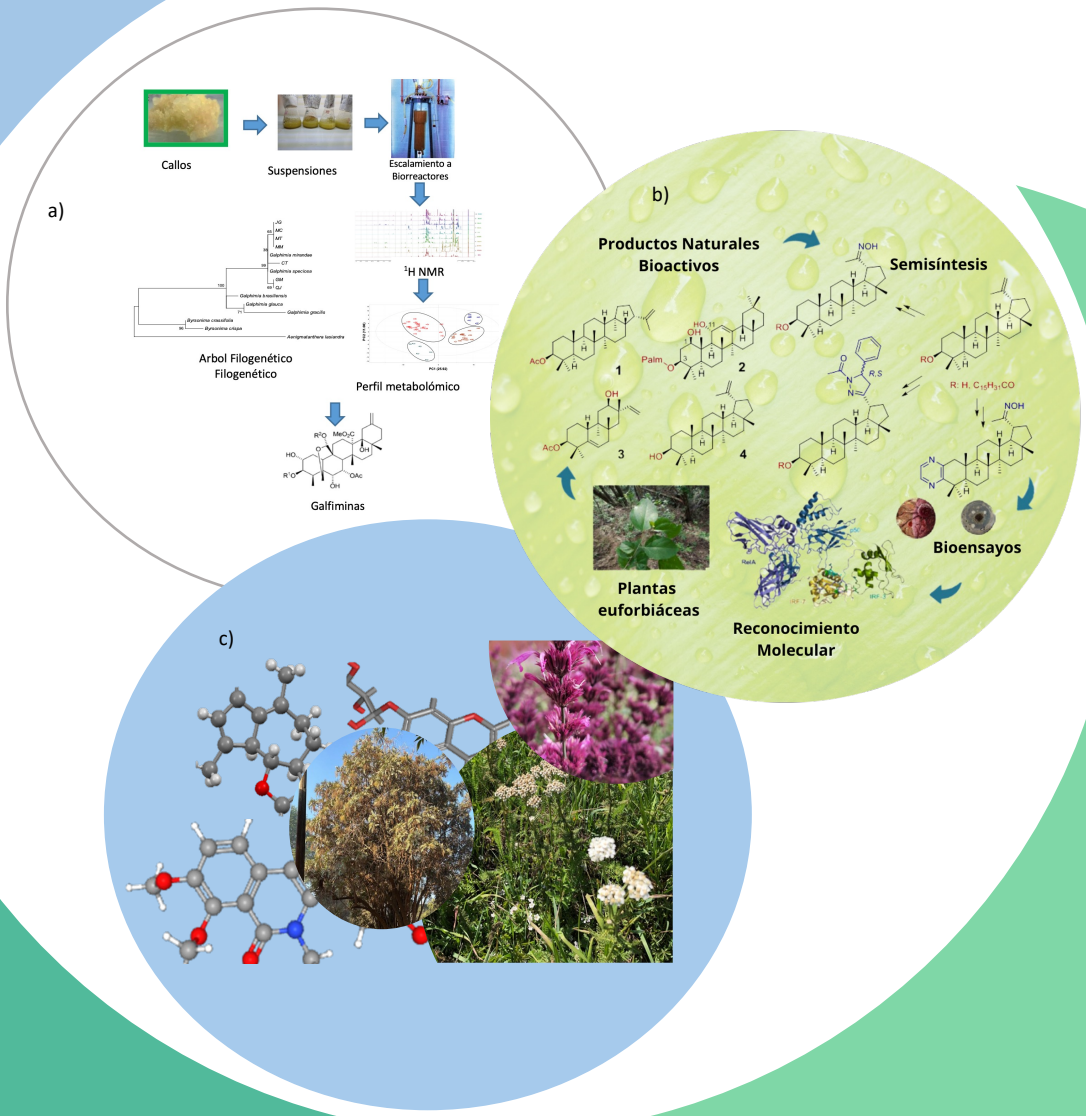
Revista Mexicana de Investigación en Productos Naturales

Amipronat
Asociación Mexicana de Investigación en Productos Naturales



2024, Vol. 1 Num. 1
www.amipronat.org.mx
Registro: 04-2021-022409460000-01
Suplemento Especial 2024

Revista Mexicana de Investigación en Productos Naturales

Consejo Directivo AMIPRONAT

Dra. Verónica Mayela Rivas Galindo
Dra. Rosa Elva Norma del Río Torres
Dra. Cecilia Delgado Montemayor
Dr. Ramón Enrique Robles Zepeda

Consejo Editorial

Dra. María Luisa del Carmen Garduño Ramírez	Centro de Investigaciones Químicas, IICBA, UAEM
Dra. Verónica Mayela Rivas Galindo	Facultad de Medicina, UANL
Dra. Rosa Elva Norma del Río Torres	Instituto de Inv. Químico Biológicas, UMSNH
Dra. Cecilia Delgado Montemayor	Facultad de Medicina, UANL
Dr. Ramón Enrique Robles Zepeda	Facultad de Química, UNISON

Resumen visual de la portada:
Autores: Dra. María Luisa Teresa Villarreal Ortega (a), Eduardo Guillermo Delgado Lamas (b), Samuel Enoch Estrada Soto (c)

a) Biotecnología Vegetal para la Producción de Medicamentos de Plantas Mexicanas: Avances y Perspectivas.

b) Descripción del resumen gráfico del trabajo “Estructura y bioactividad de productos naturales de euforbiáceas de uso tradicional y semisíntesis de triterpenos heterocíclicos citotóxicos. Del trabajo de campo al reconocimiento molecular” de Guillermo Delgado Lamas. Diseño gráfico: Hortensia Segura Silva.

A partir de especies vegetales de la familia Euphorbiaceae se aíslan y caracterizan productos naturales bioactivos que permiten el acceso a productos semisintéticos que incorporan heterociclos, los cuales, mediante bioensayos específicos y estudios de reconocimiento molecular (docking) con receptores enzimáticos, permiten la identificación de nuevas entidades químicas con mejores propiedades biológicas.

c) *Agastache mexicana*, *Bocconia arborea* y *Achillea millefollium* fuente de moléculas con potencial antidiabético y antihipertensivo.

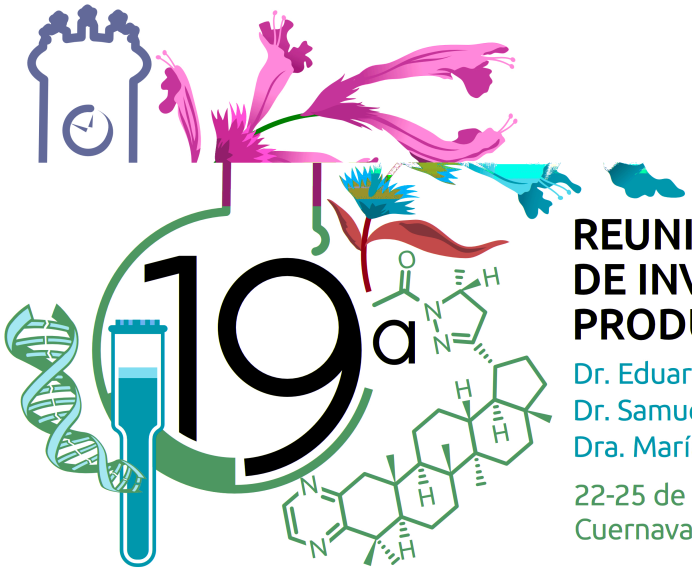
La **Revista Mexicana de Investigación en Productos Naturales** se edita cuatrimestralmente bajo el auspicio de la Asociación Mexicana de Investigación en Productos Naturales, A.C. Calle Jardín Sur No. 6, Col. Centro, Naucalpan de Juárez, Estado de México, México, CP. 53000. RFC: AMI130212C64, amipronat@gmail.com Registro: 04-2021-022409460000-01. ISSN en trámite: Solicitud con número de folio INDAUTOR-00-014-A-0324-21. Fecha de publicación de éste número Vol.1/SUPLEMENTO ESPECIAL, MAYO 2024

© DERECHOS RESERVADOS CONFORME A LA LEY.

Amipronat

Asociación Mexicana de Investigación en Productos Naturales

MÉXICO 2024



CIONAL
EN
RALES
o Lamas
o
eal Ortega

REUNIÓN INTERNAC
DE INVESTIGACIÓN
PRODUCTOS NATUR
Dr. Eduardo Guillermo Delgad
Dr. Samuel Enoch Estrada Sotc
Dra. María Luisa Teresa Villarre
22-25 de mayo, 2024
Cuernavaca, Morelos, México

En homenaje a

Dra. María Luisa Teresa Villarreal Ortega

Centro de Investigación en Biotecnología
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Dr. E. Guillermo Delgado Lamas

Instituto de Química
Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Samuel Enoch Estrada Soto

Facultad de Farmacia
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

SEDE: Cuernavaca, Morelos, México

PROGRAMA

MIÉRCOLES 22 DE MAYO

Horario/schedule	*MIÉRCOLES 22 DE MAYO* *WEDNESDAY, MAY 22*
08:00 - 9:00	Registro de asistentes / Colocación de carteles
9:00 - 10:00	**Ceremonia de inauguración** *Maestra de ceremonias: Susana Ballesteros*
10:00 - 10:30	Semblanza del Dr. E. Guillermo Delgado Lamas **Dra. Laura P. Álvarez Berber, CIQ-UAEM**
10:30 – 11:30	"Estructura y bioactividad de los productos naturales de euforbiáceas de uso tradicional y semisíntesis de triterpenos heterocíclicos citotóxicos. Del trabajo de campo al reconocimiento molecular" **Dr. E. Guillermo Delgado Lamas, Instituto de Química-UNAM**
11:30 - 11:50	Receso / Colocación de carteles
11:50 - 12:50	"Metabolomic and genomic studies applied to the selective control of the phytopathogen fungus *Botrytis cinerea*" **Dr. Isidro González Collado, Universidad de Cádiz, España** (virtual) *Moderador: Dr. Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa*
12:50 - 13:50	"Quimioterapia dirigida contra tubulina, una historia del poder de la naturaleza" **Dr. José Fernando Díaz Pereira, CIB-CSIC, España** *Moderadora: Dra. Jessica N. Sánchez Carranza*
13:50-14:10	Fotografía general de asistentes
14:10 - 16:00	Comida
16:00 - 17:00	"La importancia del estudio de productos naturales para la bioeconomía rural" **Dra. Elena Stashenko, Universidad Industrial Santander, Colombia** *Moderadora: Dra. María Luisa del Carmen Garduño Ramírez*
17:00 - 19:00	Sesión de Carteles
19:00 - 20:30	Brindis de bienvenida

JUEVES 23 DE MAYO

Horario/schedule	*JUEVES 23 DE MAYO* *THURSDAY, MAY 23*
08:00 - 09:00	Registro de asistentes / Colocación de carteles
9:00 - 9:30	Semblanza del Dr. Samuel Enoch Estrada Soto **Dr. Rolffy Ortiz Andrade, UADY**
9:30 - 10:30	"Mis plantas medicinales favoritas y sus metabolitos bioactivos" **Dr. Samuel E. Estrada Soto, Facultad de Farmacia-UAEM**
10:30 - 10:50	Receso / Colocación de Carteles
10:50 - 11:50	"Bioprospección de organismos fúngicos: una aventura de más de un cuarto de siglo en la Facultad de Química" **Dra. Rachel Mata Essayag, Facultad de Química-UNAM** *Moderadora: Dra. Mariana Torres Piedra*
11:50 - 12:50	"Propiedad Intelectual en la Medicina Tradicional" **Dr. Ramón Soto Vázquez FES-Zaragoza-UNAM** *Moderadora: Dra. Verónica Rodríguez López*
12:50 – 15:00	Comida
15:00 16:00	"Plant-based African traditional medicine as a source of natural hepatoprotective substances" **Dra. Maëlle Carraz, PHARMADEV, Université de Toulouse, Francia** *Moderadora: Dra. Leticia González Maya*
16:00 - 17:00	"Alimentos de sistemas tradicionales de cultivo como modelo para una alimentación funcional" **Dra. Maira Rubí Segura Campos, Universidad Autónoma de Yucatán** *Moderadora: Dra. Araceli Guerrero Alonso*
17:00 - 19:00	Sesión de Carteles
19:00 – 20:00	Junta Socios AMIPRONAT

VIERNES 24 DE MAYO

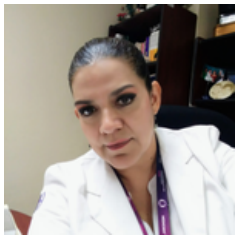
Horario/schedule	*VIERNES 24 DE MAYO* *FRIDAY, MAY 24*
08:00 - 09:00	Registro de asistentes / Colocación de carteles
9:00 - 9:30	Semblanza de la Dra. María Luisa Villarreal Ortega **Dra. Anabel Ortiz Caltempa, CEIB-UAEM**
9:30 - 10:30	"Biotecnología Vegetal para la Producción de Medicamentos de Plantas Mexicanas: Avances y Perspectivas" **Dra. María Luisa Villarreal Ortega, CEIB-UAEM**
10:30 - 10:50	Receso / Colocación de Carteles
10:50 - 11:50	“Engineering climate resilient crops with elevated vitamin C content” **Dra. Argelia Lorence, Arkansas State University, EUA** *Moderadora: Dra. M. Crystal Columba Palomares*
11:50 – 13:50	Sesión de Carteles
13:50 - 15:30	Comida
15:30 - 16:30	"Innovación en productos naturales con aplicación para la salud" **Dra. Verónica Rodríguez López, Facultad de Farmacia-UAEM** *Moderador: Dr. Jorge Armando Moreno Escobar*
16:30 17:30	Premiación de Carteles, Ceremonia de Clausura y Presentación de Próxima Sede
20:00 – 12:00	Cena baile

SÁBADO 25 DE MAYO

10:00 - 12:00	Salida de campo a Jardín Etnobotánico y Museo de Medicina Tradicional de Cuernavaca

Consejo Directivo

AMIPRONAT 2022-2025



Dra. Verónica Mayela Rivas Galindo
(Presidenta)

Dra. Rosa Elva Norma del Río Torres
(Vicepresidenta)

Dra. Cecilia Delgado Montemayor
(Secretaria)

Dr. Ramón Enrique Robles Zepeda
(Tesorero)

19ª. Reunión Internacional de Investigación en Productos Naturales

COMITÉ ORGANIZADOR LOCAL

Universidad Autónoma del Estado de Morelos y
Centro de Investigación Biomédica del Sur-IMSS

Dra. Mayra Yaneth Antunez Mojica
Presidenta del Comité organizador Local

Dra. Berenice Andrade Carrera

Dra. Crystal Columba Palomares

Dra. María Luisa del Carmen Garduño Ramírez

Dra. Leticia González Maya

Dra. Araceli Guerrero Alonso

Dra. Nayeli Moterrosas Brisson

Dra. Anabel Ortiz Caltempa

Dra. Verónica Rodríguez López

Dra. Mariana Sánchez Ramos

Dr. Alejandro Zamilpa Álvarez

COMITÉ CIENTÍFICO

Dr. Juan José Acevedo Fernández
Fac. Medicina-UAEM
Dra. Ma. de Lourdes Acosta Urdapilleta
CIB-UAEM
Dra. Laura Patricia Álvarez Berber
CIQ-UAEM
Dra. Yenizey Merit Álvarez Cisneros
CICATA-IPN
Dr. Jesús Arellano García
CEIB-UAEM
Dra. Kalina Bermúdez Torres
CEPROBI-IPN
Dra. Brenda Hildeliza Camacho Díaz
CEPROBI-IPN
Dr. Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa
CEIB-UAEM
Dr. Manuel Carrillo Morales
UPEMOR
Dra. Rosa Angélica Castillo Rodríguez
CICATA-IPN
Dra. Alma Angélica del Villar Martínez
CEPROBI-IPN
Dra. Valeri Domínguez Villegas
FCQeI-UAEM
Dra. María Luisa del Carmen Garduño Ramírez
CIQ-UAEM
Dr. Manasés González Cortázar
CIBIS-IMSS
Dra. Araceli Guerrero Alonso
CIQ-UAEM
Dra. Maribel Herrera Ruiz
CIBIS-IMSS
Dr. Jorge Armando Moreno Escobar
FF-UAEM
Dra. Elba Villegas Villarreal
CEIB-UAEM

Dra. Adriana Margarita Longoria Hernández
CICATA-IPN
Dr. Alberto Marban González
CIQ-UAEM
M. en C. Silvia Marquina Bahena
CIQ-UAEM
Dra. Mariana Montiel Ruiz
CIBIS-IMSS
Dra. Ninfa Yaret Nolasco Quintana
CIQ-UAEM
Dra. Deyanira Ojeda Ramírez
ICA-UAEH
Dra. Perla Osorio Díaz
CEPROBI - IPN
Dra. Lidia Osuna Torres
CIBIS- IMSS
Dr. Omar Aristeo Peña Morán
UQroo
Dra. Irene Perea Arango
CEIB-UAEM
Dra. Ma. Yolanda Ríos Gómez
CIQ-UAEM
Dr. José Luis Rivera Corona
UPEMOR
Dr. Mario Rodríguez Monroy
CEPROBI-IPN
Dra. Verónica Rodríguez López
FF-UAEM
Dr. David Osvaldo Salinas Sánchez
CIByC
Dra. Jessica Nayelli Sánchez Carranza
FF-UAEM
Dra. Lorena Julieta Torres Aguilar
CIBIS-IMSS
Dra. Gabriela Trejo Tapia
CEPROBI-IPN
Dr. Javier Villanueva Sánchez
CEPROBI-IPN

PATROCINADORES

Amipronat
Asociación Mexicana de Investigación en Productos Naturales

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

CEIB
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA

Facultad de Farmacia
Conocimiento al servicio de la salud

INSTITUTO DE QUÍMICA

ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS, A.C.

BRUKER

ISASA®
Instrumentación y Servicios Analíticos, S.A. de C.V.

BiASYS BioAdvanced Systems®

Distribuidora lgscience S.A. de C.V.

BIENVENIDA

Estimadas y Estimados Investigadores, Profesionistas y Estudiantes del Área de Productos Naturales:

El Comité Organizador Local de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y la Asociación Mexicana de Investigación en Productos Naturales, A.C. (AMIPRONAT) tienen el placer de recibirlos en la 19ª Reunión Internacional de Investigación en Productos Naturales (19ª RIIPN) en la cuidad de Cuernavaca, Morelos, México, con sede en el Hotel Holiday inn del 22 al 25 de mayo del presente año en modalidad presencial.

En esta ocasión, se reconocerá a tres líderes académicos en investigación de productos naturales en las áreas de química, farmacología y biotecnología: Dr. E. Guillermo Delgado Lamas del Instituto de Química de la UNAM, Dr. Samuel E. Estrada Soto de la Facultad de Farmacia-UAEM Morelos y la Dra. María Luisa T. Villarreal Ortega del Centro de Investigación en Biotecnología-UAEM Morelos, cuyas trayectorias científicas son de gran importancia para nuestro país.

La 19ª RIIPN se planteó como objetivo, ser un foro para la difusión de los avances química, farmacología y biotecnología y otras áreas de vanguardia científica; en patentes y normatividades para fomentar la innovación en el área de productos naturales, que permita el intercambio de experiencias académicas, la generación y fortalecimiento de redes científicas y principalmente la vinculación de estudiantes y académicos en el área del conocimiento científico a nivel estatal, nacional e internacional.

El evento incluirá nueve conferencias magistrales por investigadores nacionales e internacionales; además de sesiones de carteles, concurso de carteles estudiantiles para socios estudiantes de la AMIPRONAT y cursos precongreso virtuales enfocados a la "Formación Integral en Investigación de Productos Naturales: hacia las fronteras del conocimiento".

Asimismo, previo a la Reunión y en el marco de la 19ª RIIPN, se desarrollaron tres seminarios web al evento con distinguidos expertos nacionales e internacionales destacados en las áreas de química, farmacología y biotecnología.

Es nuestro deseo que disfruten este evento que con devoción hemos preparado para todas y todos ustedes.

Dra. Mayra Yaneth Antunez Mojica
Presidenta del Comité Organizador Local

WELCOME

Dear Researchers, Professionals and Students in the Natural Products Area:

The Local Organizing Committee from the Autonomous University of Morelos State and the Mexican Association of Natural Products Research, A.C. (AMIPRONAT) are pleased to receive you in this 19th International Meeting of Natural Products Research (19ª RIIPN) in Cuernavaca, Morelos, México; which will take place at the Holiday Inn Hotel, presence-based modality from May 22 to May 25, 2024.

On this occasion, three academic leaders in Natural Products research in the areas of chemistry, pharmacology, and biotechnology will be recognized: Dr. E. Guillermo Delgado Lamas from the UNAM Chemistry Institute, Dr. Samuel E. Estrada Soto from the Faculty of Pharmacy-UAEM and Dr. María Luisa T. Villarreal Ortega from the Biotechnology Research Center-UAEM

The 19th RIIPN aimed to be a forum for the dissemination of advances in chemistry, pharmacology, biotechnology, and other cutting-edge scientific areas; in patents and regulations to promote innovation in the area of natural products, which allows the exchange of academic experiences, the generation and strengthening of scientific networks and mainly the linking up of students and academics in the area of scientific knowledge in a national and international level.

The event will include nine lectures by national and international researchers, poster sessions, a poster contest for AMIPRONAT students members, and virtual pre-congress courses focused on “Comprehensive Training in Natural Products Research: towards the Frontiers of Knowledge.”

Likewise, before the meeting and within the framework of the 19th RIIPN, three webinars were held at the event with honorable national and international experts in chemistry, pharmacology, and biotechnology.

We hope you enjoy this event that we have prepared with devotion for all of you.

PhD. Mayra Yaneth Antunez Mojica
President of the Local Organizing Committee

19a

REUNIÓN INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCTOS NATURALES

Dr. Eduardo Guillermo Delgado Lamas
Dr. Samuel Enoch Estrada Soto
Dra. María Luisa Teresa Villarreal Ortega

22-25 de mayo, 2024
Cuernavaca, Morelos, México

Dra. María Luisa Teresa Villarreal Ortega

Centro de Investigación en Biotecnología
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

SEMBLANZA

Investigadora Titular “C” de Tiempo Completo Definitivo y Jefe de Grupo en el Centro de Investigación en Biotecnología de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 3 desde 2010, miembro de la Academia Mexicana de Ciencias, formo parte de la Mesa Directiva de la Academia de Ciencias de Morelos (2019-2020).

Completó sus estudios profesionales en la Universidad Nacional Autónoma de México y en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, donde obtuvo los grados de Licenciada en Biología y Doctora en Biotecnología. Ha sido investigadora visitante de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Illinois en Chicago, el Instituto Nacional de Cáncer de Estados Unidos en Bethesda Maryland, la Universidad de Picardie Jules Verne en Amiens, Francia, y el Departamento de Farmacognosia de la Universidad de Leiden en los Países Bajos. Sus líneas de investigación se centran en el estudio multidisciplinario de productos naturales, particularmente de plantas medicinales mexicanas abordando aspectos, biotecnológicos, químicos, farmacológicos y de biología de sistemas.

Sus publicaciones incluyen más de 90 artículos científicos originales en revistas indizadas de divulgación internacional, 13 capítulos de libros y dos libros; y cuenta con más de 2500 citas a su trabajo científico. Participa regularmente en la evaluación de artículos científicos enviados a revistas nacionales e internacionales como Planta Medica (Alemania), Journal of Natural Products, Journal of Ethnopharmacology. PlosOne, Plant Cell Reports, Phytochemistry, entre otras. Ha impartido más de 70 conferencias magistrales y por invitación, tanto nacionales como internacionales. Ha dirigido 55 tesis profesionales que incluyen estudiantes de Licenciatura, Maestría y Doctorado. Imparte clases de licenciatura y posgrado en la Facultad de Ciencias Biológicas y el Centro de Investigación en Biotecnología de la UAEM. Fue Presidenta de la Delegación Morelos de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería (2006-2008) y Presidenta de la Mesa Directiva Nacional de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería (2008-2010).

Ha recibido diferentes distinciones como el Reconocimiento a la Excelencia Profesional del Gobierno del Estado de Morelos (2000), Premio Cambiotec (1998), Mención Honorífica en el Premio Canifarma y el Premio Mexwii 2006 otorgado por la Global Women Inventors and Innovators del Reino Unido, en la categoría de Universidades e Institutos de Investigación por su labor realizada en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. En 2013 recibió el Premio Nacional al Mérito

“Doctor Martín de la Cruz”, otorgado por el Consejo de Salubridad General de la Secretaría de Salud del Gobierno Federal.

Ha participado como evaluadora en diferentes comités académicos que incluyen: Comisión Dictaminadora del Sistema Nacional de Investigadores Área 6, Biotecnología y Ciencias Agropecuarias (2013-2015), Comisión Dictaminadora del Centro de Ciencias Genómicas UNAM (2013-2017), Comisión Dictaminadora del Instituto de Biotecnología de la UNAM (a partir de marzo 2019), Comité Asesor de la Farmacopea Mexicana 2011 a la fecha. Comité Científico Asesor del SNITT-SAGARPA 2011 a 2015.

Ha participado como jurado en diferentes comités de premiación, entre ellos: Premio Nacional de Ciencias y Artes Área IV Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales, Secretaría de Educación Pública (2013), Premio Nacional de Química Andrés Manuel del Río (2004), Premio de Investigación a Científicos Jóvenes de la Academia Mexicana de Ciencias (2009-2010), Premio Hyclone-Uniparts-SMBB otorgado por Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería (2003- 2005), Premio Carlos Casas Campillo otorgado por Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería (2010-2012), Premio Martín de la Cruz otorgado por el Consejo de Salubridad General (2015-2019).

Nombrada Profesora Investigadora Emérita por el H. Consejo Universitario de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos el 22 de marzo de 2024.

19a

REUNIÓN INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCTOS NATURALES

Dr. Eduardo Guillermo Delgado Lamas
Dr. Samuel Enoch Estrada Soto
Dra. María Luisa Teresa Villarreal Ortega

22-25 de mayo, 2024
Cuernavaca, Morelos, México

Dr. E. Guillermo Delgado Lamas

Instituto de Química
Universidad Nacional Autónoma de México

SEMBLANZA

El doctor E. Guillermo Delgado Lamas nació en la Ciudad de México y realizó sus estudios de licenciatura, maestría y doctorado en la Facultad de Química de la UNAM, donde ingresó como profesor en 1979 y en 1981 se incorporó como investigador al Instituto de Química de la UNAM. Ha realizado estancias sabáticas en el Instituto Tecnológico Federal de Suiza en Zürich (ETH) (1992-1993), y en el Instituto de Investigación Scripps (TSRI) en La Jolla, California (2000-2001). Actualmente es Investigador Emérito del SNI. Su área de investigación versa sobre (a) la exploración del espacio químico a partir de los constituyentes secundarios de la biodiversidad, (b) estudios sobre la reactividad química y propiedades biológicas de las substancias presentes en la naturaleza, (c) la realización de transformaciones químicas de los productos naturales bioactivos, en búsqueda de las relaciones entre la actividad biológica y la estructura molecular, y (d) sobre estudios de los mecanismos bioquímicos de reconocimiento molecular. Sus investigaciones han permitido el aislamiento y la determinación de las estructuras moleculares de más de trescientas substancias naturales y derivados semisintéticos novedosos, y ha determinado las propiedades biológicas de nuevas substancias de interés medicinal, agronómico y ecológico.

Sus aportaciones científicas se encuentran plasmadas en cerca de dos centenares de artículos que han recibido cerca de 4,000 citas. Ha impartido ininterrumpidamente docencia a nivel de licenciatura, maestría y doctorado, y ha dirigido 114 tesis de las cuales más de 60 son de posgrado. Los resultados de las investigaciones del Dr. Delgado Lamas han sido presentados en más de dos centenares de contribuciones en eventos de difusión científica nacional e internacional. Es coautor del libro: *Química, Universo, Tierra y Vida* (Fondo de Cultura Económica, 2011), dirigido a estudiantes de educación media, y del libro *Temas Selectos de Química de Productos Naturales* (UNAM, 2015), dirigido a estudiantes de licenciatura y de posgrado en química y biología.

Entre los premios que ha recibido el Dr. Delgado Lamas pueden mencionarse el Reconocimiento *Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos 1989* en el Área de Investigación en Ciencias Naturales; el Premio 1992 de la actual *Academia Mexicana de Ciencias*, en el Área de Investigación en Ciencias Exactas; en 2003 recibió el Premio Nacional de Química Andrés Manuel del Río en Investigación, otorgado por la *Sociedad Química de México*, y en 2010 se realizó un evento académico en la Universidad de Guadalajara sobre química de productos naturales en salud, en reconocimiento a su trayectoria académica.

Ha pertenecido a numerosos consejos, comisiones y coordinaciones académicas, y entre los cargos académico-administrativos destaca su desempeño como secretario académico del Instituto de Química de la UNAM (2003 a 2005), como coordinador del Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Químicas de la UNAM (2005 a 2007), como presidente de la *Sociedad Química de México* (2007 a 2009), y como editor en jefe (1996 a 2006) de la *Revista de la Sociedad Química de México* (la cual bajo su gestión ingresó al ISI Web of Science), y actualmente continúa como miembro del comité editorial. Fue fundador del Boletín de la Sociedad Química de México (2007). Actualmente y desde hace más de tres lustros es miembro del comité editorial de la revista internacional *Fitoterapia* (Elsevier).

19a

REUNIÓN INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCTOS NATURALES

Dr. Eduardo Guillermo Delgado Lamas
Dr. Samuel Enoch Estrada Soto
Dra. María Luisa Teresa Villarreal Ortega

22-25 de mayo, 2024
Cuernavaca, Morelos, México

Dr. Samuel Enoch Estrada Soto

Facultad de Farmacia
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

SEMBLANZA

El doctor Samuel Enoch Estrada Soto cursó sus estudios de licenciatura en Q.F.B. así como la Maestría en Química Farmacéutica, y obtuvo el grado de Doctor en Ciencias Químicas (Farmacia) en 2000 por la UNAM. Con este último, obtuvo la Mención Honorífica a la Mejor Tesis de Doctorado del año 2000 de la Facultad de Química e Instituto de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México. Realizó estancias sabáticas en la Unidad de Biomedicina de la Facultad de Estudios Superiores- Iztacala, en el área de Farmacología (2007-2008 y 2016).

Su producción científica consta de 139 artículos publicados en revistas de circulación internacional arbitradas e indizadas. Tiene un total de 3446 citas según Research gate, 2909 citas a sus artículos publicados según la base de Scopus y 3865 citas según la base de Google Academic Scitation. Ha presentado más de 100 trabajos en congresos e impartido varios cursos y conferencias. Ha dirigido y titulado a 16 estudiantes de doctorado, 34 de maestría, 59 de licenciatura y 2 de Técnicos Laboratoristas. Es Profesor Investigador Titular “C” en la Licenciatura y el posgrado en Farmacia de la Facultad de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, es reconocido con el Perfil Deseable PROMEP por la SEP (2003/2025) y desde el 2004 posee la beca al desempeño nivel IX (máximo nivel).

Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel 3 (2016-2020, 2021-2026), Candidato en el periodo 2000-2004, nivel I en el periodo 2004-2007 y nivel 2 en el periodo 2008-2015). Es miembro de la American Chemical Society (ACS), divisiones de Agricultural and Food Chemistry, de la Asociación Farmacéutica Mexicana y de la Asociación Mexicana de Investigación en Productos Naturales. Fue responsable del cuerpo académico consolidado de “Química Farmacéutica y Biotecnología” (periodo 2007-2016), y forma parte del comité Editorial de la Revista Latinoamericana de Química. Es árbitro regular de 15 revistas de prestigio internacional y 3 nacionales en el área de química y farmacia.

Su línea de investigación está dedicada a la búsqueda de fármacos a partir de productos naturales y de derivados semisintéticos con potencial uso en el

tratamiento de la diabetes, hipertensión, obesidad, asma y síndrome metabólico. Es responsable de varios proyectos de investigación financiados (CONACYT, PROMEP, entre otros) en colaboración con investigadores de varias instituciones nacionales e internacionales.

En diciembre de 2010 recibió el reconocimiento al mérito en investigación en materia de ciencia 2009, por parte del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos y en abril de 2017 recibió el premio al mérito “Martín de la Cruz” en Investigación Química y Biológica otorgado por la Secretaría de Salud. Ha sido reconocido como mejor investigador en 2005 y Profesor más productivo en 2006 por la Facultad de Farmacia, UAEM

CONTENIDO

CONFERENCIAS PLENARIAS (CP)

Página

CP001 **Dr. E. Guillermo Delgado Lamas**
Instituto de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, México

"Estructura y bioactividad de los productos naturales de euforbiáceas de uso tradicional y semisíntesis de triterpenos heterocíclicos citotóxicos. Del trabajo de campo al reconocimiento molecular"

Conferencia Homenajeado..... 1

CP002 **Dr. Samuel Enoch Estrada Soto**
Facultad de Farmacia de la Universidad Autónoma del Estado. de Morelos
Cuernavaca, Morelos, México

"Mis plantas medicinales favoritas y sus metabolitos bioactivos"

Conferencia Homenajeado..... 2

CP003 **Dra. María Luisa Teresa Villarreal Ortega**
Centro de Investigación en Biotecnología de la Universidad Aut. del Edo. de Morelos
Cuernavaca, Morelos, México

"Biotecnología Vegetal para la Producción de Medicamentos de Plantas Mexicanas: Avances y Perspectivas"

Conferencia Homenajeada..... 3

CP004 **Dr. Isidro González Collado**
Universidad de Cádiz,
Cadiz, España

"Metabolomic and genomic studies applied to the selective control of the phytopathogen fungus *Botrytis cinerea*"

Conferencia..... 4

CP005 **Dr. José Fernando Díaz Pereira,**
Centro de Investigaciones Biológicas (CSIC)
Madrid, España

"Quimioterapia dirigida contra tubulina, una historia del poder de la naturaleza"

Conferencia..... 5

CP006 **Dra. Elena Stashenko**
Universidad Industrial Santander
Santander, Colombia
"La importancia del estudio de productos naturales para la bioeconomía rural"

Conferencia..... 6

CP007 **Dra. Rachel Mata Essayag**
Facultad de Química-UNAM
Ciudad de México, México

"Bioprospección de organismos fúngicos: una aventura de más de un cuarto de siglo en la Facultad de Química"

Conferencia..... 7

CP008 **Dr. Ramón Soto Vázquez**
FES-Zaragoza-UNAM
Ciudad de México, México
"Propiedad Intelectual en la Medicina Tradicional"

Conferencia..... 8

CP009 **Dra. Maëlle Carraz,**
PHARMADEV, Université de Toulouse
Marsella, Francia

"Plant-based African traditional medicine as a source of natural hepatoprotective substances"

Conferencia..... 9

CP010 **Dra. Maira Rubí Segura Campos,**
Universidad Autónoma de Yucatán
Mérida, Yucatán, México

"Alimentos de sistemas tradicionales de cultivo como modelo para una alimentación funcional"

Conferencia..... 10

CP011 **Dra. Argelia Lorence,**
Arkansas State University,
Arkansas, EUA

"Engineering climate resilient crops with elevated vitamin C content"

Conferencia..... 11

CP012 **Dra. Verónica Rodríguez López,**
Facultad de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Cuernavaca, Morelos, México

"Innovación en productos naturales con aplicación para la salud"

Conferencia..... 12

TRABAJOS LIBRES

Biotecnología (B)

Página

B1 **Actividad antioxidante de *Ruta graveolens***
Lorena Reyes-Vaquero, Alma Angélica Del Villar-Martinez y Julia Cano-Sosa..... 13

B2 **Actividad antioxidante de *Viguiera dentata***
Lorena Reyes-Vaquero, Ana Luisa Ramos-Díaz y Julia Cano-Sosa..... 14

B3 **Efecto antifúngico del aceite esencial de *Tagetes micrantha* en plantas de fresa infectadas con *Neopestalotiopsis clavispora***
Janet Karina Hernández Ramón, Alejandra Hernández García y Rafael Salgado García..... 15

B4 **Relación de la actividad antifúngica y prooxidante del extracto acuoso de tallo de *V. sphaerocephala* en *Botrytis cinerea***
Kathia Y. Rodríguez-Valdovinos, José R. Medina-Medrano, Alejandra Hernández-García, Alfredo Saavedra-Molina, Rosa Elva Del Río-Torres, Joel E. López-Meza y Rafael Salgado-Garciglia..... 16

B5 **Estudio antimicrobiano y anti-inflamatorio de plántulas de *Ludwigia octovalvis* obtenidas por organogénesis indirecta**
Stephany Tadeo, Silvia Marquina, Gabriel Gutiérrez, Mariana Sánchez y Francisco Sosa..... 17

B6 **Evaluación antioxidante, antimicrobiana y cicatrizante de extractos de cultivos de callo de *Ludwigia Octovalvis***
Stephany Tadeo, Valery Domínguez, Virginia Mandujano, Mariana Sánchez y Francisco Sosa..... 18

B7 **Exploración del potencial biosintético de *Humphreya coffeata***
Rodrigo Villanueva Silva, Norma Adriana Valdez-Cruz, Ricardo A. González-Hernández, Mario Figueroa, Mauricio A. Trujillo-Roldán..... 19

B8 **Estudio biodirigido del hongo endófito *Fusarium proliferatum* SME13 y evaluación de los ácidos fusárico y 9,10-deshidrofusárico sobre la membrana celular y respiración de microorganismos fitopatógenos**
Rodrigo Villanueva Silva, Martha Lydia Macías Rubalcava y Patricia Ester Lappe Oliveras..... 20

B9 **Efecto fotoquimioprotector del extracto metanólico de *Pseudognaphalium semiamplexicaule* contra el daño por luz UV-B en ratones CD1 et/et**
Iván Emmanuel Barrera Carapia, José Guillermo Avila Acevedo, Claudia Tzasna Hernández Delgado, Patricia Guevara Fefer, Adriana Montserrat Espinosa González y José del Carmen Benítez Flores……. 21

B10 **Actividad antifúngica de quitosano adicionado con la fracción hidrosoluble de semilla de aguacate nativo mexicano**
Erandi Atsiri Aguilar Ortiz, Alejandra Hernández García, Alejandra Ochoa Zarzosa, Joel Edmundo López Meza, Alfredo Saavedra Molina, Héctor Eduardo Flores Martínez, Pedro Damián Loeza Lara y Rafael Salgado Garciglia..... 22

Página

B11 **Composición de isotiocianatos totales en germinado de brócoli y avances sobre la inducción de callogénesis**
Diana Gabriela Godínez Ríos, Olga Nydia Campas Baypoli, Dalia Isabel Sánchez Machado, Ana Aglahe Escárcega Galaz, Jaime López Cervantes, Ernesto Uriel Cantú Soto, Andrés Francisco Chávez Almanza 23

B12 **Perfil químico y evaluación antiinflamatoria y antibacteriana de extractos y fracciones de plantas intactas y raíces elicitadas de *Acmella radicans***
Antonio Bernabé–Antonio, Rubicela Teta–Talixtacta, Israel Hurtado–Díaz, Silvia Marquina–Bahena, María Crystal Columba–Palomares, José Antonio Silva–Guzmán, Raúl Rodríguez–Anda..... 24

B13 **Establecimiento de cultivos de callo de *Conyza filaginoides* para la obtención de compuestos bioactivos**
Andrea Ruiz, Ricardo Cocoletzi Gutiérrez, Karen Estefes Carranza, Mariana Sánchez Ramos y Francisco Cruz Sosa 25

B14 **Evaluación de la actividad antiinflamatoria *in vitro* de micelio y basidiomas de *Pleurotus djamor***
Jesús Antonio Pineda Alegría, Mónica Morales Aguilar, José E. Sánchez, Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa, María Luisa Teresa Villarreal Ortega y Liliana Aguilar Marcelino 26

B15 **Evaluación de la actividad nematicida de ácidos grasos, azúcares y terpenos en contra de *Nacobbus aberrans***
Nimci Abigail Ramírez Flores, Susan Yaracet Páez León, Víctor Manuel Hernández Velázquez, **Jesús Antonio Pineda Alegría**, Olga Gómez Rodríguez y Liliana Aguilar Marcelino 27

B16 **Perfil químico de cultivos *in vitro* de *Bursera fagaroides***
María Nancy Pérez-Mejía, María Luisa Villarreal-Ortega, Anabel Ortíz-Caltempa, Sheila Hernández-Carrera y Laura Álvarez-Berber..... 28

B17 **Actividad dual de aceites esenciales de plantas medicinales sobre *Staphylococcus aureus* asociado a mastitis bovina**
Luis Alfonso Cuevas Novoa, José Antonio Aguilar López, Pedro Damián Loeza Lara, Tzasná Hernández Delgado, Guillermo Delgado Lamas, Rafael Torres Martínez y Francisco Javier Espinosa García..... 29

B18 **Efecto del extracto acuoso de *Ficus crocata* en la proliferación de células derivadas de cáncer cervicouterino**
Paola Damian Blanco, María Guadalupe Beltrán Palacios, Angel De la Cruz Barrios, Ana Elvira Zacapala Gómez, Miguel Angel Mendoza Catalán. 30

B19 **Actividad antagónica *in vitro* de *Trichoderma asperellum* Ta13-17 contra *Fusarium* spp.**
Sandy Esther Celis-Perera, Irma L. Medina-Baizabal y Marcela Gamboa-Angulo..... 31

B20 **Explorando el potencial biotecnológico de actinobacterias marinas con el uso de herramientas moleculares**
Mónica Torres-Beltrán, Natalie Millán-Aguiñaga, Andrea Y. Zamora-Quintero y Dulce Guillén-Matus..... 32

Página

B21 **Evaluación *in vitro* de los extractos orgánicos del sustrato degradado de *Pleurotus djmor* en la inhibición de la motilidad de *Haemonchus contortus* (L3)**

María Victoria Benavides Aguilar, Manasés González Cortázar, Juan Felipe de Jesús Torres Acosta, José Ernesto Sánchez Vázquez, Maura Téllez Téllez, Gloria Sarahi Castañeda Ramírez, Liliana Aguilar Marcelino 33

B22 **Evaluación de la toxicidad de los frutos de *Thevetia ahouai* sobre *Artemia salina***

William Fernando Varguez-Tec, Lorena Reyes-Vaquero y Julia Cano-Sosa..... 34

B23 **Potencial actividad nematicida de extractos de diferentes tejidos de *Ceiba pentandra* contra *Meloidogyne incognita***

Cristina Pat Colli Cristina, Lorena Reyes-Vaquero, Alberto Uc Varguez, Leydi del Rocio Canche-Moo, **William Varguez Tec** y Julia Ca 35

B24 **Decoloración de Reactive Black 5 y Acid Blue 19 con las lacasas *Tm*CU1**

Andrea González-Soria, Jissell Alvarez Sandoval, Raymundo. A Pérez-Hernandez, Marcela Garza-Tapia, Rocío Castro-Ríos, Guadalupe Gutiérrez-Soto, Abelardo Chávez-Montes..... 36

B25 **Comparación del contenido de betalaínas y compuestos fenólicos en diferentes partes del fruto en *Opuntia* spp.**

Janet M. León-Morales, Kelvin Cardoso Frausto y Laura A. López Martínez..... 37

B26 **Identificación molecular de *Alseis yucatanensis*, colectas seriadas y evaluación *In vitro* de sus extractos acuosos contra *Meloidogyne incognita***

Jesús Aviles Gomez, Jairo Cristóbal Alejo, María Fé Andrés-Yeves, Anuar Magaña Álvarez, Irma L. Medina- Baizabal y **Marcela Gamboa-Angulo** 38

B27 **Actividad de *Mosannona depressa* y *Piper neesianum* contra *Corynespora cassiicola*, patógeno foliar del chile habanero**

Patricia Cruz Cerino, Jairo Cristóbal Alejo, Germán Carnevali, José Luis Tapia Muñoz, Irma Leticia Medina Baizabal y **Marcela Gamboa Angulo**..... 39

B28 **Microencapsulación por líquidos criogénicos del extracto acuoso de *Plumbago auriculata*: Caracterización y actividad anti-swarming**

Alejandra Villarreal Araujo, Ricardo Salazar López, Yaneth Castro Coronel, Verónica Irantzu Martínez Santos**,** Natividad Castro Alarcón**,** Macdiel Emilio Acevedo Quiroz y Patricia Alvarez-Fitz. 40

B29 **Evaluación de biopelículas comestibles sobre *Solanum lycopersicum* mediante el índice de maduración para aumentar su vida de anaquel**

Saúl Alonso Mora Munguía, Cynthia Montserrat Melgoza Navarrete, Pedro Iván García Cervantes, José Manuel Oregel Zamudio, Rodolfo Daniel Alcázar Marín, Sergio Arias Martínez, Ernesto Oregel Zamudio..... 41

B30 **Identificación y función ecológica de compuestos orgánicos volátiles en *Chenopodium álbum***

Cynthia Montserrat Melgoza Navarrete, **Saúl Alonso Mora Munguía,** Jesús Rubén Torres García, Guadalupe Oyoque Salcedo, Sergio Arias Martínez, Oscar Giovanni Gutiérrez Cárdenas, Ernesto Oregel Zamudio..... 42

Página

B31 **Evaluación *in silico* de compuestos con actividad nematicida hacia proteínas blanco de *Haemonchus contortus***
Daniel de Jesús Torres López, Eyra Liliana Ortiz Pérez, Gildardo Rivera, Jesús Antonio Pineda Alegría, Arnoldo Wong Villareal, Liliana Aguilar Marcelino..... 43

B32 **Evaluación *in silico* del mecanismo de acción de compuestos presentes en el extracto hidroalcohólico del hongo *Pleurotus djamor* con actividad nematicida**
María Fernanda Robles Inclán, Eyra Liliana Ortiz Pérez, Gildardo Rivera, Manuel Carrillo Morales, Liliana Aguilar Marcelino 44

B33 **Evaluación *in vitro* de extractos orgánicos de plantas medicinales contra *Rhyssomatus nigerrimus* Fahraeus**
Marilem Rodríguez-Labastida, M. Teresa Santillán-Galicia, Guillermo López-Guillén, Ariel W. Guzmán Franco, Gonzalo Iván Silva-Aguayo, Liliana Aguilar-Marcelino..... 45

B34 **Fitoquímica cualitativa del extracto crudo de *Agave karwinskii* y su efecto sobre la línea celular MCF-7**
Dulce María Villanueva Castillo, Claudia López Sánchez, Felipe de Jesús Palma Cruz, María del Socorro Pina Canseco, Delia Soto Castro..... 46

B35 **Contribución fitoquímica del extracto etanólico de las hojas de *Alseis yucatanensis* Standl.**
Jesús Manuel Benítez Rodríguez, Irma Leticia Medina Baizabal, Fernando Reyes, Jesús Martin y Marcela Gamboa Angulo..... 47

B36 **Potencial insecticida del aceite esencial de *Mentha piperita* sobre *Dendroctonus mexicanus***
Luis Mario Ayala Guerrero, Patricia Ibarra Torres, Víctor Eric López y López, Aarón Mendieta Moctezuma..... 48

B37 **Actividad antifúngica *in vitro* de extractos de plantas contra diferentes especies de *Fusarium* causantes del mal del almácigo**
Carlos Santiago Hernandez Iglesias, Carlos Eduardo Hernández Luna, Raúl Asael Rodríguez Villareal, Catalina Leos Rivas, Abelardo Chávez Montes y Eduardo Sánchez García..... 49

B38 **Encapsulación del extracto acuoso de las flores de *Plumbago auriculata* (Jazmín azul) y evaluación de la actividad antibacteriana**
Brenda Escamilla, Ricardo Salazar, Daniel Tapia y Patricia Álvarez..... 50

B39 **Influencia de biopelículas con *Bacillus subtilis* en el desarrollo de radicular de tomate**
Fernanda Jazmín Laurean Ávila, Osmar Arath Álvarez Garcia, Saúl Alonso Mora Munguía, Jesús Rubén Torres García, María Valentina Angoa Pérez, Edgar Villar Luna, Ernesto Oregel Zamudio, Guadalupe Oyoque Salcedo..... 51

B40 **Actividad antioxidante y el efecto sobre la viabilidad celular del extracto etanólico de garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*)**
Ethel Daniela Cabello Ruiz y **Frida Carolina Arambula Castillo**. 52

B41 **Estudio comparativo de extractos de *Salvia rosmarinus* para la inhibición de *Cándida* sp.**
Fanny González Solano, Daniel Jafet Valle Ortiz, María del Carmen Cruz López, Fabiola Eloísa Jiménez Montejo 53

Página

B42 **Producción sustentable de compuestos bioactivos a partir de *A. mexicana* utilizando un sistema BIT**
Gabriela Carmona-Castro, Yamid Antonio Orozco-Gómez, Gabriela Sepulveda-Jimenez, Irene Perea- Arango, Mario Rodriguez-Monroy..... 54

B43 **Influencia de nutrientes en la producción de perezona en *Acourtia cordata***
Vivian Lizeth Moya-Angeles, José de Jesús Arellano-García, Irene de la Concepción Perea-Arango, Susana Valencia-Díaz, María del Carmen Gutiérrez-Villafuerte, Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa y José Antonio Chávez García..... 55

B44 **Obtención de raíces pilosas en plántulas de *Bouvardia ternifolia***
Noemy Arzate, **Vivian Lizeth Moya Angeles**, José de Jesús Arellano Garcia, Jorge Humberto Mundo Ariza**,** Irene de la Concepción Perea Arango, Susana Valencia Díaz, Maribel Lucila Herrera Ruíz, Manasés Gonzales Cortazar..... 56

B45 **Cultivos celulares de *Daucus carota* para la producción de una vacuna oral contra sinucleinopatías**
Christian Carreño-Campos, Andrea Romero Maldonado, M. Luisa Villarreal, M. Esther Jiménez- Capdeville, Sergio Rosales-Mendoza, Anabel Ortiz-Caltempa 57

B46 **Producción de metabolitos activos en cultivo de células transformadas de *Sphaeralcea angustifolia* en biorreactor de tanque agitado**
Rogelio Reyes-Pérez, Anislada Santibañes-García, María del Pilar Nicasio-Torres, Mario Rodriguez-Monroy 58

B47 **Establecimiento de suspensiones celulares transformadas de *Sphaeralcea angustifolia* para la producción de compuestos antiinflamatorios**
Rogelio Reyes-Pérez, Jesús Arellano-García, María del Pilar Nicasio-Torres, Juanita Pérez-Hernández..... 59

B48 **Análisis de la toxicidad de extractos de la línea celular *Kgb*-2 de *Kalanchoe gastonis-bonnieri* y estudio del perfil químico**
José Daniel Anaya Tacuba, Zaira Yovana Molina Armenta, Lorena Reyes-Vaquero, Alma Angélica Del Villar Martínez..... 60

B49 ***Flourensia retinophylla:* fuente natural con potencial antimicrobiano y antibiopelícula contra aislados clínicos de *Staphylococcus aureus***
Julio César López Romero, Ana Guadalupe Meza Callado, Heriberto Torres Moreno, Norma Velázquez Guadarrama, Maribel Plascencia Jatomea, Diana Jasso Cantu..... 61

B50 **Efecto del extracto proteico de la cianobacteria del género *limnothrix sp.* sobre células de cáncer de pulmón**
Keyla Paola Aguilar Laguna, Lorena María Durán Riveroll, Leticia González Maya..... 62

B51 **Efecto de biofertilizantes bacterianos sobre el crecimiento y contenido de tilianina en el cultivo de toronjil morado**
Héctor Daniel Hermenegildo Rosas, Gabriela Carmona-Castro, José de Jesús Arellano García, Susana Valencia Díaz, Ramón Suarez Rodríguez, José Augusto Ramírez Trujillo, Samuel Estrada-Soto, Irene Perea Arango..... 63

Página

B52 **Propagación *in vitro* de *Sphaeralcea angustifolia* vía organogénesis directa**
Juanita Pérez Hernández, Pilar Nicasio-Torres..... 64

B53 **Efecto del Galato de Etilo en la expresión y localización de beta-catenina en células derivadas de cáncer de pulmón**
José David Ruz Ruano, Dra. Leticia González Maya. 65

B54 **Evaluación del efecto oxidante en fármacos catalizada por la enzima PaDa1 obtenida del hongo *Agrocybe aegerita*, como alternativa en biorremediación**
Daniel López Ruiz, Jessica Nayelli Sánchez Carranza y Marcela Ayala Aceves..... 66

B55 ***Lepechinia caulescens*, un modelo biotecnológico para la producción de ácidos ursólico, oleanólico y rosmarínico**
Victor Manuel Vergara Martínez, Irene de la Concepción Perea Arango..... 67

B56 **Estudio biotecnológico en el crecimiento celular *in vitro* de *Daucus carota* para la producción de vacunas contra el poliovirus**
Mónica Morales Aguilar; María Luisa Villarreal; Omayra Citlalli Bolaños-Martínez, Sergio Rosales- Mendoza; Anabel Ortiz-Caltempa 68

B57 **Productos botánicos de *Adesmia balsamica*: Potenciales bactericidas preventivos para el control del cancro resinoso en huertos de kiwi.**
Katy Díaz, María Isabel Chavez, Jessica Ahumada, Paulina Ríos, Alejandro Madrid, Jael Coloma y Rolando Chamy..... 69

B58 **Exploración de la Ecocosmética: formulación de un rubor con pigmentos extraídos del betabel (*Beta vulgaris L.*)**
Lizette León-Cuatecontzi, Angela Suárez-Rojas, Julio C. Ordaz-Avendaño, David A. Delgado-Valadez, Héctor H. Hernández-Mendoza y Rosa E. del Río 70

B59 **Establecimiento de un cultivo de células en suspensión de *Ludwigia octovalvis***
Ricardo Alvarado Toledo, Stephany Abigail Tadeo Cuenca, Francisco Cruz Sosa y Mariana Cruz Sánchez..... 71

B60 **Inducción *in-vitro* de callos y organogénesis indirecta a partir de explantes de hoja de *Brugmansia arborea (Langerh)*.**
Mariana Zuleima Pérez-González, Ignacio García-Martínez, María del Carmen Juárez-Vázquez, María Adelina Jiménez-Arellanes..... 72

B61 **Efecto insecticida de aceites esenciales sobre larvas de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)**
Patricia Ibarra Torres, Rosa Guadalupe Mexicano Cisneros, Francisco Javier Mondragón Rojas, Luis Mario Ayala Guerrero, Aarón Mendieta Moctezuma..... 73

B62 **Análisis del contenido proteico y fibra del hongo shiitake *(Lentinula edodes) cultivado* en diferentes sustratos**
Abril Alejandra Campos Carrillo, Rosa Angélica Guillén Garcés, Ma. de Lourdes Acosta-Urdapilleta..... 74

Página

B63 **Efecto del extracto de levadura sobre la producción de biomasa y compuestos bioactivos en un cultivo de *Ageratina pichinchensis***
Hana Guadalupe Bello Galindo, Francisco Cruz Sosa, Stephany Abigail Tadeo Cuenca, Andrea Ruíz Betancourt, Alondra Ramírez Coranguez y Mariana Sánchez Ramos..... 75

B64 **Síntesis biocatalítica y derivatización del dehidrodiisoeugenol: un compuesto con efecto antialodinico**
Kevin Domínguez Hernández, Beatriz Godínez Chaparro, Héctor Luna, Rubria Marlen Martínez Casares, Aida Solís Oba, Julia Cassani, Liliana Hernández Vázquez..... 76

B65 **Obtención de alcoholes enantiopuros empleando *Fabáceas* como fuente de biocatalizador**
Kevin Domínguez Hernandez, Evelyn Fuentes Moreno, Aida Solís Oba, Liliana Hernández Vázquez y Rubia Marlen Martinez Casares..... 77

B66 **Aplicación de antioxidantes de *Pycnoporus* en una crema y su prueba sensorial**
Rita Barreto González, Caleb Lormendez, Ma. de Lourdes Acosta-Urdapilleta, Elba Villegas Villarreal..... 78

B67 **Actividad antibacteriana de hidrogeles de arabinoxilanos cargados con antibiótico como potencial apósito para la curación de heridas**
Luis G. García-Duarte, Elizabeth Carvajal-Millan, Manuel G. Ballesteros-Monrreal, Pablo A. Mendez-Pfeiffer, Dora E. Valencia-Rivera, y Mayra A. Mendez-Encinas..... 79

B68 **Un nuevo método para el análisis semi-cuantitativo de β-Caroteno y licopeno en extractos alimentarios**
Margarita Aguilar-Espinosa, José Enrique Ek-Ku, Renata Rivera-Madrid y Marina Vera-Ku..... 80

B69 **Efecto citotóxico de un extracto de *Kalanchoe daigremontiana* sobre la línea celular MDA-MB-231 de cáncer de mama**
Casales-Tlatilpa, Yessica, Maycotte González Paola, Del Villar-Martínez A. A 81

B70 **Obtención de extractos de *Kalanchoe daigremontiana* mediante líquidos presurizados**
Verónica Cortes Avilez**, Casales-Tlatilpa, Yessica,** Elena Ibáñez Ezequiel, Alejandro Cifuentes Gallego, Del Villar-Martínez A. A. 82

B71 **Actividad antibacteriana del extracto metanólico de *Punica granatum* L. (hojas) frente a *Ralstonia solanacearum***
Manuel Carrillo-Morales, Dalia Alicia Aguirre-Flores y Rosmarbel Morales-Nava..... 83

B72 **Germinación y propagación *in vitro* de *Adesmia* sp.: planta medicinal con propiedades antibacterianas**
Jael Coloma, Paula Molina, María Isabel Chavez, Jessica Ahumada, Paulina Ríos, Alejandro Madrid, Katy Díaz y Rolando Chamy..... 84

B73 **Actividad antibacteriana y antioxidante de extractos de cáscara de naranja obtenidos por medio de extracciones verdes**
Alejandro Delgado Cortez, Carlos Jesús Castillo Zacarías, Isaías Juárez Ramírez**,** Catalina Leos Rivas**,** Catalina Rivas Morales**,** Sergio Arturo Galindo Rodríguez, José Ezequiel Viveros Valdez..... 85

Página

B74 **Resultados preliminares de lirio acuático *Eichhornia crassipes* como una alternativa para el cuidado del medio ambiente**
Leslie Cristel Rosales Galeana, Luz Patricia Avila Caballero y Adelaido Casares Garcia..... 86

B75 **Comparación metabólica de actinobacterias aisladas de sedimento marino de la Laguna Ojo de Liebre, BCS.**
Andrea Yazmín Zamora Quintero, Mónica Torres Beltrán, Dulce Guadalupe Guillén Matus, Natalie Millán Aguiñaga..... 87

B76 **Evaluación de la actividad antimicrobiana de cubiertas biopoliméricas a base de aceite esencial de *Lippia graveolens* nanoencapsulado**
Bárbara Johana González Moreno, Luis Alejandro Pérez López, Sergio Arturo Galindo Rodríguez, Verónica Mayela Rivas Galindo, Rocío Álvarez Román..... 88

Farmacología(F)

Página

F1 **Evaluación de la actividad antihiperglucemiante de *Castilleja arvensis***
Mónica Aideé Díaz Román, A. Berenice Aguilar Guadarrama, Gabriela Ávila Villarreal, Juan José Acevedo Fernández, Elizabeth Negrete León 89

F2 **Determinación del perfil químico y terapéutico de *Agave applanata***
Mónica Aideé Díaz Román, A. Berenice Aguilar Guadarrama, Maribel Osorio García, Myrna Déciga Campos y María Yolanda Rios 90

F3 **Estudio fitoquímico y determinación de la actividad biológica de las raíces de *Castilleja arvensis***
Giselle Harumi Tenorio Tavira, Mónica Aideé Díaz-Román, Gabriela Ávila Villarreal, Blanca Eda Domínguez-Mendoza y A. Berenice Aguilar Guadarrama..... 91

F4 **Evaluación del efecto antibacteriano de un extracto de *Heliopsis longipes* en cepas cariogénicas**
Valeria Espíndola-Sotres, Susana A. Macín-Cabrera, Alejandro Palma-Ramos, Carlos T. Quirino-Barreda, Juana I. Rojas-Molina..... 92

F5 **Determinación de la actividad hipoglucemiante y composición química de las inflorescencias de pacaya (*Chamaedorea tepejilote*)**
Juan L. Monribot-Villanueva, Abraham Vidal-Limón, Cecilia I. Mayo-Montor, Erika Valencia Mejía, Maite Lascurain-Rangel, **José A. Guerrero-Analco**..... 93

F6 **Actividad antibacteriana de los extractos de *Ulva lactuca* y *Palisada perforata* de playa El Pulpo, Veracruz, México**
Kathia Itzel Aquino Robles, Luz Elena Mateo-Cid, Ángela Catalina Mendoza-González, Tania Raymundo, Ana Bertha Hernández Hernández, Marco Aurelio Rodríguez Monroy, María Margarita Canales Martínez. 94

F7 **Actividad citotóxica del aceite esencial de *Boswellia serrata* Roxb. en células de hepatocarcinoma**
Diana Laura Torres-Chacón, Beatriz Mora Ramiro, Samuel Enoch Estrada-Soto, Luis Enrique Gómez-Quiroz, Julio César Almanza-Pérez..... 95

Página

F8 **Comparación de la actividad biológica de dos especies de *Justicia* (*Acanthaceae*) en ratones tratados con estreptozotocina**
Erika Anayetzi Chávez-Bustos, Dulce Nicolás-Álvarez, Jorge Mendoza-Pérez, y Tomás Fregoso-Aguilar..... 96

F9 **Evaluación de la actividad antioxidante del mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) de la Laguna de Alvarado, Veracruz.**
Viridiana R. Escartín-Alpizar, Claudia T. Hernández-Delgado, Ana M. García-Bores, Julieta Orozco-Martínez y Axel R. Molina-Gallardo..... 97

F10 **Efecto del extracto metanólico de *Chiranthodendron pentadactylon* Larreat. (Flor de manita) sobre la nefropatía diabética en ratas.**
Iván Emmanuel Barrera Carapia, Ana María García Bores, Martin Palomar Morales, Elizabeth Alejandrina Guzmán Hernandez, David Segura Cobos..... 98

F11 **Modelos experimentales para evaluar cognición, nocicepción, ansiedad y toxicidad de extractos de plantas medicinales en *Danio rerio***
Myrna Déciga Campos, Janet Siles Guevara, Diana Karen Morales Galindo y Ana Sofia López Hurtado..... 99

F12 **Análisis *in silico* del acetilado de medicarpina sobre las glicoproteínas EGFR y EGFR mutante**
Laura Gabriela Elvir Padilla, Pedro Navarro Santos, Pablo López Albarran, José Guadalupe Rutiaga Quiñones, Rafael Herrera Bucio, Fredy Geovannini Morales Palacios..... 100

F13 **Evaluación del efecto antinociceptivo de *Loeselia mexicana* (espinosilla) en ratones con dolor neuropático**
Martha J. Hernández Domínguez, José Avilés-Herrera, Guadalupe E. Ángeles-López, Ma. Eva González- Trujano, Rosa Ventura-Martínez..... 101

F14 **Efecto antidiabético y antiinflamatorio de lactonas sesquiterpénicas obtenidas de *Achillea millefolium***
Luis Arias Duran, Julio Cesar Almanza Pérez, Jacqueline Rebeca Del Villar Licona, Erandi Ortiz Barragán, Monserrat Hernández Morales, Emmanuel Gaona Tovar, Samuel Enoch Estrada Soto. 102

F15 **Efecto antioxidante y antimicrobiano de los extractos orgánicos de *Conyza filaginoides*.**
Andrea Ruiz Betancourt, Valery Domínguez Villegas, Virginia Mandujano González, Mariana Sánchez Ramos, y Francisco Cruz Sosa..... 103

F16 **Evaluación del efecto citotóxico de *Egregia menziesii* y *Undaria pinnatifida* en cardiomiocitos H9c2**
Carlos Alejandro Lara Aguilar, Albertina Cortés Sol, Mónica Flores Muñoz, Tatiana Olivares Bañuelos y Alberto Sánchez Medina y Rossana C. Zepeda..... 104

F17 **Evaluación del efecto antipsoriático de la propomiel en un modelo experimental de psoriasis**
José Antonio Cordero Torres, Aranza Moran Rebollar, Pilar Domínguez Verano, Joana Hazel Dávila Luna, Mario Rodríguez Canales, Ana Bertha Hernández Hernández, Wendoline Rosiles Alanis, María Margarita Canales Martínez, Marco Aurelio Rodríguez Monroy..... 105

Página

F18 **Nuevas alternativas a las terapias antimicóticas convencionales: El aceite esencial del orégano mexicano (*Lippia graveolens*) *vs Candida***
Mario Rodríguez Canales, Ana Bertha Hernández Hernández, Pilar Domínguez Verano, José Antonio Cordero Torres, Joana Hazel Dávila Luna, Wendoline Rosiles Alanis, María Margarita Canales Martínez, Marco Aurelio Rodríguez Monroy..... 106

F19 **Estudio fitoquímico y toxicológico de la especie vegetal *Crotalaria longirostrata*.**
Luz Elena Bautista Hernández, Laura Inocente Velázquez-López, Nancy Romero-Ceronio, Cuauhtémoc Alvarado-Sánchez, Nelly Jiménez-Pérez, Oswaldo Hernández-Abreu..... 107

F20 **Efecto citotóxico de extractos etanólicos de *Kalanchoe laetivirens***
Araceli Urquiza-López, Alexandre Toshirrico Cardoso-Taketa, Crescencio Bazaldúa Muñoz y María Luisa Teresa Villarreal Ortega..... 108

F21 **Determinación del efecto espasmolítico del extracto acuoso de *Salvia amarissima* en un modelo *in vitro* usando íleon de cobayo**
Fernando Benítez Zamorano, José Avilés-Herrera, Ma. Eva González-Trujano, Guadalupe E. Ángeles- López, Rosa Ventura Martínez..... 109

F22 **Evaluación del efecto antinociceptivo del extracto acuoso de *Eriodictyon trichocalyx* en ratones con dolor inflamatorio inducido por formalina**
Ilse Paola Ortega Muñoz, Ana Laura Martínez Martínez, Araceli Pérez Vásquez, Rachel Mata Essayag, Estefania Ochoa Ruiz, Aracely Serrano Medina, José de Jesús Manríquez Torres..... 110

F23 ***Biscogniauxia atropunctata*: endófito de *Larrea tridentata***
Gustavo Saucedo Martínez, Martha Lydia Macías Rubalcava, Adriana Romo Pérez, Pilar Del Carmen Morales San Claudio y María del Rayo Camacho Corona..... 111

F24 **El extracto etanólico del propóleo de Mexicali alivia la lesión gástrica inducida por indometacina**
Pilar Domínguez Verano, Nadia Judith Jacobo Herrera, Joana Hazel Dávila Luna, José Antonio Cordero Torres, Mario Rodríguez Canales, Ana Bertha Hernández Hernández, Wendoline Rosiles Alanis, María Margarita Canales Martínez, Marco Aurelio Rodríguez Monroy..... 112

F25 **Determinación de terpenos citotóxicos de la especie vegetal *Epaltes mexicana* mediante LC-QTOF-MS**
Tamara de los Ángeles Juárez-Velázquez, José Arnold González-Garrido, Ivonne María Olivares-Corichi, José Rubén García-Sánchez, Oswaldo Hernández-Abreu..... 113

F26 **Estudio metabolómico del efecto del medio de cultivo sobre la actividad antioxidante de *Ganoderma curtisii***
David Eduardo Hernández Cervantes, Guillermo Mendoza Cervantes, Rosalba Argumedo Delira, Maribel Vázquez Hernández, Rosa Virginia García Rodríguez y Alberto Sánchez Medina..... 114

F27 **Evaluación de la actividad gastroprotectora y antisecretora de juanislamin**
Francisco Hernández Sepúlveda, Ingrid Carmona Núñez, Arantza Valdivia Salas, Yaraset López Lorenzo y Jesús Arrieta..... 115

Página

F28 **Actividad citotóxica de extractos y compuestos de *Machaerium isadelphum***
Ihtiel Benítez Cortés, Ma. Yolanda Ríos Gómez, y Leticia González Maya..... 116

F29 **Actividad antinociceptiva y composición del volatiloma de *Clinopodium macrostemum.***
Gabriela García-Marín, Valeria Reyes-Pérez, Sol Cristians-Niizawa y Rachel Mata..... 117

F30 **Efecto espasmolítico del extracto acuoso del muicle**
Alejandra Pérez-Esquivel, Guadalupe E. Ángeles-López, Rosa Ventura-Martínez, Araceli Pérez-Vásquez, Robert Bye, Edelmira Linares y Rachel Mata..... 118

F31 **Estudio fitoquímico preliminar y actividad antimicrobiana inducida por los extractos orgánicos de hojas de *Jatropha gaumeri***
Amayrani de los Santos Caamal Koyoc, José Luis Aragón Gastelum, Eduardo Jahir Gutiérrez Alcantara, Pedro Zamora Cresencio, Emanuel Hernández Núñez, Francisco Javier Aguirre Crespo..... 119

F32 **Desarrollo de un organogel para la vehiculización de una flavanona isoprenílica con actividad antiinflamatoria**
Roxana Vázquez-Portillo, María Luisa Garduño-Ramírez, Valeri Domínguez-Villegas. 120

F33 **Efecto antihiperglicémico de *Amaranthus cruentus* L.: Elucidación metabolómica y farmacodinámica**
Jesús Alfredo Araujo-León, Ivonne Sánchez-del Pino, Rolffy Ortiz-Andrade, Ligia Guadalupe Brito-Argáez, Sergio R. Peraza-Sánchez, Andrés Xingú-López, y Víctor Aguilar-Hernández..... 121

F34 **Potencial antinociceptivo de un extracto de *Ageratina grandifolia* (Asteraceae) y compuestos aislados**
J. Alberto Gutiérrez-González, Ana Laura Martinez, José Luis Villaseñor, Rachel Mata..... 122

F35 **Contribución a la composición del volatiloma y actividad anti-lipasa de *Porophyllum linaria* (Asteraceae)**
María Guadalupe Martínez Villarreal, Araceli Pérez Vásquez, Laura Flores Bocanegra, Rachel Mata, Robert Bye y Edelmira Linares..... 123

F36 **Efecto del extracto alcaloideo de corteza de raíz de *Tabernaemontana arborea* sobre el crecimiento y desarrollo *de Spodoptera frugiperda***
Jean-Noël Houchat, Beatriz Zúñiga Ruiz, Laura Lina García, Felix Krengel, Elsa G. Escamilla Chimal, Patricia Guevara Fefer..... 124

F37 **Código de barras de ADN para la diferenciación de *T. lineata* y *T. dentisepala* y su actividad antibacteriana en *Salmonella tiphymurium.***
Alexis Uriel Soto Díaz, Marcelo Victorio de los Santos, Alexandre Cardoso Taketa y María L. Villarreal Ortega..... 125

F38 **Búsqueda de derivados del ácido hibisco con capacidad inhibitoria de sistemas de secreción en *Salmonella enterica***
Mariana Cervantes-Frías, Karla Mariela Hernández-Sánchez, Omar Merino-Pérez, María Elena Vargas- Díaz y José Antonio Ibarra-García. 126

F39 **Efecto del propóleo mexicano y sus fracciones contra *Naegleria fowleri* y *Acanthamoeba* spp.**
Karla Hernández-Sánchez, María Elena Vargas-Díaz, Nelly Rivera-Yañez, Oscar Nieto-Yañez, Dolores Hernandez-Martínez, David Segura-Cobos y Maritza Omaña-Molina 127

Página

F40 **Estudio fitoquímico y antimicobacteriano de *Brassica oleracea* var. *Italica***
Karla Mariela Hernández-Sánchez, Sandra Jazmín Pérez Hernández, Ángel Eduardo Márquez Ortega, Julieta Luna-Herrera, y María Elena Vargas-Díaz..... 128

F41 **Efecto antinflamatorio y anti-psoriático de *Prosopis laevigata***
Rosiles Alanis Wendoline*, Pilar Domínguez Verano, José Antonio Cordero Torres, Joana Hazel Dávila Luna, Mario Rodríguez Canales, Ana Bertha Hernández Hernández, María Margarita Canales Martínez, Marco Aurelio Rodríguez Monroy. 129

F42 **Efecto tópico del compuesto (3*S*)-16, 17-dideshidrofalcarinol en modelos murinos infectados con *Leishmania mexicana***
Ana G. Carrillo-Aké, José Delgado-Dominguez, Ingeborg Becker y Sergio R. Peraza-Sánchez..... 130

F43 **Actividad de sesquiterpenos de *Heterotheca inuloides* frente a cepas de *Candida* resistentes a azoles**
Yesica R. Cruz-Martínez, Tzasna Hernández-Delgado, Carlos A. Méndez-Cuesta y Guillermo Delgado..... 131

F44 **Efecto antiparasitario de *Agave lechuguilla*, *Buddleja scordioides* y *Persea americana* contra *Trichomonas vaginalis***
Viviana Martínez-Plascencia, Lucio Galaviz Silva, Zinnia Judith Molina-Garza, Aldo Fabio Bazaldúa-Rodríguez, Magda Elizabeth Hernández-García, Joel Horacio Elizondo y José Antonio Heredia Rojas. 132

F45 ***Piper auritum* mejora habilidades motoras en un modelo neurodegenerativo inducido por MPP$^+$**
Dayana Guadalupe Rafael Camacho, Brisia Marlen Ortiz Vargas, Gabriela Ávila-Villarreal, Itzi Fragoso-Martínez, Randy Ortiz Castro, **Yoshajandith Aguirre Vidal**. 133

F46 **Actividad antimicrobiana de *Passiflora coriacea*, *Passiflora mexicana* y *Passiflora subpeltata***
Samir Castolo Sánchez, Ma. Dolores Pérez-García, Fidel Ocampo-Bautista, Gabriela Trejo-Tapia y Alejandro Zamilpa Alvarez. 134

F47 **Actividad antitumoral de particiones de un extracto metanólico de *Lophocereus marginatus* en un modelo *in vitro* de cáncer de colon**
Ángel David Torres-Hernández, Ricardo Alberto Gómez-Flores, Ramiro Quintanilla-Licea, Cesar Iván Romo-Sáenz 135

F48 **Efecto antimicrobiano de las hojas de *Tilia americana* var. *mexicana***
Maribel Osorio-García, Manasés González-Cortázar, Antonio Ruperto Jiménez Aparicio, Maribel Herrera-Ruiz, Ma. Dolores Pérez-García, Alejandro Zamilpa Alvárez. 136

F49 **Estudio *in silico* de los compuestos de la especie silvestre *Ageratina pichichensis***
Emily Jaqueline Vara Velazquez, Mariana Sánchez-Ramos, **Valeri Domínguez Villegas**..... 137

F50 **Modelado molecular de la elaboración de nanopartículas poliméricas con una flavanona prenilada *Eysenhardtia platycarpa***
Erick Isai Martinez Demesa, María Luisa Garduño-Ramírez y **Valeri Domínguez-Villegas**..... 138

Página

F51 **La quercetina antagoniza el efecto antinociceptivo de un inhibidor selectivo de COX-2 en un modelo de dolor de tipo artritis gotosa**
José Avilés-Herrera, Ma. Eva González-Trujano, Guadalupe E. Ángeles-López, Myrna Déciga-Campos, Rosa Ventura-Martínez. 139

F52 **Efecto antimicrobiano y acaricida de extractos de *Kalanchoe marmorata* y *Kalanchoe laetivirens***
Pablo Noé Núñez-Aragón, Laura Judith Maldonado Cruz, Benito Cortez Morales y Crescencio Bazaldúa Muñoz 140

F53 **Evaluación de la actividad antimicrobiana de dos muestras de miel de diferentes localidades de México**
Ana Bertha Hernández Hernández, Fátima Sofía García Gómez, Mario Rodríguez Canales, Pilar Domínguez Verano, J. Antonio Cordero Torres, J. Hazel Dávila Luna, Wendoline Rosiles Alanis, Marco Aurelio Rodríguez Monroy, María Margarita Canales Martínez 141

F54 **Identificación de cucurbitacina B en el extracto etanólico de la raíz de *Ibervillea sonorae* Green**
Rocio Ortega, Francisco Alarcón y Ángeles Fortis..... 142

F55 **Evaluación *in vitro* de la actividad citotóxica del kauroxano y beyeroxano**
Ana K. Villagómez-Guzmán, Laura Hernández-Padilla, Adriana M. Espinosa-Gonzalez, Ismael M. Urrutia Ortega, Gabriela Rodríguez-García, Rosa E. del Río, Mario A. Gómez-Hurtado y Christine Thomassigny..... 143

F56 **Composición química y actividad anticandida de los aceites esenciales de hojas y flores de *Lippia callicarpifolia* durante dos etapas de desarrollo**
Ana K. Villagómez-Guzmán, Ana María García-Bores, Miriam Arlette López-Pérez, Antonio Estrella-Parra, y Tzasna Hernández-Delgado 144

F57 **Actividad antidiabética y seguridad del extracto acuoso de las hojas de *Ficus carica* Linn en modelo de ratón con diabetes experimental tipo 2**
Hannia Pérez Álvarez, Fernando Calzada Bermejo y Miguel Andrés Valdes Guevara..... 145

F58 **Patentes y conocimiento tradicional herbolario: el caso de *Croton draco***
Ramón Soto Vázquez, Feliza Ramón Farías, José Antonio Guerrero Analco, Juan Luis Monribot Villanueva, Jorge A. Alamillo Vázquez, Fulgencio Alatorre Cobos, Hilda Montero Ladrón de Guevara..... 146

F59 **Efecto antioxidante y contenido de fenoles totales del extracto metanólico de *Tagetes erecta***
Paris Oliver Gonzalez Ruiz, Luis Enrique Páez Gerardo, Nallely Álvarez Santos, Rocío Serrano Parrales, Ana María García Bores 147

F60 **Evaluación fitoquímico y toxicidad *in vivo* en *Agave angustifolia* Haw. y *Agave rhodacantha* Trel.**
Lucía Barrientos Ramírez, Miguel Ángel Briano Elías, J. Jesús Vargas Raillo, Carlos Álvarez Moya, Mónica Reynoso Silva..... 148

Página

F61 **Efecto antihiperglucémico e hipolipemiante de *Smilax domingensis* y sus flavonoides, mediado por PPARs.**
Juana Erandi Ortiz-Barragan, Julio César Almanza-Pérez, Abraham Giacoman-Martinez, Josselyn Celeste Meléndez-San Juan, Samuel Enoch Estrada-Soto..... 149

F62 **Evaluación del efecto antidepresivo de nanoliposomas cargados con un extracto rico en flavonoides de toronjil morado**
Abigail Martínez Jahuey, Alondra Isabela Torres Martinez, Erika Adriana Villeda Guitiérrez, Alejandro Jonathan Hurtado Mariles, Yolanda de las Mercedes Gómez y Gómez, Cristian Jiménez Martínez, **Marcos Ignacio Jiménez Zuñiga.** 150

F63 **Estrategia biodirigida para el descubrimiento de inhibidores de lipasa del huazontle (*Chenopodium berlandieri* subsp. *nuttalliae*).**
Flores Campero Dalia Donaji, Ovalle Magallanes Berenice 151

F64 **Cuantificación de compuestos activos de *Salvia lavanduloides,* silvestre y cultivada en invernadero**
Dionisio Celerino Román Ramos, Alejandro Zamilpa Alvarez, Manasés González Cortázar y David Osvaldo Salinas Sanchez. 152

F65 **Actividad antidepresiva de una fracción aislada con contenido de cumarinas de las hojas de *Diospyros digyna* Jacq.**
Dana Florencia Rollano Silva, Dante Avilés Montes, Dionisio Celerino Román Ramos, Alejandro Zamilpa, Manasés González Cortazar y David Osvaldo Salinas Sánchez 153

F66 **Búsqueda de inhibidores de la enzima glucosa-6-fosfatasa en romerito (*Suaeda* sp.)**
Francisco Yair García Cruz, José Pedraza Chaverri, Berenice Ovalle Magallanes..... 154

F67 **Evaluación del efecto de *Petiveria alliacea* sobre el mejoramiento cognitivo en un modelo de demencia leve asociado a la edad**
Wendy Pozos Gutiérrez, Carlos Anguiano Refugio, Gustavo Basurto Islas, Christian Alan Cabello Hernández, Lizeth M. Zavala-Ocampo 155

F68 **Análisis cromatográfico de los extractos hexánicos de dos especies de *Tabernaemontana* L. (Apocynaceae)**
Rosa María Mateos Escobar, Felix Krengel, Patricia Guevara Fefer, Beatriz Zúñiga Ruiz..... 156

F69 **Evaluación de la citotoxicidad de las fracciones obtenidas del extracto de AE de *Lachemilla pectinata* sobre líneas de cáncer de mama y pulmón**
Rubén Hernández-Reyes, Rocio Alvarez-García, Alejandro García-Carranca y Jazmin Marlen Pérez-Rojas. 157

F70 **Actividad citotóxica del extracto de *Pelargonium peltatum* en líneas celulares derivadas de cánceres frecuentes en la población mexicana**
Alan Misael Estrada Alonso, Jorge Iván Delgado Saucedo, Paola Beatriz Castro Perez, Ana María Puebla Pérez, Alejandro García Carranca, y Jazmín Marlen Pérez Rojas. 158

Página

F71 **Potencial genómico y efecto antibacteriano de bacterias del género *Nocardiopsis* de sedimento de la Fosa de las Marianas**
Natalye Issabella Manríquez-Díaz, Natalie Millán-Aguiñaga, Mónica Torres-Beltrán y Dulce Guadalupe Guillén-Matus. 159

F72 **Perfil fitoquímico, actividad antibacteriana y antifúngica de extractos de *Calea ternifolia***
Karla Michelle Leyva-Mateos, Alejandro Carbajal-Gallardo, Alejandra Villarreal-Araujo, Brenda Giselle Escamilla-Sánchez, Vanessa Calderón-Peralta, Cesar Sotelo-Leyva, Gerardo Huerta-Beristain, Mónica Ramírez Ruano, Patricia Alvarez-Fitz.…..... 160

F73 **Evaluación sobre músculo liso vascular de una serie de flavanonas en un modelo *ex vivo***
Romario Vázquez-Cancino, Cuauhtémoc Alvarado-Sánchez, Quirino Torres-Sauret, Miguel A. Vilchis-ReyesRolffy Ortiz-Andrade, Oswaldo Hernández-Abreu..... 161

F74 **Efecto ansiolítico y perfilamiento químico de *Salvia polystachia* Cav.**
Nancy Ortiz-Mendoza, Cynthia Daniela Hernández-Garduño, Agustín Carmona-Castro, Martha Juana Martínez-Gordillo, Juan Luis Monribot-Villanueva, José Antonio Guerrero Analco y Eva Aguirre-Hernández..... 162

F75 **Extractos de hongos endófitos de *Lophocereus marginatus* participan en la regulación de genes relacionados a vías de muerte en un modelo de linfoma murino**
Diana Laura Clark Pérez, César Iván Romo Saenz, Ricardo Gómez Flores, Jesica María Ramírez Villalobos 163

F76 ***Cucumis sativus* controla la activación de los macrófagos RAW 264.7 inducida por LPS a través de la inhibición de STAT-1**
Celeste Trejo Moreno, Leslie Chávez Galán, Alejandro Zamilpa, Gladis Fragoso, y Gabriela Rosas Salgado..... 164

F77 **Estudio de la capacidad mutagénica y antimutagénica del extracto etanólico de *Piper auritum* (Hoja santa)**
Luis Sergio Muñoz Carrillo, Isela Álvarez González, Eduardo Madrigal Bujaidar, Jesús Javier Espinosa Aguirre, Sandra Luz Hernández Ojeda. 165

F78 **Propiedades antivirales del alga *Spirulina máxima* (*Arthrospira*) *in vitro* contra la infección del virus Chikungunya**
Angélica Pérez-Juárez, Araceli Posadas-Mondragón, José Ángel Santiago-Cruz, José Leopoldo Aguilar- Faisal, Germán Alberto Chamorro-Cevallos, Fátima Adriana López Jiménez, Rocío Jiménez Jiménez..... 166

F79 **Cribado virtual de deshidrotripéptidos con posible acción antimicrobiana**
Gelacio Martínez-Gudiño, Davir González-Calderón, Ángel J. Acosta-Flores, Nadia A. Pérez-Rojas, Elvia C. Álvarez-Cisneros, Martha S. Morales-Ríos..... 167

F80 **Estudio químico de la decocción de *Anoda cristata* (Malvaceae)**
Daniel Evangelista-Hernández, Berenice Ovalle-Magallanes 168

F81 **Actividad antioxidante, caracterización química e inhibición de acetilcolinesterasa de *Salvia elegans* Vahl .**
Arlette Michelle Hernández Gaspar, René de Jesús Cárdenas Vázquez, Perla Yolanda López Camacho, Rubén San Miguel Chávez, Eva Aguirre Hernández, Lizeth Mariel Zavala Ocampo..... 169

Página

F82 **Evaluación anti proliferativa de extractos de *Magnolia alejandrae* en líneas celulares de cáncer**
José Efraín Caballero Chávez, Fabián Eliseo Olazarán Santibáñez, Eyra Liliana Ortiz Pérez, Diana Victoria Navarrete Carriola, Álvaro Marín Hernández y Gildardo Rivera Sánchez..... 170

F83 **Evaluación de la actividad antioxidante y antimicrobiana de *Salvia aspera* M. Martens & Galeotti. (Lamiaceae)**
Tanya Carolina Gutiérrez-Cano, Marian Itzel Peralta-García, Daniel Miranda-Villalobos, Erick Nolasco- Ontiveros, Edgar Antonio Estrella-Parra, Adriana Montserrat Espinosa-González y **Rocío Serrano-Parrales**..... 171

F84 **Citotoxicidad de la salvigenina de *Asterohyptis stellulata* en combinación con fármacos clínicos contra el cáncer colorrectal**
Briand André Rojas-Castaño, Mabel Fragoso-Serrano, Rogelio Pereda-Miranda…… 172

F85 **Actividad antiviral del extracto de diclorometano del tallo de *Ocimum basilicum* contra el virus Chikungunya**
Araceli Posadas Mondragón, José Angel Santiago Cruz, Angélica Pérez Juárez, José Carlos González Arce, Martha Quintana Rosas**,** Angélica Saraí Sánchez Ruíz**,** José Leopoldo Aguilar Faisal..... 173

F86 **Evaluación *in vitro* de la actividad anti-Chikungunya del látex de la planta *Euphorbia* sp.**
José Ángel Santiago Cruz, Araceli Posadas Mondragón, Angelica Pérez Juárez, José Leopoldo Aguilar Faisal, Paola Juárez Trujillo, Nadia Meritxell Vargas Freyre, Itzel Martínez Venegas. 174

F87 **Ensayos de identidad del quelite cenizo (*Chenopodium berlandieri* subsp. *berlandieri*)**
Maritza Lucero Rivera Gómez, **Paola Alejandra Ramírez Rodríguez**, Everardo Tapia-Mendoza, Berenice Ovalle Magallanes 175

F88 **Evaluación de la toxicidad crónica de *Petiveria alliacea* L. en un modelo murino**
Carlos Anguiano Refugio, Wendy Pozos Gutiérrez, Gustavo Basurto Islas, Lizeth M. Zavala-Ocampo, Armando Rodríguez Velazco, Agustín Carmona Castro..... 176

F89 **Evaluación ovicida del extracto de acetato de etilo de Estafiate (*Artemisia ludoviciana* Nutt. spp *mexicana*) contra huevos de *Fasciola hepatica.***
Alonso Ezeta Miranda, José G. Ávila Acevedo, Gerardo Francisco Marquez, Yolanda Vera Montenegro..... 177

F90 **Laboratorio Nacional Conahcyt de Plantas Medicinales**
Abraham Vidal Limón..... 178

F91 **Evaluación de la actividad hipoglucemiante de la hoja de *Prosopis laevigata* en un modelo experimental de diabetes**
Joana Hazel Dávila Luna, Pilar Domínguez Verano, José Antonio Cordero Torres, Mario Rodríguez Canales, Ana Bertha Hernández Hernández, Wendoline Rosiles Alanis, María Margarita Canales Martínez, Marco Aurelio Rodríguez Monroy..... 179

F92 **Selección quimiotaxonómica asistida por computadora de plantas del bosque nublado veracruzano con potencial actividad hipoglucemiante**
Cecilia I. Mayo-Montor, Abraham M. Vidal-Limón, Juan L. Monribot-Villanueva, José A. Guerrero-Analco..... 180

Página

F93 **Actividad gastroprotectora de óxido de cariofileno en ratas Wistar.**
Francisco Hernández Sepúlveda, Nayomi Fernanda Suárez Sánchez, Pablo Cruz Fernanda Jehytzel y María Elena Sánchez Mendoza 181

F94 **Diseño de iridoides con base en la estructura de genipina mediante estudios *in vitro* e *in silico* contra cáncer cervicouterino.**
Diana López López, Rodrigo Said Razo Hernández y Verónica Rodríguez López..... 182

F95 **Efecto de esparteina y citisina sobre la capacidad de migración e invasión de células tumorales mamarias MDA-MB-231 y MCF-7.**
Marinath Zacil Domínguez Adame, Napoleón Navarro Tito, Ana Elvira Zacapala Gómez, Carlos Cesar Patiño Morales, **Miguel Ángel Mendoza Catalán.** 183

F96 **Evaluación *in vivo* del efecto desinflamatorio de *Ocimum basilicum***
Natalia Mathey Méndez, Raquel Mendoza Lavariega, Eliud Alfredo García Montalvo, Marina Guevara Valencia y Ma. del Rocío Bulás Mendoza..... 184

F97 **Actividad antibacteriana de *Pleurotus ostreatus***
Natalia Mathey Méndez, Ma. del Rocío Bulás-Mendoza, Régulo Carlos Llarena-Hernández, Oscar Antonio Sánchez-Aguirre y Marina Guevara-Valencia..... 185

F98 **Identificación de glicolípidos hipoglucemiantes de *Ipomoea murucoides* mediante estudios de afinidad con las enzimas G6Pasa y α-glucosidasas**
Daniel Rosas-Ramírez, Roberto Arreguin-Espinosa, Sonia Escandón-Rivera, y Adolfo Andrade-Cetto 186

F99 **Aislamiento bio-dirigido de nuevos diterpenoides *ent*-clerodano de *Croton guatemalensis* Lotsy**
Sonia Escandón-Rivera, Daniel Rosas-Ramírez, Adolfo Andrade-Cetto, y Roberto Arreguín-Espinosa..... 187

F100 **Determinación del efecto antioxidante por DPPH de cuatro especies vegetales endémicas del estado de Tabasco.**
Limberg Cruz-Lara, Litzia Cerón-Romero, Omar Peña-Morán, Tamara Juárez-Velázquez Oswaldo Hernández-Abreu 188

F101 **Análisis quimiométrico del efecto antiedematoso de *Salvia purpurea* Cav.**
María Elizabeth Gómez Hernández, Libna Sulem Gallardo Beatriz, Alberto Sánchez Medina, Claudia Verónica Moreno Quiros, Rosa Virginia García Rodríguez..... 189

F102 **Evaluación *in vitro* del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) sobre amastigotes de *Leishmania mexicana*.**
Emilio Jara-Flores, José Delgado-Dominguez, Ana G. Carrillo-Aké e Ingeborg Becker. 190

F103 **Análisis *in silico* de derivados de dapsona con isómeros estructurales de ácido cinámico con potencial actividad antimicrobiana.**
Johnny Medina Tapia, Virginia Flores Morales y Jesús Rivera Islas..... 191

Página

F104 **Actividad citotóxica de extractos de planta silvestre *Ageratina pichichensis* y 2,3-dihidrobenzofurano aislado de un cultivo de callos**
José Guillermo Encarnación García, Francisco Cruz Sosa, Silvia Marquina Bahena, Mariana Sánchez Ramos..... 192

F105 **Alcaloides y terpenos como fuente potencial de nuevos agentes antiinflamatorios**
Saúl Smith Olmos García, Diana Laura Torres Chacon, Beatriz Mora Ramiro, Samuel Estrada Soto, Julio Cesar Almanza Pérez..... 193

F106 **Capacidad antioxidante de cinco especies vegetales recolectadas en Chiapas, México**
Omar Aristeo Peña Morán, Litzia Christell Cerón Romero, Enrique Alberto Cortazar Hernandez, Karina del Carmen Domínguez Sánchez, Luis Fernando Jiménez García, Athali Amisadai Uicab Cahuich, Irma Catalina Coral Bonia, Nelly del Carmen Jiménez Pérez, y Edgar Fernando Peña Torres. 194

F107 **Actividad anti-protozoaria de extractos de hojas de *Phyllanthus grandifolius* L.**
Andrés Humberto Uc-Cachón, Manuel Jesús Chan-Bacab, Avel Adolfo González-Sánchez, Magda Elizabeth Hernández-García, Angel de Jesús Dzul-Beh, Gloria María Molina-Salinas 195

F108 **Tamizaje de actividad anti-*Acinetobacter baumannii* de plantas medicinales aromáticas de la Península de Yucatán**
Haziel Eleazar Dzib-Baak, Luz María Calvo-Irabien, **Andrés Humberto Uc-Cachón**, Rosa Grijalva-Arango y Gloria María Molina-Salinas 196

F109 **Explorando el potencial antifármacorresistencia de la flora medicinal Maya contra superbacterias**
Angel de Jesús Dzul Beh, Andrés Humberto Uc-Cachón, Geovani Palma-Pech, Myrna Déciga-Campos y Gloria María Molina-Salinas. 197

F110 **Análisis de la Citotoxicidad y Fragmentación Nuclear Inducida por Extractos de Tres Plantas Medicinales en Células de Cáncer HepG2, HeLa y PC-3**
Alvarez-Soto Yessica Arisbeth, Castañeda-Espinoza Joel Daniel, Marquina Bahena Silvia, Sánchez-Carranza Jessica Nayelli 198

F111 **Estudio fitoquímico biodirigido de extracto metanólico de *Bursera spp*.**
Enith Oyuki Franco Alvarez, Verónica Rodríguez López, María Crystal Columba Palomares..... 199

F112 **Evaluación de *Aloysia triphylla* y *Sida rhombifolia* sobre convulsiones inducidas químicamente**
Stefani Morales Carrion, Ariadna Cienfuegos Benavides, Nayeli Monterrosas Brisson, Maribel L. Herrera Ruiz, J. Enrique Jiménez Ferrer, Manasés González Cortázar..... 200

F113 **Efecto de *Acalypha spp.* en diferentes formulaciones sobre el proceso de cicatrización**
Fernanda Hernández Osnaya, Edgar A., Estrella-Parra, Ana María García-Bores, Nallely Álvarez-Santos..... 201

F114 **Efecto antimicrobiano en bacterias patógenas mediante extractos de *Kalanchoe marmorata*.**
Crescencio Bazaldúa Muñoz, Pablo Noe Núñez Aragón, Raúl Nava Juarez y Elizabeth Bautista Rodriguez..... 202

Página

F115 **Actividad citotóxica de extractos de *Kalanchoe marmorata***
Crescencio Bazaldúa Muñoz, Sandra Luz Escobar-Arellano, Araceli Urquiza-López y Alexandre T, Cardoso Taketa..... 203

F116 **Aspectos moleculares e histológicos del efecto fotoquimioprotector del extracto metanólico de *Buddleja cordata***
Adriana Montserrat Espinosa-González, Nallely Álvarez-Santos, José del Carmen Benítez-Flores, Erick Nolasco-Ontiveros, María del Socorro Sánchez-Correa, Edgar Antonio Estrella-Parra, Verónica García- Castillo, Eduardo López-Urrutia, Imelda Juárez-Avelar, Lil Rodríguez-Aboy y José Guillermo Avila-Acevedo..... 204

F117 **Evaluación de la Actividad Cicatrizante de *Bougainvillea x buttiana* Holttum & Standl, (Var. Rosa)**
Luis Rubén Martinez-Cuevas, Mayra Cedillo-Cortezano y Vera L. Petricevich..... 205

F118 **Actividad cicatrizante del extracto de *Calendula officinalis* en heridas crónicas en un modelo murino.**
Monserrat Gómez Pinelo, Jaime Vargas Arzola, Arturo Zapién Martínez, Fernando Mejía Zarate, Francisco Emanuel Velázquez Hernández, Antonio Canseco Urbieta, Honorio Torres Aguilar, **Ivonne Arisbeth Díaz Santiago**. 206

F119 **Actividad citotóxica y quimiosensibilizante a Paclitaxel de extractos de *Eryngium heterophylum* en células A549 de cáncer de pulmón**
Blanca Elizabeth Hernández Solano, Laura Álvarez Berber, Jessica Nayelli Sánchez Carranza..... 207

F120 **Actividad antioxidante *in vitro* y antiinflamatoria de extractos etanólicos del género *Cottsia***
Kassandra Gómez Valenzuela, Luisa Alondra Rascón Valenzuela y José Alberto Pérez Burgos..... 208

F121 **Evaluación toxicológica y antiinflamatoria aguda de *Sedum praealtum*.**
Melanie Grace Rebollar Martínez, **Gabriel Alfonso Gutiérrez Rebolledo**, Sergio Esteban Moreno Vázquez, Porfirio Alonso Ruiz Hurtado, Nancy Aline Hernández Rosas, Claudia Albany Reséndiz Mora, Carlos Wong Baeza, Mariana Zuleima Pérez González 209

F122 **Evaluación del efecto cicatrizante de un extracto etanólico de bagazo de *Agave angustifolia* Haw en el modelo murino de excisión de heridas**
Herminia López Salazar, Elizabeth Negrete León, Juan José Acevedo Fernández, Martha Lucía Arenas Ocampo y Antonio Ruperto Jiménez Aparicio..... 210

F123 **Actividad moduladora de resistencia a xenobióticos de los extractos de *Tagetes lucida*, *Melinis repens* y *Chloris gayana*.**
Juan Daniel Corona-Hernández, Ovidio A. Morgan-Botello, Rafael Torres-Martínez, Yolanda M. García- Rodríguez, Tzasná Hernández-Delgado, Guillermo Delgado-Lamas y **Francisco J. Espinosa-García**..... 211

F124 **Metabolómica de especies de hongos con actividad antibacteriana contra cepas patógenas multirresistentes.**
Evelyn García, José A. Rivera..... 212

Página

F125 **Evaluación de la actividad antitumoral de extractos estandarizados de *Asclepias subulata* en un modelo murino**.
Mariano Anguamea, Ramón Enrique Robles Zepeda, Juan José Acevedo Fernández, Luisa Alondra Rascón Valenzuela y Olivia Valenzuela Antelo..... 213

F126 **Estudio químico-biodirigido de *Stevia tomentosa***
Sarai Rojas, María Guadalupe Valladares, David Salinas, Nimsi Campos y Salud Pérez..... 214

F127 **Actividad antiinflamatoria de la fracción activa de un extracto de diclorometano de *Grindelia inuloides.***
Osmara Govea Santillán**, Sarai Rojas Jiménez*,** Ernesto Sánchez Mendoza, Julia Pérez Ramos, Nimsi Campos Xolalpa y Salud Pérez Gutiérrez..... 215

F128 **Efecto ansiolítico y sedante de diferentes extractos de *Sida rhombifolia L.* en ratones**
Valeria Beltrán, Nayeli Monterrosa-Brisson, Maribel Herrera Ruiz, Enrique Jiménez-Ferrer y Manasés Gonzáles Cortazar..... 216

F129 **Cuantificación de ácido hautriwaico de *Dodonaea viscosa* silvestre**
Paulina Hernández Hernández, David Osvaldo Salinas Sánchez, Alejandro Zamilpa y Manasés González Cortazar..... 217

F130 **Actividad antibacteriano del extracto metanólico de *Prosopis laevigata***
Naomi Polet Castañeda-Adame, Manasés González-Cortazar, Paulina Hernández, Hernández, Ma Dolores Pérez-García, Alejandro Zamilpa, y Maribel Herrera-Ruiz..... 218

F131 **Evaluación de la actividad antitrombótica de los extractos orgánicos de las hojas de *Tamarindus indica* L.**
Lizbeth Espinosa Medina y Verónica Rodríguez López..... 219

F132 **Modulación epigenética de la vía de señalización JAK/STAT, por compuestos fenólicos y flavonoides en células de cáncer de pulmón**
Melissa Hernández Uribe y Leticia González Maya 220

F133 **Nuevas formas sólidas de esteroides**
Thaiz Ariana Paxtian Lucho, Lemuel Pérez Picaso, Jorge Guillermo Domínguez Chávez y Karina Mondragón Vásquez..... 221

F134 **Estudio de toxicidad aguda y subaguda de un SEDDS de extracto metanólico de *Crataegus rosei* incorporado en cápsulas de gelatina dura**
Diana López-Fitz, Rebeca Rodríguez-Martínez, Valeria Espindola-Sotres, Leticia García-Aguilar, Ericka DeLosRíos-Arellano, Carlos Tomas Quirino-Barreda y Moustapha Bah..... 222

F135 **Diseño y síntesis de sales de piridinio derivadas de la pregnenolona como anticancerígenos**
Brandon Altamirano Burián, Jesús Sandoval Ramirez, Alan Carrasco Carballo 223

F136 **Evaluación de la capacidad antioxidante de extractos orgánicos y compuestos aislados de *Salvia sessei* Benth.**
Cristian Octavio Barredo Hernández, Abraham Gómez Rivera, Carlos Ernesto Lobato García, Ammy Joana Gallegos García y Manasés González Cortázar..... 224

Página

F137 **Actividad inhibitoria contra células de adenocarcinoma cervical humano (HeLa) del extracto metanólico de *Heterotheca inuloides* Cass. (Árnica)**

Nancy E. Rodríguez Garza, Ricardo A. Gómez Flores, Patricia Tamez Guerra, Joel H. Elizondo Luévano, Ramiro Quintanilla Licea y César I. Romo Sáenz..... 225

F138 **Microorganismos endófitos de *Echinocereus* sp. presentan actividad antitumoral contra glioblastoma humano**

Ana L. Delgado Miranda, Ricardo A. Gómez Flores, Patricia Tamez Guerra, Orquídea Pérez González, Andrés García Romero, César I. Romo Sáenz. 226

F139 **Normalización de la presión arterial y prevención de déficits cognitivos en ratones hipertensos tratados con una fracción de *Oenothera rosea* Aiton**

Alejandro Costet-Mejía, Gabriela Trejo-Tapia y Alejandro Zamilpa-Alvarez..... 227

F140 **Evaluación de la actividad antioxidante de *Funastrum clausum***

Cynthia Bojórquez Márquez, Luisa A. Rascón Valenzuela, José A. Pérez Burgos..... 228

F141 **Actividad citotóxica y apoptótica de extractos de *Hippocratea excelsa* en líneas celulares de cáncer**

Madariaga-Sosa Guillermo Antonio, Álvarez-Soto Yessica, Sánchez-Carranza Jessica Nayelli..... 229

F142 **Análisis comparativo de la sensibilidad de MTS, cristal violeta y rojo neutro para evaluar el efecto citotóxico de extractos y fármacos antineoplásicos en células A549, HepG2 y HFF-1**

Vallejo Maldonado Paulina, Sánchez-Carranza Jessica Nayelli..... 230

F143 **Citotoxicidad de fracciones del tallo *Erythroxylum mexicanum* en cáncer cervicouterino y establecimiento de su perfil químico**

Israel Hurtado Díaz, M. Ángeles Ramírez-Cisneros, Laura Alvarez, Jessica Nayelli Sánchez-Carranza, José Antonio Silva Guzmán y Antonio Bernabé Antonio……. 231

F144 **Aislamiento, purificación e identificación de compuestos de *Coolia malayensis* CA24, con actividad citotóxica en células de origen tumoral**

Morales-Montesinos Itzel Berenice, Durán-Riveroll Lorena M., González-Maya Leticia..... 232

F145 **Efecto Antiherpético de Extractos de Propóleo del Estado de Chiapas en Células Vero**

E. Andrea Oropeza Leon, Juan C. Gálvez Ruíz, Mario A. Leyva Peralta, María C. Jasso Miranda, David A. Silva Mares, Addy Leticia Zarza García, **Dora E. Valencia Rivera.** 233

F146 **Actividad antioxidante, antimicrobiana y contenido de compuestos fenólicos de tunas silvestres de los Estados de Hidalgo y Sonora, México**

Domínguez-Rodríguez, Analy, Rueda-Puente, Edgar Omar, Méndez-Pfeiffer Pablo, Ballesteros-Monreal, Manuel, Valencia Dora Edith, Ruiz-Juárez, Daniel, Gutiérrez-Rojas, Monica, Ortega-García Jesús..... 234

Página

F147 **Estudio químico de *Pachira aquatica* biodirigido por la actividad inhibitoria sobre la enzima PTP1B**
Grecia Torres Alvarez, Karen Rodríguez Villar, Jaime Pérez Villanueva, Francisco Cortés Benítez, Martín González Andrade, Beatriz González Hidalgo, María Teresa Núñez Cardona, Juan Francisco Palacios Espinosa..... 235

F148 **Evaluación del efecto analgésico de un compuesto aislado del cultivo de células en suspensión de *Sphaeralcea angustifolia***
Rogelio Reyes-Pérez, Pilar Nicasio-Torres, Manasés González-Cortazar, Rosa Mariana Montiel-Ruiz, Rodrigo Vargas-Ruiz, **Juanita Pérez-Hernández**..... 236

F149 **El cannabidiol de espectro completo reduce el daño de los rayos UVB mediante la inhibición del TGF-β1 y el inflamasoma**
Ismael M. Urrutia Ortega, Israel Valencia, Octavio Ispanixtlahuatl Meraz, Jose del Carmen Benítez Flores, Monserrat Espinosa Gonzalez, Edgar Estrella Parra, Cesar Flores Ortiz, Yolanda Irasema Chirino López y José Guillermo Ávila Acevedo..... 237

F150 **Extractos de propóleos de Honduras: Actividad antioxidante, fenoles y flavonoides.**
María Elenes-Zapata, Pablo Mendez-Pfeiffer, Manuel G Ballesteros-Monrreal, Mayra Mendez-Encinas, Bryan Ortiz, Dora Valencia..... 238

F151 **Efecto cardioprotector de los fitosomas de hoja de *Callistemon citrinus* en ratas Wistar alimentadas hipercalóricamente**
Luis Gerardo Ortega-Pérez, Patricia Ríos-Chávez y Daniel Godínez-Hernández..... 239

F152 **Actividad hipoglucemiante y antihiperglucemiante aguda del extracto Estandarizado de *Ibervillea sonorae* en Ratones CD-1**
Julia Ruiz-Camargan, Elizabeth Negrete-León, Juan Acevedo-Fernández Heriberto Torres-Moreno, Carlos Velázquez-Contreras y Ramón Robles-Zepeda..... 240

F153 **Estudio preliminar de la actividad antioxidante inducida por los extractos hidroalcohólicos de *Plectranthus amboinicus***
Gustavo Adahir López Kú, José Luis Aragón Gastelum, Pedro Zamora Cresencio, María Cristal Columba Palomares, Emanuel Hernández Núñez, Francisco Javier Aguirre Crespo..... 241

F154 **Síntesis y evaluación de la actividad biológica de complejos de Ru(II) con ligantes derivados de productos naturales**
Adrián Ruíz-Martínez, Luz Ofelia Franco-Sandoval, Viviana Reyes Márquez, **David Morales-Morales**..... 242

F155 **Actividad antibacteriana de propóleos mexicanos sobre aislamientos clínicos de *E. coli* uropatógena multidrogoresistentes**
Manuel G Ballesteros-Monrreal, Pablo Méndez-Pfeiffer, Mayra Mendez-Encinas, Betsaida Diaz-Murrieta, Jesús Ortega-García, Enrique Bolado-Martínez, Maritza Lizeth Alvarez-Aínza, Addy Leticia Zarza-García, Fernando Ayala-Zavala, Margarita MP Arenas-Hernández y Dora Valencia..... 243

F156 **Efectos de la coadministración de fármacos GABAérgicos con Hesperidina en un modelo de ansiedad**
Nayeli Monterrosas Brisson, Litzi Samai Zurita Bolaños, Enrique Jiménez Ferrer y Maribel Herrera Ruiz..... 244

Página

F157 **Obtención y estudio de un coamorfo de naringenina:Arginina para el mejoramiento de la solubilidad en agua.**
Jesús Alfonso González Martínez, Karina Mondragón Vásquez, Lemuel Pérez Picazo, Oscar García Barradas y Jorge Guillermo Domínguez Chávez..... 245

F158 **Metabolitos secundarios de *Solanum nigrescens* y su relación con sus usos terapéuticos**
Minerva Hernández Lozano, **Elian San Martin Cruz**, Marcos F. Ocaña Sánchez, Gabriel Arturo Soto Ojeda, Erik J. Corro Méndez..... 246

F159 **Determinación del efecto antidiabético de *Annona Purpurea* Moc. & Sesse ex Dunal en un modelo de ratón con diabetes Mellitus tipo 2 experimental**
Carolina Pérez, Miguel Valdes, Itzia Padilla, Fernando Calzada, Jessica Mendieta..... 247

F160 **Evaluación de la actividad antioxidante, fenoles y flavonoides totales del extracto etanólico de *Callaeum macropterum*.**
Luis Fernando Aragón-Tapia, Kassandra Gómez-Valenzuela, José Alberto Pérez-Burgos, Luisa Alondra Rascón-Valenzuela, Salvador Enrique Meneses-Sagrero..... 248

F161 **Desarrollo y aplicación de una nanoemulsión para coatlina B**
Adriana Olvera Rayón y María Luisa Garduño Ramírez..... 249

F162 **Evaluación de la actividad antioxidante de los extractos metanólicos de *K. grandiflora, M. multiflora* y *S. elaeagnifolium.***
Adriana Reyes-Córdova, Nayla Jacqueline Díaz-Olivas, José Alberto Pérez-Burgos, Luisa Alondra Ráscon-Valenzuela, Salvador Enrique Meneses-Sagrero..... 250

F163 **Actividad antiinflamatoria de *Juglans mollis* en un modelo de queratinocitos**
Fernanda Michelle Velarde Rocha, Cecilia Delgado Montemayor, Noemí Hermina Waksman Minsky y Jonathan Pérez Meseguer..... 251

F164 **Potencial hipoglucemiante de compuestos de mediana polaridad obtenidos de *Eysenhardtia platycarpa***
Cecilia Lara Rivas y María Luisa Garduño Ramírez..... 252

F165 **Efecto de las nanopartículas de plata obtenidas por síntesis verde sobre líneas celulares de meduloblastoma**
Eduardo Lira Díaz, Alondra Margarita Zagal Ávila, María Guadalupe González Pedroza, Juan José Acevedo Fernández, Elizabeth Negrete León, y Raúl Alberto Morales Luckie..... 253

F166 **Efecto del extracto etanólico de *Ipomoea stans* sobre el comportamiento de tipo ansioso en un modelo murino de estrés crónico**
Vanessa Alejandra Cinto Medina, Gabriela Castañeda Corral, Tania Vanessa Campos Ordoñez, Juan José Acevedo Fernández, Elizabeth Negrete León, Ninfa Yaret Nolasco Quintana, y **Eduardo Lira Díaz**..... 254

F167 **Potencial antiinflamatorio del derivado acetilado de coatlina B, empleando el modelo *in vivo* de inducción de la inflamación con TPA en oreja de ratón**
Lorena Ariana Salazar Ortigoza, María Luisa Garduño-Ramírez..... 255

Página

F168 **Evaluación de la citotoxicidad del extracto de *Turnera diffusa* obtenido con NADES**
Omar J. Portillo Castillo, Noemí H. Waksman Minsky, Ricardo Salazar Aranda y **Cecilia Delgado Montemayor**..... 256

F169 **Estudio biodirigido sobre el potencial antioxidante del extracto de *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq. empleando DPPH**
Michelle Valladares y Maria Luisa Garduño Ramirez..... 257

F170 **Actividad antibacteriana y anti-biopelícula de *Salvia hispanica* L., sobre *Enterococcus faecium* VRE y *Staphylococcus aureus* MRSA**
Luis A. Herbert-Doctor, Andrés H. Uc-Cachón, Ángel de Jesús Dzul-Beh, Avel A. González-Sánchez, Emanuel Hernández-Núñez, Zhelmy Martin-Quintal, Rolffy R. Ortiz-Andrade, Gloria M. Molina-Salinas..... 258

F171 **Determinación de la DL_{50} de dos flavononas naturales y sus derivados acetilados, empleando el modelo de *Artemia salina***
Abril López León, María Luisa Garduño Ramirez..... 259

F172 **Evaluación de la actividad antiinflamatoria e identificación parcial de los metabolitos secundarios de los extractos etanólicos de *Bebbia juncea* (Benth) Greene.**
José A. Pérez Burgos, Luisa A. Rascón Valenzuela..... 260

F173 **Aislamiento y evaluación biológica de metabolitos secundarios de fruto de *Bocconia arborea***
Jhonatan Hernández Ortega, Jesús Tadeo Hernández Moreno, Arturo Ramírez Peralta, Miguel Ángel Reyes Gonzales, Roxana Reyes Ríos, Zuleyma Martínez Campos, Dolores Vargas Álvarez..... 261

F174 **Extracción de metabolitos secundarios de *Bocconia arborea* y su diversificación química**
Lucero Carlos Flores, Jesús Tadeo Hernández Moreno, **Jhonatan Hernández Ortega**, Arturo Ramírez Peralta, Miguel Ángel Reyes Gonzales, Zuleyma Martínez Campos, Dolores Vargas Alvarez..... 262

F175 **Farmacocinética y toxicidad *In silico* de derivados de Shikonina y Alkinnina**
Diego Castañeda-Recilla, María Luisa Garduño-Ramírez..... 263

F176 **Inhibición de la neuroaminidasa del virus de la influenza por *Tripneustes depressus***
Dulce María Moreno-García, Mónica Salas-Rojas, Carolina G. Sosa-Gutiérrez, Mayra Yaneth Antunez- Mojica, y Deyanira Ojeda-Ramírez..... 264

F177 **Purificación de un extracto hidroalcohólico de toronjil morado en cromatografía en columna y cuantificación de la actividad antioxidante**
Mari Carmen Ramírez García, Fabian Rocha Contreras, Claudia Concepción Claverie Romero, Edith Hortencia Ramírez Hernández, Marcos Ignacio Jiménez Zúñiga, **Alejandro Jonathan Hurtado Mariles**..... 265

F178 **Potencial antiproliferativo e hipoglucemiante de cuatro extractos de la planta *Solanum Myriacanthum* Dunal del estado de Chiapas**
Isabel G. Castro-Enciso, Dora E. Valencia-Rivera, Karla G. Martinez-Robinson, Jesús Ortega-García, Manuel G. Ballesteros-Monrreal, Pablo A. Mendez- Pfeiffer, y Mayra A. Mendez-Encinas..... 266

Página

F179 **Efecto de *Alchemilla procumbens* Rose en un modelo de colitis ulcerosa**
Ana Silvia Gutiérrez-Román, Gabriela Trejo-Tapia y Maribel Herrera-Ruiz..... 267

F180 **Cucurbitacina IIb y Kinoína A de *Ibervillea sonorae* como moduladores selectivos del receptor de estrógenos en el cáncer de mama**
Heriberto Torres Moreno, Rosa Lydia Marcial Flores, Alexis Alonso López Zavala, Julio César López Romero, Ramón E. Robles Zepeda..... 268

F181 **Actividad larvicida de extractos de *Hippocratea excelsa* H.B.K. (*Semialarium mexicanum* M.) sobre *Aedes aegypti* L. (DIPTERA: CULICIDAE)**
Joel Daniel Castañeda-Espinoza, Juan Sánchez-Arriaga, Rodolfo Figueroa Brito..... 269

F182 **Capacidad antioxidante y efecto hemolítico de extractos de *Justicia spicigera***
Guzmán-Gallardo Fernanda Laila, Valadez-Vega, María del Carmen, Villagómez-Ibarra José Roberto, y Velasco-Azorsa Raúl..... 270

F183 **Efecto del Extracto acetónico de *Bougainvillea x buttiana* (var. Rosa) (EA*Bxb*R) sobre las actividades antiinflamatoria y analgésica**
Mayra Cedillo-Cortezano, Luis Rubén Martínez-Cuevas y Vera L. Petricevich..... 271

F184 **Aislamiento e identificación de metabolitos del musgo *Thuidium delicatulum* (Hedw.) Schimp, una briofita común en México.**
Néstor Emanuel Hernández Vidal, Holber Zuleta Prada, Benito Reyes Trejo y Diana Guerra Ramírez..... 272

F185 **Actividad antiinflamatoria aguda y crónica del derivado acetilado del glucósido de flavonoide "tilianina"**
María del Carmen Juárez-Vázquez, Mariana Zuleima Pérez-González, María Leonor González Rivera, Adelina Jiménez Arellanes, Ángel Josabad Alonso-Castro y Mariano Martínez Vázquez..... 273

F186 **Actividad antiinflamatoria de *Cleoserrata speciosa* (Raf.) Iltis.**
María del Carmen Juárez-Vázquez y Adelina Jiménez Arellanes..... 274

F187 **Evaluación de la actividad biológica de extractos crudos de flores del género *Erythrina americana.***
Ana Belen Aguilar Angeles, **Angélica Cruz Solorio**, Leticia Aguilar Doroteo, María Eugenia Garín Aguilar y Gustavo Valencia del Toro..... 275

F188 **Actividad anti-melanoma del extracto metanólico de *Mimosa tenuiflora* (Tepezcohuite)**
César I. Romo Sáenz, Nancy E. Rodríguez Garza, Patricia Tamez Guerra, Ramiro Quintanilla Licea y Ricardo A. Gómez Flores..... 276

F189 **Efecto citotóxico, citostático y genotóxico *Tagetes erecta* L. y *Cosmos sulphureus* Cav.**
Daniela Yusbizareth Rodríguez Jimenez, Aurora Elizabeth Rojas Garcia, Irma Martha medina Diaz, Angelica Berenice Aguilar Guadarrama, Gabriela María Ávila Villarreal..... 277

F190 **Estudio químico de la corteza de *Simira mexicana* (Bullock) Steyerm. (Rubiaceae)**
Abigail González Contreras, Martha Macías, Isabel Rivero, Citlaly Valladares, Laura Flores y Rachel Mata..... 278

Página

F191 **Actualización de la base de datos *BIOFACQUIM*: Productos naturales de México**
Carlos Daniel Ramírez Márquez, José Luis Medina Franco..... 279

F192 **Análisis de maíz por infrarrojo cercano (FT-NIR) como estrategia de caracterización de cultivos de alto rendimiento**
Alma Saucedo, Francisco Ascencio, Abelina Torres, Ricardo Lucio, Romel Olivares, Claudio Carballo y Aquiles Carballo..... 280

F193 ***Cunila lythrifolia* una planta aromática con potencial antinociceptivo.**
Laura Flores-Bocanegra, Sol Cristians Niizawa, María Eva González-Trujano, Esther Gonzalez y Rachel Mata..... 281

F194 **Efecto antinociceptivo de una decocción del poleo *(Cunila lythrifolia*)**
Laura Flores-Bocanegra, Sol Cristians Niizawa, María Eva González-Trujano, Aldo Soto y Rachel Mata..... 282

F195 **Evaluación *in silico* de la actividad inhibitoria de compuestos de *Marrubium vulgare* en la carbapenemasa OXA-48**
Maricruz Rangel Galván, Carlos Alberto Lobato Tapia, Eduardo Canek Reynoso Camargo..... 283

F196 **Encapsulación de eugenol en nanopartículas poliméricas como alternativa de tratamiento para tricomoniasis**
Elva Cliceria Benavides-Navarrete, Joel Horacio Elizondo-Luevano, Aldo Fabio Bazaldúa-Rodríguez, Rocio Castro-Rios, Marsela Garza-Tapia, Magda Elizabeth Hernández-Garcia**,** Abelardo Chávez-Montes..... 284

F197 **Efecto anticonvulsivo de los flavonoides del extracto hidroalcohólico de *Agastache mexicana ssp. mexicana* (toronjil morado)**
Daniel García Mendoza, Sonia Mariana Guzmán Lopez, Verónica Lavadores González, Edith Hortencia Ramírez Hernández, Marcos Ignacio Jiménez Zúñiga, **Alejandro Jonathan Hurtado Mariles**..... 285

F198 **Evaluación del efecto antidepresivo de la quercetina**
Yolanda de las Mercedes Gómez y Gómez, Alejandro Jonathan Hurtado Mariles, Cristian Jiménez Martínez, **Marcos Ignacio Jiménez Zuñiga**..... 286

F199 **Contribución a la composición del volatiloma y actividad anti-lipasa de *Porophyllum macrocephalum* (Asteraceae)**
María Guadalupe Martínez Villarreal, Araceli Pérez Vásquez, Laura Flores Bocanegra, Rachel Mata, Robert Bye, y Edelmira Linares Mazarí..... 287

F200 **Efecto cardioprotector de ficobiliproteínas de *Arthrospira maxima* en un modelo murino de prediabetes**
Van Dan Castro Gerónimo**, María Elizabeth Gómez Hernández**, Germán Alberto Chamorro Cevallos, Alberto Sánchez Medina, Rosa Virginia García Rodríguez, Enrique Méndez Bolaina..... 288

F201 **Determinación *In Silico* de oropiedades farmacocinéticas y actividad antiproliferativa de derivados de aminopiridina y ácidos carboxílicos**
Milagros del Rosario Aguilar-Martínez, Ana Laura Villa-Reyna, Martín Pérez-Velázquez, Mayra Lizett González-Félix, Juan Carlos Gálvez-Ruíz, Mario Alberto Leyva-Peralta, Dora Edith Valencia-Rivera, Manuel Gerardo Ballesteros Monrreal y Dulce María González-Mosquera..... 289

Página

F202 **Efecto *in vitro* del aceite de Neem (*Azadirachta indica*) sobre amastigotes de Leishmania mexicana**
Ana G. Carrillo-Aké, Regina Reséndiz-Álvarez, José Delgado-Dominguez e Ingeborg Becker..... 290

Productos Naturales como Nutracéuticos (N)

Página

N1 **Estudio micoquímico de dos extractos etanólicos de huitlacoche (*Ustilago maydis*) y su microencapsulación**
Carlos Espíndola-Gorostieta,, Laura Álvarez-Berber, Raúl Dávila-Delgado, América Ivette Barrera-Molina, Mayra Antunez-Mojica..... 291

N2 **Colorantes naturales de plantas nativas de México**
Cabrera Jiménez-Fernanda, Mariana Palma-Tenango, Ruben San Miguel-Chavez, Eva Aguirre-Hernandez, Claudia Hernandez-Aguilar, **Marcos Soto-Hernandez***, Francisco Basurto Peña..... 292

N3 **Mecanismo de acción de los compuestos eugenol y β-mircene con la enzima ureasa (*H. pylori*).**
Maricruz Rangel-Galván, Yesenia Pacheco-Hernández y Nemesio Villa-Ruano..... 293

N4 **Polifenoles, flavonoides totales y actividad antioxidante de frutos de *Jarilla caudata* de Jalisco, México**
Juan Francisco Zamora Natera, Mario González González y Javier Vioque Peña..... 294

N5 **Evaluación fitoquímica, capacidad antioxidante y quelante en diferentes partes de los frutos de *Jarilla caudata***
Mario Felipe González Gonzalez, Juan Francisco Zamora Natera y Javier Vioque Peña..... 295

N6 **Influencia de la variación estacional sobre la actividad biológica de extractos del alga parda *Eisenia arborea* (Phaeophyceae)**
Marcos A. Duarte-Garibay, Thayde Sanchez-Nava, Mónica Torres-Beltrán y Cristina Landa-Cansigno..... 296

N7 **Efecto de la suplementación con ácidos grasos omega-3 sobre el metabolismo de los glúcidos de ratas con dieta obesogénica**
Mara P. Chávez Ortega, Gerardo Blancas Flores, Fausto Sánchez Muñoz, Elihu Velázquez Reyes, Abraham Giacoman Martínez, Julio C. Almanza Pérez, Huang Fengyang..... 297

N8 **Actividad antioxidante *in vivo* de la jalea real producida por *Apis mellifera***
Karla Itzél Alcalá Escamilla, **Pablo Noé Núñez-Aragón,** Yolanda Moguel Ordóñez, David Betancur Ancona, Juan José Acevedo Fernández..... 298

N9 **Evaluación de la citotoxicidad *in-vitro* causada por R-ficoeritrina y ficocianina en células CaCo-2**
Lourdes M. Garza-Vega, Joel H. Elizondo-Luevano, Celestino García-Gómez, Raymundo A. Pérez- Hernández, Adolfo Soto Domínguez, Rocio Castro-Ríos, Uziel Castillo-Velázquez, Abelardo Chávez- Montes..... 299

Página

N10 **Evaluación *In-vitro* de la actividad citotóxica y antioxidante del alcaloide isoquinolínico berberina**
Lourdes M. Garza-Vega, Ángel D. Torres-Hernández, Uziel Castillo-Velázquez, Aldo F. Bazaldúa-Rodríguez, Imelda N. Monroy-García, Miroslava Kačániová, Abelardo Chávez-Montes, Joel H. Elizondo-Luevano..... 300

N11 **Efecto citotóxico del extracto metanólico de *Vernonia greggii* (Asteraceae) contra células tumorales HeLa**
Jissell Alvarez-Sandoval, Joel H. Elizondo-Luevano, Rocío Castro-Ríos, Raymundo A. Pérez-Hernández, Uziel Castillo-Hernández,Gloria A. Guillen-Meléndez, Adolfo Soto-Domínguez y Abelardo Chávez- Montes..... 301

N12 **Resultados preliminares: Evaluación *in vitro* del aceite de oliva contra el ácaro *Psoroptes cuniculi***
Lilia Francisca Montañez-Palma, Claudia Hallal-Calleros, Gloria Sarahí Castañeda-Ramírez, Fernando Iván Flores-Pérez, y Liliana Aguilar-Marcelino..... 302

N13 **Evaluación *in vitro* de aceites esenciales de plantas medicinales contra *Haemonchus contortus***
María de los Ángeles Ramírez-Aragón, Gloria Sarahi Castañeda-Ramírez, Felipe Torres-Acosta, Guillermo López-Guillen, Edgar Dantán González, y Liliana Aguilar-Marcelino..... 303

N14 **Cuantificación de α-tocoferol en *Brassica juncea* y *Sinapis alba* por HPLC-DAD-FLD**
María de Lourdes Grijalva-Delgado, Dalia Isabel Sánchez-Machado, Jaime López-Cervantes, Olga Nydia Campas-Baypoli y David Servín de la Mora-López..... 304

N15 **Evaluación de la actividad antioxidante y contenido total de fenoles en mucilago de *Opuntia ficus-indica* (variedad Jalpa)**
Karla Zacarías, Luisa Treviño, Perla Silva, David Paniagua, Rigoberto Vázquez, **Aurora Garza**..... 305

N16 **Polifenoles y actividad antioxidante de hojas de lirio acuático como fotoprotector de lesiones dérmicas causadas por radiación UV en ratas**
Fatima Maxym López González y Mario Alberto Ruiz López..... 306

N17 **Efecto bioestimulador de espirulina en cultivos de maíz pigmentado para incrementar el contenido de compuestos bioactivos**
Raúl Armando Chavarin González, Valeria Yadira Ortiz Sosa, Ricardo Solís Zamora y **Mario Alberto Ruiz López**..... 307

N18 **Efecto del ácido salicílico en el contenido de capsaicinoides en chile jalapeño (*Capsicum annuum* L var. *annuum*)**
Cristina Cortez-Reyna, Rubén San Miguel-Chávez, Nancy Ortiz-Mendoza y Eva Aguirre-Hernández..... 308

N19 **Evaluación antibacteriana, antiproliferativa y cicatrizante de los extractos hidroalcohólicos de cladodios de *Opuntia ficus indica* (l.) Mill**
Thelma Liévanos Campos, Luis Rubén Martínez Cuevas, Verónica Rodríguez López, **María Crystal Columba Palomares**..... 309

N20 **Diversidad de hongos macroscópicos con importancia biocultural y potencial de Pascala del Oro Mpo. San Luis Acatlán Gro.**
Saraí Román Sarabia, Luz. P. Ávila Caballero, Olivia Ayala Vásquez, Jorge Bello Martínez, Mayra A. Cruz Valenzuela, Adelaido Cazares García..... 310

Página

N21 **Análisis quimioinformático de potenciales blancos epigenéticos de los fitoquímicos del aceite de coco en líneas celulares de cáncer de pulmón**
Yatziri Castañeda Bejarano, Erick Ayala Calvillo, Jessica Nayelli Sánchez Carranza..... 311

N22 **Estudio químico de fracciones polares a partir de cuatro extractos del hongo huitlacoche (*Ustilago maydis*)**
Melissa Dainzu González Ramírez, Mariana Sánchez-Ramos, Mayra Antúnez-Mojica y Alfonso Miranda- Molina..... 312

N23 **Polifenoles totales, flavonoides y actividad antioxidante en inflorescencias de izote (*Yuca filifera* Chab.) de Oaxaca**
Rubí Marcos-Gómez, Araceli Minerva Vera-Guzmán**, Mónica Lilian Pérez-Ochoa,** Sanjuana Hernández-Delgado, José Luis Chávez-Servia y Prisciliano Diego-Flores..... 313

N24 **Compuestos fenólicos y actividad antioxidante en inflorescencias de tepejilote (*Chamaedorea tepejilote* Liebm.) de Oaxaca**
Rubí Marcos-Gómez, **Araceli Minerva Vera-Guzmán,** Mónica Lilian Pérez-Ochoa**,** Sanjuana Hernández-Delgado, José Luis Chávez-Servia y Prisciliano Diego-Flores..... 314

N25 **Macro y microelementos minerales en frutos de tomate nativo (*Solanum lycopersicum* L.) de Oaxaca**
Selene Betsabe Montesinos-Cortes, Araceli Minerva Vera-Guzmán, José Luis Chávez-Servia, José Cruz Carrillo y Prisciliano Diego-Flores..... 315

N26 **Análisis metabolómico del proceso de deshidratación de *Capsicum annuum* cv. *Serrano Sinahusia*.**
Estefanía de Jesús Terán-Sánchez, Erick Alejandro Herrera-Jurado, Elvia Becerra-Martínez, Luis Gerardo Zepeda-Vallejo..... 316

N27 **Extracción de antocianinas de la cáscara de aguacate tipo Hass por medio de disolventes verdes.**
Yajaira Alarcón Morales y Berenice Andrade Carrera..... 317

N28 **Evaluación de extractos acuosos de hoja del árbol de guayaba (*Psidium guajava*) para su uso en la acuicultura.**
Shaula Adhara Castro-Murrieta, **Amara Thayde Sánchez-Nava**, Samuel Sánchez-Serrano..... 318

N29 ***Lactarius indigo*, una amplitud en su distribución y conocimiento biocultural en el estado de Guerrero**
Denis Uriel Bautista Delgado, Luz Patricia Ávila Caballero, Olivia Ayala Vásquez y Jorge Bello Martínez..... 319

N30 **Estrategia de control de calidad para evaluar muestras comerciales de prodigiosa**
Mildred C. Cabello-González, Guadalupe Yáñez-Ibarra, Cyndia A. González-Arias, Samuel E. Estrada- Soto, Gabriela M. Ávila-Villarreal..... 320

N31 **Efectos biológicos de minerales contenidos en preparados herbolarios: una revisión sistemática y análisis de datos**
Laura Paloma Correa Cuevas, y Juan Carlos Sánchez Salgado..... 321

N32 **Estudio de seguridad en hojas de guanábana (*Annona muricata*)**
Gloria L. Zatarain Osuna, Gabriela M. Ávila Villarreal, Javier G. Rodríguez Carpena, Pedro de J. Deniz González..... 322

Química Farmacéutica (Q)

Página

Q1 **Derivados cumarínicos: Evaluación *in silico* como agentes antioxidantes con potencial para el tratamiento de psoriasis**
Adriana Rios-Alegre, Virginia Flores-Morales y Jesús Rivera-Islas..... 323

Q2 **Actividad larvicida contra *Spodoptera frugiperda* de algunos constituyentes de dos especies de *Diospyros*. Inhibición de EAC y acoplamiento molecular**
Olivia Pérez-Valera, Rafael Torres-Martínez, Antonio Nieto-Camacho, Israel Valencia, Francisco Javier Espinosa-García y Guillermo Delgado..... 324

Q3 **Diseño *in silico* de nuevos aminoéteres derivados del A*m*DG con potencial actividad contra *M. tuberculosis***
Evelin Guadalupe Butanda Serrano, Rubén Antonio Romo Mancillas, Christian Jair Pérez Silva, Edgar Abraham García Zepeda, Verónica Rivas Galindo, María del Rayo Camacho Corona..... 325

Q4 **Cuantificación de sesamina en hojas de *Anemopsis californica* por HPLC**
Angie Arai Quintero-Guerrero, Jaime López-Cervantes, Dalia Isabel Sánchez-Machado, María del Rosario Martínez-Macías, Karen Lilián Hernández-Ruiz..... 326

Q5 **Análisis fisicoquímico de huevo de *Lepidochelys olivacea*, colectado durante la ovoposición en Morro Ayuta, Oaxaca, México.**
Julio C. López Enríquez. Edith G. González Mondragón. Iván R. Corrales Mendoza. Raúl Salas Coronado. Mirna P. Santiago Gómez. Norma F. Santos Sánchez. Martha R. Harfush Meléndez. 327

Q6 **Mecanismo de acción fitotóxico y antimicrobiano de metabolitos secundarios biosintetizados por los hongos endófitos *Daldinia eschscholtzii* GsE13 e *Hypoxylon anthochroum* Gseg1**
Jacqueline Fuentes Jaime y Martha Lydia Macías Rubalcava..... 328

Q7 **Síntesis verde y optimización de AgNPs obtenidas de las hojas de geranio *Pelargonium* x *hortorum* y su actividad biológica.**
Alexis Hernández Guadarrama, Laura Susana Acosta Torres, Christian Andrea López Ayuso, Paloma Serrano Díaz..... 329

Q8 **Estudio fitoquímico del extracto cetónico de *Leucophyllum zygophyllum* I. M. Johnst del municipio de Guadalcázar, San Luis Potosí, México**
Liliana Morales Rodríguez, Daphne Edith González Juárez..... 330

Q9 **Actividad antioxidante de las partes aéreas de la especie vegetal *Barkleyanthus salicifolius (Kunth) Rob. & Brett***
Priscila Saraí Lima-Mendoza, **Roxana Vázquez-Portillo,** Mariana Sánchez-Ramos, Silvia Marquina-Bahena, Valeri Domínguez-Villegas..... 331

Q10 **Toxicidad de *Tagetes erecta* L. en larvas de *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith**
Paola Susana Gutiérrez Herrera, Beatriz Zúñiga Ruiz, Julio C. Rojas y Patricia Guevara-Fefer..... 332

Página

Q11 **Aislamiento de compuestos de *Ageratina grandifolia* (Asteraceae)**
J. Alberto Gutiérrez-González, Annia Galano, José Luis Villaseñor, Rachel Mata..... 333

Q12 **Semisíntesis de imidazo-vouacapano**
Brayan A. Pineda-Alejo, Gabriela Servín García, Mario A. Gómez-Hurtado, Armando Talavera-Alemán, Gabriela Rodríguez-García, Yliana López, Carlos J. Cortés García y Rosa E. del Río..... 334

Q13 **Síntesis y bioevaluación de una nueva estatina de clase I**
Barrios Storaker Sandra Vanessa, Berenice Ovalle Magallanes, Aldo Arellano Hernández, Yvonne María Antonieta Grillasca Rangel, Alejandrina Acosta Huerta, Irene Sara Audelo Mendez..... 335

Q14 **Estudio de los constituyentes químicos de *Salvia polystachya***
Ana Karen Tinajero Acevedo, Elihú Bautista Redonda, Luis Antonio Salazar Olivo, Itzi Fragoso Martinez..... 336

Q15 **Estudio químico y evaluación preliminar de la actividad antihiperglucemiante de la especie *Euphorbia indivisa* (Engelm) Tidestr**
Monica Itzel Ramos Adame, Juan José Acevedo-Fernandez, Elizabeth Negrete-Leon, Gabriela Avila- Villarreal y Angélica Berenice Aguilar Guadarrama..... 337

Q16 **Síntesis de Indol-chalconas con posible actividad anticancerígena**
Israel Domínguez, Ninfa Nolasco, Jessica Sánchez-Carranza, Leticia González y Laura Alvarez..... 338

Q17 **Optimización de la síntesis de coleatos de alquilo**
José María Peña-Martínez, Guiee N. López-Castillo, Jesús Sandoval Ramirez, Alan Carrasco-Carballo..... 339

Q18 **Estudio de los productos de reacción de la acetólisis del indoloacetato de diosgenilo**
Héctor Julián-Márquez, Antonio Rosales-López, Jesús Sandoval-Ramírez, Alan Carrasco-Carballo..... 340

Q19 **Identificación de triterpenos en extractos no polares de hojas de Manzanita (*Malpighia mexicana).***
Eptli Axalli Lamas Varela, Luis D. Herrera-Sanabria, Martín Tena-Meza, Mario A. Gómez- Hurtado, Rosa E del Rio, Ernesto Ramírez Briones..... 341

Q20 **Evaluación de la actividad alelopática de *Petiveria alliacea***
Areli Yazmin Miranda Estrada, Patricia Guevara-Fefer, Beatriz Zúñiga Ruiz y Lizeth Mariel Zavala Ocampo..... 342

Q21 **Síntesis y evaluación biológica de bioconjugados de 22-oxocolestanos con metionina como agentes antincancerígenos**
Antonio Rosales-López, Joel L- Terán, y Alan Carrasco-Carballo..... 343

Q22 **Efecto fitoquímico y antioxidante del método de extracción etanólica del pétalo de *Antirrhinum majus* L.**
Bruno Durán Delgado, Esmeralda Aquino Miguel y Alan Carrasco Carballo..... 344

Q23 **Asignación de la configuración absoluta del falcarindiol aislado de *Eryngium heterophyllum***
Yelzyn Dolores Galván Ciprés, Elix Alberto Domínguez Mendoza, Ernestina Cedillo Portugal y Eleuterio Burgueño Tapia..... 345

Página

Q24 **Diosgenina como fuente de oximas esteroidales en C-3, C-6, C-23' y su evaluación biológica *in vitro***
Fermín Flores-Manuel, Adrián Mendoza Montalvo, Edgar Limón, Maura Cárdenas García, Sylvain Bernès. Gabriel Guerrero-Luna y Ma. Guadalupe Hernández-Linares..... 346

Q25 **Síntesis y evaluación biológica de sales de sulfonio esteroidales**
Jorge Rodolfo Belchez Rodriguez, David M. Aparicio, Joel L. Terán, y Alan Carrasco Carballo..... 347

Q26 **Análisis de compuestos fenólicos en *Vanilla planifolia* de Ayotoxco, Puebla, México**
Daniela Shanin Bobadilla-Catarino, Nancy Ortiz Mendoza, Francisco Alberto Basurto-Peña, Rubén San Miguel Chávez, María Guadalupe Ordaz Téllez y Eva Aguirre-Hernández..... 348

Q27 **Perfil *in silico* y antiproliferativo de espirostanos esteroidales contra cáncer cervical**
Joaquina De la Rosa Priego, Victorino Alatriste, Jesús Sandoval-Ramírez y Alan Carrasco Carballo..... 349

Q28 **Comparación del perfil químico mediante metabolómica no dirigida de *Salvia cinnabarina*, *Salvia lavanduloides* y *Salvia longispicata***
Nancy Ortiz-Mendoza, Eva Aguirre Hernández, Martha Juana Martínez Gordillo, Francisco Alberto Basurto- Peña, Juan Luis Monribot-Villanueva, y José Antonio Guerrero-Analco..... 350

Q29 **Diseño y síntesis de sales de piridinio esteroidales en C-26 como agentes contra el cáncer cervicouterino**
Fernanda Solano-Santiago, Antonio Rosales-López, Joel L. Terán y Alan Carrasco-Carballo..... 351

Q30 **Transformación de diosgenina en heteroesteroides 23-sustituidos con potencial anabólico**
Jesús Ramón Alor García, Fermín Flores Manuel, Gabriel Guerrero Luna, Edgar A. Limón García, Maura Cárdenas García, Sylvain Bernés, María Guadalupe Hernández Linares..... 352

Q31 **Condensación aldólica de hecogenina con benzaldehídos**
Camila Alexandra Rosas-Roldán, Guiee N. López-Castillo, Jesús Sandoval Ramírez, Alan Carrasco- Carballo..... 353

Q32 **Comparativa en la obtención de compuestos 23 acetil en saponinas espirostánicas**
Rodrigo Reyes Hernández, Gabriel Guerrero Luna, Maura Cárdenas García, Sylvain Bernès, María Guadalupe Hernández Linares..... 354

Q33 **Análisis de compuestos fenólicos en cuatro salvias mexicanas**
Sandra Rivera-Moreno, Nancy Ortiz-Mendoza, Martha Juana Martínez-Gordillo, Francisco Alberto Basurto-Peña, Juan Luis Monribot-Villanueva, José Antonio Guerrero-Analco y Eva Aguirre-Hernández..... 355

Q34 **Prospección química y farmacológica de metabolitos secundarios de plantas del género *Decachaeta*.**
Susana Madrigal Ortiz, Jennifer Alexis Rojas-Morales, Mabel Fragoso Serrano, Omar Cortezano Arellano, José Rivera Chávez, Rubén Alfredo Toscano, Elihú Bautista Redonda..... 356

Página

Q35 **Reactividad del 6*β*-acetoxivouacapano frente a la reacción de GBB**

Gabriela Servín García, Mario A. Gómez-Hurtado, Armando Talavera-Alemán, Gabriela Rodríguez-García, Luis Chacón-García, Carlos J. Cortés García y Rosa E. del Río..... 357

Q36 **Extracción, caracterización y estudio *in silico* del aceite esencial de *Eucalyptus globulus***

Jesús Eduardo Galicia Cortés, Félix Luna Morales, Jesús Sandoval-Ramirez, Roberto Portillo-Reyes, Arturo Parra, Josefina L. Torres Marín, Alan Carrasco Carballo..... 358

Q37 **Perfil fitoquímico, antioxidante y antimicrobiano del extracto hexánico del bulbo de la Dalia del monte (*Dalia coccinea*)**

Diana A. Carrillo-Roque, Juan A. Hernández-Rivera, Josefina L. Marin-Torres, Arturo Parra-Suarez, I. Paulina Morales-Sandoval, Alan Carrasco-Carballo..... 359

Q38 **Aplicación de diseño estadístico central compuesto en el desarrollo de un granulado insecticida frente a *Tribolium castaneum* y *Sitophilus zeamais***

Angelo Fernández-Ortega, Jenny Saturno-Arias, Oscar Patiño-Ladino y Juliet Prieto-Rodríguez..... 360

Q39 **Evaluación *in silico* e *in vitro* del potencial anabólico de heteroesteroides sintetizados a partir de diosgenina**

Adrián Mendoza Montalvo, Gabriel Guerrero Luna, Abraham Canella Zaleta, María F. Rodríguez Gamboa, Amairani Dominguez Bahena, Nadia Ieney Olazo Marquez, Maura Cárdenas García, Sylvain Bernès, María Guadalupe Hernández Linares..... 361

Q40 **Transformación de diosgenina en 22-oxoesteroides por química de flujo continuo**

Alfredo Mauricio Carreón, Edgar Limón García, Gabriel Guerrero Luna, Abraham Canella Zaleta, Karen Lizeth Flores López, Sylvain Bernès, Maura Cárdenas García, María Guadalupe Hernández Linares..... 362

Q41 **Aislamiento y Caracterización de sesterterpenoides obtenidos de *Ceroplastes floridensis***

Alexis Galeana de la Cruz, Tomasa Rodríguez Tzompantzi, Rosa Luisa Meza León..... 363

Q42 **Caracterización de un extracto de *Fernaldia pandurata* por medio de pruebas colorimétricas y análisis de espectroscopía IR**

Manuel Posadas, Jordan Durán, Fátima Hernández, Roberto Aguirre y Blanca Castaneda..... 364

Q43 **Evaluación de la actividad cicatrizante y caracterización de compuestos presentes en la resina de *Bursera bipinnata* (Sessé & Moc. Ex DC.)**

Luis Rubén Martinez-Cuevas, María Crystal Columba-Palomares, Baldomero Esquivel-Rodriguez y Verónica Rodríguez-Lopez..... 365

Q44 **Comparación de dos métodos para la extracción de polifenoles y flavonoides totales presentes en hojas de *Annona muricata* L.**

Santiago Santos Vázquez, Abraham Gómez Rivera, Nelly Cristina Aguilar-Sánchez Carlos Ernesto Lobato García, Ricardo López Rodríguez, Eric Jaziel Medrano Sánchez..... 366

Página

Q45 **Uso de solventes eutécticos profundos naturales y ultrasonido para la extracción de compuestos de *Salvia fulgens* Cav.**
Norma Elizabeth Moreno Anzúrez, Ana Silvia Gutiérrez Román y José Luis Trejo Espino..... 367

Q46 **Modificación estructural de triterpenos de tipo lupano aislados de *Phoradendron wattii***
Noh Burgos Mario de Jesús, Sergio R. Peraza Sánchez, Luis W. Torres Tapia, Rosa E. Moo Puc..... 368

Q47 **Triterpenos presentes en la fase insoluble del extracto de acetonitrilo de la resina de *Bursera bipinnata***
Kytzia A. Alcala Aguilar, Araceli Guerrero-Alonso, Silvia Marquina-Bahena, Laura Alvarez y Mayra Antunez-Mojica..... 369

Q48 **Autoensamblaje en esteroides: biogeles por irradiación de microondas**
Edgar Limón, Gabriel Guerrero Luna, Sylvain Bernès, Maura Cárdenas García, María Guadalupe Hernández Linares..... 370

Q49 **Diseño y cribado virtual de una base de datos de derivados heterocíclicos de chalconas con potencial anticanceroso**
Edith Citlaly Bartolo Mandujano, Yeshenia Figueroa-DePaz, Karen Rodríguez Villar, Francisco Cortés Benítez, Jaime Pérez Villanueva, Juan Francisco Palacios Espinosa..... 371

Q50 **Berberina y algunos derivados esterificados con propiedades antiparasitarias contra *Trypanosoma cruzi***
Rubén Fernando Iribe Carmelo, Julio Cesar Robles Romero, Idalia Paredes Sotelo**,** Olivia Valenzuela Antelo, Mario Alberto Leyva Peralta, Jovanny Arles Gómez Castaño, Karen L. Ochoa Lara y Juan Carlos Gálvez Ruíz..... 372

Q51 **Diseño y cribado virtual de chalconas con potencial actividad anticancerosa**
Yeicatl García Morgado, Yeshenia Figueroa-DePaz, Karen Rodríguez Villar, Francisco Cortés Benítez, Jaime Pérez Villanueva, Juan Francisco Palacios Espinosa..... 373

Q52 **Cuantificación de triterpenos presentes en cuatro resinas de copales: *Bursera bicolor, bipinnata, copallifera* y *glabrifolia***
Pamela Noemi Rangel Tenorio, Mario Alfonso Murillo Tovar, Fidel Ocampo-Bautista, Silvia Marquina-Bahena y Mayra Antúnez-Mojica..... 374

Q53 **Cáscaras de semilla de caucho, una fuente de lignina para la obtención de compuestos fenólicos.**
Guadalupe Contreras Díaz, Naxu Melisa Ortela Almendra, Roxana Martínez Pascual, Lemuel Pérez Picaso, Omar Viñas Bravo..... 375

Q54 **Derivados quiméricos de ácidos gálico y cinámico como agentes anticancerígenos sobre la línea celular HeLa: un estudio *in silico* e *in vitro***
Ninfa Yaret Nolasco-Quintana, Leticia González-Maya, Rodrigo Said Razo-Hernández y Laura Alvarez..... 376

Q55 **Aislamiento de un flavanonol y otros flavonoides de *Phoradendron carneum*.**
Armando León-Pompa, Hugo Alejandro García-Gutiérrez, Judit Aviña-Verduzco, Julio C. Ontiveros-Rodríguez..... 377

Página

Q56 **Estudio fitoquímico del extracto hidroalcohólico de *Mimosa pudica***
Dulce Janeth Hernández Jerónimo, Leonela Pérez de la Cruz, Dayany Yamilet Ambrocio Burgos, Omar Viñas Bravo, Lemuel Pérez Picaso, Roxana Martínez Pascual..... 378

Q57 **Determinación de ácidos grasos omega 3 y 6, en semillas de plantas medicinales pertenecientes al complejo "chía"**
Anahí Rodríguez Lázaro, Elihú Bautista Angel G. Alpuche Solís, Itzi Fragoso Serrano..... 379

Q58 **Análisis por HPLC de extractos de *Tagetes lucida* Cav. evaluados en un modelo de hipertensión crónica inducido con angiotensina II**
Ariadna Cienfuegos Benavides, Maribel Lucila Herrera Ruiz, Nayeli Monterrosas Brisson, Jesús Enrique Jiménez Ferrer, Sandra Liliana Porras Dávila, Manáses González Cortázar..... 380

Q59 **Obtención y caracterización de nuevas formas solidas del flavonoide Fisetina**
Sadye Estefanía Guillen Rincon, Karina Mondragón Vasquez, Remedios Mendoza López, Lemuel Pérez Picasso, Jorge Guillermo Domínguez Chávez..... 381

Q60 **Eficacia fasciolicida *in vitro* de fracciones de Tsapala (*Vernonanthura patens*) aisladas del extracto metanólico**
Yolanda Vera Montenegro, Gerardo Francisco Marquez, José Guillermo Ávila Acevédo, Alonso Ezeta Miranda, Ana María García Bores..... 382

Q61 **Eficacia ovicida *in vitro* del extracto metanólico de Tsapala (*Vernonanthura patens*) contra *Fasciola hepatica***
Gerardo Francisco Marquez, Yolanda Vera Montenegro, José Guillermo Ávila Acevédo, Alonso Ezeta Miranda……..... 383

Q62 **Análisis por fluorescencia de los pigmentos del maíz morado utilizado en la elaboración del Atole Agrio de Ixtenco**
Verónica Tepixtle, Benito Reyes, Alma Saucedo..... 384

Q63 ***Docking* de flavonoides de interés biológico de *Argemone mexicana*, empleando el software Argus Lab**
David A. Delgado-Valadez, Héctor H. Hernández- Mendoza, Lizette León-Cuatecontzi, Julio C. Ordaz-Avendaño, José M. Bravo-Arredondo, Ángela Suárez-Rojas, Mayra B. Gómez-Patiño y Daniel Arrieta-Báez..... 385

Q64 **Análisis de la interconversión *E*/*Z* del b-enaminoéster (*R*)-3-((2-metoxi-2- oxo-1-feniletil)amino)acrilato de metilo por RMN-^{1}H**
Hugo Pilotzi, Dino Gnecco, María L. Orea, Joel L. Terán y Emanuel Hernández..... 386

Q65 **Obtención, caracterización y estudio de un co-amorfo de Genisteína con el aminoácido *L*-Arginina**
Rivera Montiel Doris Adriana, Karina Mondragón Vásquez, Lemuel Pérez Picazo y Jorge Guillermo Domínguez Chávez..... 387

Q66 **Determinación de la actividad antioxidante y contenido de polifenoles totales en extractos de *Caulerpa*.**
Priscila Vazquez Garcia, Julio Enrique Oney Montalvo, José Quinatzin García Maldonado, Luis Alberto Rosado Espinoza, Héctor Arturo Peniche Pavía, Rolffy Rubén Ortiz Andrade, Emanuel Hernández Núñez..... 388

Página

Q67 **Fitoconstituyentes de la subfracción Hsf6 de *Pleopeltis crassinervata* identificados mediante *GC/MS***
Jhony Anacleto-Santos, **Priscila Vazquez Garcia,** Perla Yolanda López-Camacho, Teresa de Jesús López- Pérez, y Norma Rivera-Fernández..... 389

Q68 **Síntesis y evaluación de derivados de glifosato como agentes herbicidas y su efecto citotóxico.**
Juan Carlos Martinez Perez, Jesús Tadeo Hernández Moreno, Miguel Ángel Reyes Gonzales, Zuleyma Martínez Campos, Dolores Vargas Alvarez..... 390

Q69 **Extracción, caracterización y evaluación biológica de metabolitos secundarios de *Spondia mexicana***
Cristina Cervantes Bolaños, Jesús Tadeo Hernández Moreno, Juan Carlos Martínez Pérez, Arturo Ramírez Peralta, Miguel Ángel Reyes Gonzales, Zuleyma Martínez Campos, Dolores Vargas Álvarez..... 391

Q70 **Reacción de Biginelli para la síntesis de productos naturales con potencial actividad contra *Scedosporium.***
Anthonny Cordero Díaz, Hugo Pilotzi Xahuentitla y Emanuel Núñez Hernández..... 392

Q71 **Evaluación del ácido quínico y clorogénico, componentes importantes en tres variedades de café**
Julio C. Ordaz-Avendaño, Angela Suárez Rojas, Brenda M. Rodríguez-Gutiérrez, Miriam Vázquez-Flores; Héctor H. Hernández-Mendoza, Mayra B. Gómez-Patiño y Daniel Arrieta-Báez..... 393

Q72 **Caracterización de dos saponinas triterpénicas del huazontle (*Chenopodium berlandieri* subsp. *nuttalliae*)**
Marlene Ruiz Arellano, Abril Estefanía Manzanares Villegas, Everardo Tapia-Mendoza, Ovalle Magallanes Berenice..... 394

Q73 **22-oxocoletenos promotores de crecimiento vegetal: diseño *in silico*, síntesis y evaluación biológica**
Guiee N. López-Castillo, Jesús Sandoval-Ramírez, Ma. Laura Orea-Flores, Alan Carrasco-Carballo..... 395

Q74 **Desarrollo y análisis de una biblioteca de productos naturales derivados de plantas estudiadas en la región del Eje Cafetero, Colombia**
Johny Rodríguez, Héctor Cortes, Hoover Valencia, Oscar Mosquera y José Medina-Franco..... 396

Q75 **Estudio *In sílico* de derivados tiazólicos esteroidales para su uso como posibles anticancerígenos**
Víctor Manuel Gaspar Martínez, Joel Luis Terán, Alan Carrasco Carballo..... 397

Q76 **Síntesis eficiente del producto natural acido *p*-cumárico y derivados y estudio *in silico* frente al sistema enzimático COX/LOX**
Samuel Alejandro Díaz-Nieto, Brenda Elizabeth López-Hernández, Juan Carlos Jiménez-Cruz, Ramón Guzmán-Mejía y Judit Araceli Aviña Verduzco..... 398

Q77 **Síntesis e interacción fármaco-receptor de un análogo del neurotransmisor GABA frente al receptor $GABA_b$**
Samuel Alejandro Díaz-Nieto, Judit Araceli Aviña Verduzco, Ramón Guzmán-Mejía, Pedro Navarro-Santos, Rafael Herrera-Bucio y Juan Carlos Jiménez-Cruz..... 399

Página

Q78 **Compuesto bioactivo de *Larrea tridentata* encapsulado en nanopartículas de alginato activo contra *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina**

Daniel Efren Barajas Saracho, Alcione García González, Jorge Luis Guzmán Mar, Keyvan Hernández Tirado, y María del Rayo Camacho Corona..... 400

Q79 **Cinética de liberación de Coatlina B en células de Franz desde una matriz nanoestructurada**

Alicia Evelyne Ramírez-Hernández y María Luisa Garduño-Ramírez..... 401

Q80 **Capacidad antioxidante de extractos diferenciales de la corteza de *Semialarium mexicanum*.**

Ana Claudia Salamanca-Salazar, J. Alberto Rojas-Morales y Alan Carrasco-Carballo..... 402

Q81 **Caracterización espectroscópica de saponinas espirostánicas de *Dioscorea composita* obtenida del Cuetzalan, Puebla, México**

J. Alberto Rojas-Morales, Jesús Sandoval-Ramírez, Luis Sanchez-Sanchez, Alan Carrasco-Carballo..... 403

Q82 **Diseño de iridoides con base en la estructura de genipina mediante estudios *in vitro* e *in silico* contra cáncer cervicouterino.**

Diana López López, Rodrigo Said Razo Hernández y Verónica Rodríguez López..... 404

Estructura y bioactividad de productos naturales de euforbiáceas de uso tradicional y semisíntesis de triterpenos heterocíclicos citotóxicos. Del trabajo de campo al reconocimiento molecular.

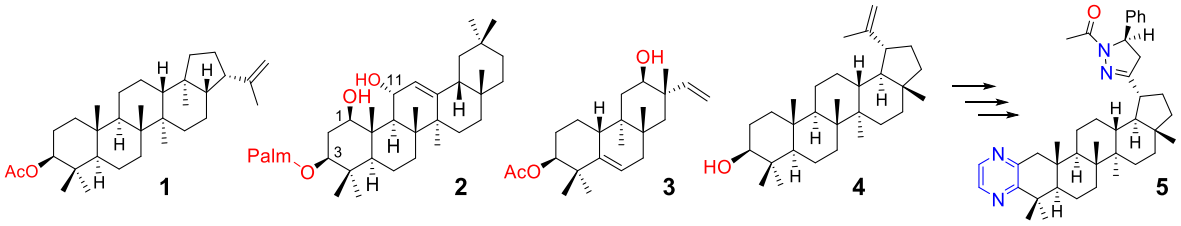
Guillermo Delgado

Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510. Ciudad de México. delgado@unam.mx

Palabras clave: euforbiáceas, hopanos, rosanos, oleananos, heterociclos triterpénicos

RESUMEN

La búsqueda de nuevas entidades químicas con propiedades biológicas de interés humano constituye un campo de gran importancia, considerando los fenómenos de resistencia que se presentan tanto en fármacos como en insecticidas. Los productos naturales constituyen una fuente de nuevos compuestos que pueden emplearse directamente, o como materia prima para la síntesis de análogos con mejores bioactividades. A partir de plantas de la familia Euphorbiaceae (*Cnidoscolus*, *Sapium*, *Croton*) se han caracterizado substancias bioactivas (hopanos (**1**), oleananos (**2**), *ent*-rosanos (**3**)) y a partir del lupeol (**4**) se han obtenido una serie de heterociclos semisintéticos (**5**) con bioactividades principalmente citotóxicas frente a ciertas células cancerosas humanas [1-3].



Se agradece la colaboración de colegas y alumnos cuyos nombres aparecen en las referencias, y el apoyo financiero de la UNAM (Proyecto DGAPA PAPIIT IG200821) y del CONAHCYT.

REFERENCIAS

[1] Novillo F., Velasco-Barrios E., Nieto-Camacho A., López- Huerta F.A., Méndez Cuesta C.A., Ramírez-Apan M.T., Chávez M.I., Martínez E.M., Hernández-Delgado T., Espinosa-García F.J., Delgado G. (2021) *Fitoterapia* 155, 105067. https://doi.org/10.1016/j.fitote.2021.105067. [2]. López-Huerta F.A., Ramírez-Apan M.T., Méndez-Cuesta C.A., Nieto-Camacho A., Hernández-Ortega S., Almeida-Aguirre E.K.P., Cerbón M.A., Delgado G. (2022) *Bioorganic Chemistry* 125 (2022) 105924. https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2022.105924 [3] Reyes-Hernández I., Bravo-Pérez P.E., Novillo, F., Ramírez-Apan M.T., Chávez M.I., Toscano R.A., Rodríguez- Chávez J.L., López-Huerta F.A., Méndez-Cuesta C.A., Martínez E.M., Ramos C.H., Delgado G. (2023) Unreported *ent*-rosane diterpenes from *Croton niveus* Jacq. (Euphorbiaceae). Cytotoxic activity and docking studies. *Fitoterapia* 169, 105593. https://doi.org/10.1016/j.fitote.2023.10559

Mis plantas medicinales favoritas y sus metabolitos bioactivos

Dr. Samuel Enoch Estrada Soto

Facultad de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de Morelos

enoch@uaem.mx

Palabras clave: *Agastache mexicana*, *Achillea millefollium*, *Bocconia arborea*, descrubimiento de fármacos

RESUMEN

Las enfermedades crónico-degenerativas representan problemas importantes de salud pública en nuestro país, dentro de ellas destacan la diabetes y la hipertensión, las cuáles ocupan los primeros lugares en morbilidad y mortalidad en México[1]. En la actualidad, existen tratamientos eficientes en la terapéutica de ambas enfermedades, sin embargo, el encontrar moléculas con mecanismos de acción duales y/o novedosos podrán permitir un control adecuado de ambos padecimientos y sus complicaciones, así como un mejor apego por parte del paciente. Una de las principales fuentes de obtención de fármacos son las plantas medicinales, que al ser seleccionadas a través de un criterio de selección etnomédico garantiza la obtención de entidades químicas con potencial farmacológico. En este contexto, fueron seleccionadas y estudiadas las especies medicinales *Agastache mexicana*, *Achillea millefollium* y *Bocconia arborea* quienes a través de un estudio fitoquímico biodirigido, utilizando modelos de bioevaluación *ex vivo*, *in vitro* e *in vivo*, permitió la obtención de metabolitos secundarios bioactivos de tipo flavonoide, sesquiterpenoide y alcaloide que mostraron actividades antihipertensiva y/o antidiabética significativas con mecanismos de acción novedosos, y en algunos casos duales, con seguridad en su uso y que pueden constituirse como potenciales fármacos en la terapéutica de la diabetes y la hipertensión.

AGRADECIMIENTOS

CONACyT Ciencia Básica a través de los proyectos A1-S-13540 y 167044 y CONACYT FORDECYT-PRONACES (Ciencia de Frontera 377882/2020). Estudiantes de Licenciatura, posgrado y colaboradores que participaron en la investigación de las plantas estudiadas.

REFERENCIAS

[1] INEGI, comunicado de prensa número 644/23, 31 de octubre 2023.

Biotecnología vegetal para la producción de medicamentos de plantas mexicanas: avances y perspectivas

María Luisa Villarreal, Alexandre CardosoTaketa, Anabel Ortíz Caltempa,
Mónica Morales Aguilar

Centro de Investigación en Biotecnología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos

luisav@uaem.mx

Palabras clave: biotecnología, cultivos vegetales in vitro, biorreactores, metabolómica

RESUMEN

S presenta un recorrido breve sobre los objetivos, metas y algunos productos de investigación generados en el Laboratorio de Investigación en Plantas Medicinales (LIPM) del Centro de Investigación en Biotecnología (CEIB) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Los objetivos de investigación que se plantean en el LIPM consisten en: 1) identificar nuevas fuentes naturales de moléculas bioactivas derivadas de plantas medicinales Mexicanas, y establecer la diversidad estructural de los compuestos químicos presentes 2) realizar investigación con herramientas biotecnológicas con fines de producción y control de calidad. Para el primer objetivo se presentan algunos ejemplos de compuestos químicos novedosos con actividades farmacológicas comprobadas en modelos celulares o moleculares, o en animales de laboratorio. En el caso del segundo objetivo se presentan algunos ejemplos utilizando técnicas de Cultivo de Tejidos Vegetales, que permitieron generar callos desdiferenciados creciendo en medios semi sólidos y cultivos de células en suspensión y raíces transormadas creciendo en medios líquidos, que más tarde fueron escalados a biorreactores de tipo Airlift de 2 y 10 litros. Se detallan las constantes cinéticas de los cultivos. Se informa también sobre las moléculas bioactivas que se produjeron en los cultivos escalados y las concentraciones obtenidas de estos compuestos. Finalmente se presentan dos ejemplos donde utilizamos análisis metabolómico que permitió la identificación de compuestos biodinámicos a partir de extractos vegetales.

Los estudiantes que participaron en estas investigaciones se irán mencionando a lo largo de la presentación

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis colaboradores que participaron en estas investigaciones. Dr Rogelio Pereda (Facultad de Química) y Dra. Edda Schiutto (Instituto de Investigaciones Biomédicas), de la Universidad Nacional Autónoma de México. Dr Sergio Rosales de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Dra. Argelia Lorence de Arkansas State Institute ,USA. Dr. Mario Rodríguez Monroy (CEPROBI) del Instituto Politécnico Nacional, Dr. Jesús Arellano CEIB, UAEM .y Dr. Rodolfo Quintero, Universidad Autónoma Metropolitana, Cuajimalpa

Quimioterapia dirigida contra tubulina, una historia del poder de la naturaleza

José Fernando Díaz Pereira
Centro de Investigaciones Biológicas Margarita Salas

fer@cib.csic.es

Palabras clave: tubulina, vinblastina, vincristina

RESUMEN.

La tubulina, como componente principal de los microtúbulos, desempeña tres funciones esenciales dentro de la célula, todas cruciales para su correcto funcionamiento. En primer lugar, facilita la generación intracelular de fuerza, necesaria para procesos como la división celular y la angiogénesis. En segundo lugar, contribuye al mantenimiento de la forma celular y, por ende, a la integridad de las conexiones neuronales, convirtiéndola en la proteína clave para la estructura del sistema nervioso. Por último, actúa como la vía por la que se lleva a cabo el transporte químico mediado por los motores moleculares, como la kinésina y la dineína. Dado que la generación intracelular de fuerza es vital para procesos como la división celular y la angiogénesis, la tubulina se convierte en una diana farmacológica obvia en el tratamiento del cáncer. Ejemplos de esto son la vimblastina y la vincristina, los primeros fármacos efectivos y seguros para tratar la leucemia. Sin embargo, el impacto de estos compuestos en las otras funciones de la tubulina conlleva el principal efecto secundario limitante de estos tratamientos: la neurotoxicidad periférica, al afectar la estructura y el transporte químico en los axones del sistema nervioso periférico.
La conferencia abordará el desarrollo de distintas generaciones de compuestos antitumorales(1-3) que actúan como moduladores de la tubulina, así como las bases estructurales de su actividad farmacológica y sus efectos neurotóxicos(4-6). Además, se discutirán los avances recientes en el desarrollo de compuestos que, manteniendo su actividad farmacológica, minimizan los efectos tóxicos(7,8).

REFERECIAS

1. Johnson IS, Armstrong JG, Gorman M, Burnett JP. The Vinca Alkaloids: A New Class of Oncolytic Agents. Cancer Res **1963**;23:1390
2. Schiff PB, Fant J, Horwitz SB. Promotion of microtubule assembly in vitro by taxol. Nature **1979**;277:665-7
3. Lambert JM, Chari RVJ. Ado-trastuzumab Emtansine (T-DM1): An Antibody–Drug Conjugate (ADC) for HER2-Positive Breast Cancer. J Med Chem **2014**;57:6949-64
4. Gigant B, Wang C, Ravelli RB, Roussi F, Steinmetz MO, Curmi PA*, et al.* Structural basis for the regulation of tubulin by vinblastine. Nature **2005**;435:519-22
5. Prota AE, Bargsten K, Diaz JF, Marsh M, Cuevas C, Liniger M*, et al.* A new tubulin-binding site and pharmacophore for microtubule-destabilizing anticancer drugs. Proc Natl Acad Sci U S A **2014**;111:13817-21
6. Prota AE, Lucena-Agell D, Ma Y, Estevez-Gallego J, Li S, Bargsten K*, et al.* Structural insight into the stabilization of microtubules by taxanes. eLife **2023**;12:e84791
7. Matthew S, Chen Q-Y, Ratnayake R, Fermaintt CS, Lucena-Agell D, Bonato F*, et al.* Gatorbulin-1, a distinct cyclodepsipeptide chemotype, targets a seventh tubulin pharmacological site. Proc Natl Acad Sci U S A **2021**;118:e2021847118
8. Lucena-Agell D, Guillén MJ, Matesanz R, Álvarez-Bernad B, Hortigüela R, Avilés P*, et al.* PM534, an Optimized Target-Protein Interaction Strategy through the Colchicine Site of Tubulin. J Med. Chem. **2024**;67:2619-30

Metabolomic and genomic studies applied to the selective control of the phytopathogen fungus *Botrytis cinerea.*

Isidro G Collado

Organic Chemistry Department, University of Cadiz, Instituto de Biomoléculas, INBIO, Science and Technology Campus, 11510, Puerto Real, Cádiz, Spain

Key words: *metabolites, toxins, fungicides, hybrid molecules*

ABSTRACT

The gray mold *Botrytis cinerea* Pers. is a necrotrophic plant pathogen causing serious pre- and postharvest losses in more than 1400 crop species worldwide [1]. The recent availability of the *B. cinerea* genome at the Genoscope [2] and at the Broad Institute [3] provided the opportunity to investigate secondary metabolism gene clusters including those putatively involved in sesquiterpene biosynthesis. Although only two families of toxins have been isolated and reported, the sequencing of the genomes of the B05-10 and T4 strains revealed an abundance of novel biosynthetic gene clusters. Genomic data revealed that *B. cinerea* has 43 key enzymes involved in the secondary metabolism, some of them are specific of this phytopathogen.

The combined studies of metabolomics and genomic have permitted to establish the biosynthesis pathways and the genes involved in the biosynthesis of these toxin families, identifying few new targets to control the fungus and its pathogenicity. These results have enabled us to design new hybrid molecules, which produce the inhibition of the biosynthesis of the toxins involved in the mechanism of infection of this fungus, yielding an *in vitro* effective control of the diseases produced by this organism.

The latest advances in the secondary metabolism and genomic studies of the fungus *B. cinerea*, and its application to the design and synthesis of molecules for the rational and selective control of this phytopathogenic fungus will be presented.

REFERENCES

[1] I. G. Collado and M. Viaud, in Botrytis-the fungus, the pathogen and its management in agricultural systems, ed. S. Fillinger and Y. Elad, Springer International Publishing, 2016, pp. 291–313.

[2] http://www.genoscope.cns.fr/

[3] http://www.broad.mit.edu/annotation/fgi/

ACKNOWLEDGMENTS:

This research was supported by a grant from PID-2021-1228990-B-C21 funded by MCIN/AEI/10.13039/501100011033 and by “ERDF A way of making Europe”

La importancia del estudio de productos naturales para la bioeconomía rural

Elena E. Stashenko

Centro de Investigación en Biomoléculas CIBIMOL, Edificio 45, CENIVAM, Universidad Industrial de Santander, Carrera 27, calle 9, Bucaramanga, 680002, Colombia

elena@tucan.uis.edu.co

Palabras clave: aceite esencial; extracto; bioproducto

RESUMEN

Los cultivadores colombianos se enfrentan a una realidad difícil marcada por un poder adquisitivo limitado, rendimientos económicos y productividad bajos y una falta de tecnificación en las operaciones y procesos rurales. El nivel de vida del trabajador rural y, en particular, la afectación de su salud por las condiciones en las que realiza su trabajo motivan el desarrollo de proyectos de implementación y desarrollo de la agroindustria de los aceites esenciales y extractos vegetales, para adicionar valor a la cosecha y diversificar la economía rural y los espacios de desempeño profesional de los trabajadores jóvenes en el departamento de Santander. Se instalaron varios sitios para la destilación rural de aceites esenciales. Se desarrolló a escala piloto un proceso para la obtención de extractos por dispersión de la matriz en fase sólida. Las buenas prácticas agrícolas y la economía circular se utilizaron para lograr el aprovechamiento integral de la masa vegetal y eliminar residuos. Estudios de bioprospección de la biodiversidad colombiana han resultado en una base de información y en el desarrollo de prototipos basados en ingredientes naturales, que pueden convertirse en productos comerciales. El trabajo conjunto de diferentes grupos de investigación, la caracterización química con herramientas de alta resolución, el desarrollo de pruebas de estabilidad y funcionalidad y la participación de personal científico y técnico capacitado han permitido el desarrollo de varios prototipos de bioproductos, todos ellos con incorporación de productos naturales como ingredientes activos. Sus niveles de desarrollo tecnológico (TRL) están entre 4 y 7. Incluyen desinfectante de superficies, crema desodorante, bálsamo labial, crema acondicionadora de manos, microemulsión para el tratamiento de la leishmaniasis cutánea, desinfectante para la cadena del huevo fértil, polvos faciales fotoprotectores, y ambientador repelente encapsulado, entre otros. Todos estos desarrollos tuvieron como pilar fundamental la caracterización química instrumental (GC, GCxGC, HRMS, UHPLC) para la identificación de componentes activos, el control de calidad y la optimización de procesos.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, Ministerio de Educación Nacional, Ministerio de Industria, Comercio y Turismo e ICETEX, Programa Ecosistema Científico-Colombia Científica del Fondo Francisco José de Caldas, Beca RC-FP44842-212. -2018; el Sistema General de Regalías, BPIN-2018000100044 y el contrato N° 3736, VIE-UIS.

Bioprospección de organismos fúngicos: una aventura de más de un cuarto de siglo en la Facultad de Química

Rachel Mata, estudiantes y colegas participante

[1]Facultad de Química, Universidad Autónoma de Mexico, Mexico City 04510.

E-mail: rachel@unam.mx

Facultad de Química, Universidad Autónoma de México, Ciudad de México, 04510.

Palabras clave: Bioprospección; *Malbranchaea*, *Phoma*; ascomicetos

RESUMEN

En esta presentación se discutirán los aspectos más relevantes sobre nuestros estudios de bioprospección sobre un grupo selecto de ascomicetos a lo largo de más de dos décadas. Así a la vuelta del siglo XXI aparecieron publicados los primeros resultados sobre hongos del género Phoma. Desde entonces, nuestras investigaciones han conducido al descubrimiento de nuevas moléculas biodinámicas, algunas con esqueletos inéditos, y con propiedades de gran importancia para el descubrimiento de nuevos fármacos potenciales. Se discutirán aspectos relevantes relacionados con la química, fuentes naturales y propiedades biológicas de los metabolitos más relevantes.[1,2]

REFERENCIAS

1. Mata R., Figueroa M., Rivero-Cruz I., Macías-Rubalcava M. L. (2018) *Planta Med,* **84**, 594–605 y referencias allí citadas.
2. Rebollar-Ramos, D., Ovalle-Magallanes, B., Madariaga-Mazón, A., Raja, H.A., (2024.) Antidiabetic Potential of a Trimeric Anthranilic Acid Peptide Isolated from Mata, R Malbranchea flocciformis Chemistry and Biodiversity 21, e202301602.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado gracias al financiamiento otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, hoy Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología, la Dirección General de Asuntos del Personal Académico UNAM, L'Oréal-UNESCO-AMC, y la Facultad de Química-UNAM. Un especial reconocimiento a los estudiantes y colegas que participaron en esta gran aventura.

Propiedad Intelectual en la Medicina Tradicional

Dr. Ramón Soto Vázquez*, Dra. Feliza Ramón Farias** y Dra. Patrcia Parra

FES Zaragoza UNAM, ** Univerisidad Veracruzana (Jubilada) *** Universidad La Salle

ramonsv@unam.mx ; felizarf@hotmail.com ; patricia.parracervantes@gmail.com

Palabras clave: Patentes, derechos de autor,

RESUMEN

La propiedad intelectual se define como una materia legal relacionada con la propiedad de “las creaciones de la mente, como las invenciones, las obras literarias y artísticas, y los símbolos, nombres e imágenes utilizados en el comercio”; Ahora bien esta definición es particularmente importante en la medicina tradiconal ya que se reconoce que los medicos tradiconales y las cominidades a las que pertencen son poseedores de un conocimiento ancestral y fundamental para el desarrollo de la terpáutica actual, sin embargo no siempre se han reconocido sus derechos morales y patrimoniales, adicinalmente se encuentran problemas específicos para transmitir los conceptos de la propiedad intelectual a los medicos tradiconales por la implicacion de los derechos patrimoniales que en muchas ocaciones son difíciles de emparejar con la cosmovisión asociada a las comunidades; otro aspecto a resaltar es que en la propiedad intelectual clasifica los derechos de propiedad en dos grandes grupos, Derechos de Autor (Ley Federal del derecho de autor) y Propiedad Industrial (Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial) esta última contempla varias figuras de protección Invenciones (Patentes), Modelos de Utilidad, Diseños Industriales, Esquemas de Trazado de Circuitos Integrados, Secretos Industriales, Marcas, Avisos Comerciales, Nombres Comerciales, Denominación de Origen, Obtentor de Variedad Vegetal. Estos conceptos pueden ser utilizados en favor de la protección del conocimiento tradicional.

REFERENCIAS

1. https://www.wipo.int/about-ip/es/
2. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Ley_Federal_del_Derecho_de_Autor.pdf
3. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPPI.pdf

Plant-based African traditional medicine as a source of natural hepatoprotective substances

Maëlle Carraz

UMR 152 Pharma Dev, Université de Toulouse, IRD, UPS, France;
UMR5077 MCD, CBI, Université de Toulouse, CNRS, UPS, France.
maelle.carraz@ird.fr

Key words: traditional medicine, natural products, hepatoprotection, hepatocarcinoma

ABSTRACT

Natural products (NPs) can be purified from diverse natural resources and offer a huge scaffold diversity (approximately 400,000 to date) with still many future discoveries. Their biological functions in living organisms make them attractive for human health applications and NPs often serve as lead compounds for further pharmaco-chemistry developments. Human livers act as factories responsible of nutrients storage and processing but however highly impacted by aggressors, i.e viruses, parasites, toxics, fat, particularly in tropical countries. Most advanced liver diseases give recognizable symptoms which led traditional healers to find hepatoprotective remedies in nature. In partnership with local researchers in Africa, we have explored plant-based traditional medicine (TM) potential for hepatoprotection, through different bioassays in order to 1) valorize TM knowledge and 2) participate to local therapeutic solutions and scientific knowledge sharing.

ACKNOWLEDGEMENTS

I thank all colleagues implicated in this work about NPs: Kerstin Bystricky, Arnaud Besson, Stéphanie Bosch, Thomas Mangeat, Céline Cougoule, Myriam Ben-Neji, Guillaume Marti, Arzouma Yameogo, Valérie Jullian, Adrien Vitrai, Sandra Bourgeade, André Tibiri†, Noufou Ouedraogo, Moumouni Koala, Rainatou Bolé, Souleymane Compaoré, Dominique Mazier, Jean-François Franetich, Valérie Soulard, Romain Duval, Antoinette Keita, François-Hugues Porée. I also thank funders: IRD, Expertise France and FONRID.

Alimentos de sistemas tradicionales de cultivo como modelo para una alimentación funcional

Maira Rubi Segura Campos

Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán

maira.segura@correo.uady.mx

Palabras clave: alimentos funcionales, enfermedad crónica, seguridad alimentaria, autoabasto.

RESUMEN

Actualmente, México registra una alta prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), aun cuando México es considerado, uno de los países megadiversos del planeta y que, de acuerdo con la FAO, un uso eficiente de los recursos naturales debería conllevar a un suministro de alimentos saludables y nutritivos, y asimismo a una población sana. Sin embargo, la alta prevalencia de ECNT está latente aún en grupos indígenas, como por ejemplo los mayas, el segundo grupo indígena más grande de México, con una ocurrencia de hasta 10% en ECNT, tales como la diabetes. Además de la problemática de salud y del desaprovechamiento de recursos naturales, las comunidades Mayas de Yucatán enfrentan situaciones vinculadas a la inseguridad alimentaria, tales como el abandono de la milpa y los huertos familiares, la desvalorización de la cultura alimentaria, la pérdida de la diversidad agrícola y, políticas públicas anticampesinas que limitan el autoabasto familiar y asimismo vulneran el bienestar social derivado del binomio alimentación-salud. Es en ese contexto que, resulta necesario implementar estrategias adaptativas orientadas a mitigar la inseguridad alimentaria y las ECNT, mediante una visión sistémica e integral de la agrobiodiversidad maya. Asi, surge el proyecto PRONAII 316633, cuya meta general de investigación incidencia es “Generar un sistema de empoderamiento en autoabasto y bienestar familiar basado en alimentos funcionales sostenibles obtenidos de sistemas tradicionales de cultivo y, su incorporación en la cocina biocultural maya y saludable”. Dicha meta se alcanzará a partir de la atención a cinco ejes causales y de acción vinculados al problema de autoabasto familiar rural: 1. Pérdida de biodiversidad agrícola, 2. Alta prevalencia de ECNT, 3. Inseguridad alimentaria, 4. Pérdida de tradiciones, costumbres e identidad, 5. Pérdida de soberanía alimentaria. Así, la presente conferencia divulgará algunos de los principales hallazgos del proyecto en pro de revalorizar algunos de los recursos naturales derivados de sistemas tradicionales de cultivo en beneficio del bienestar social.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto PRONAII 316633 de CONAHCYT “Sistema Integral de Producción de Alimentos Funcionales para Uso Estratégico en Dietas Rurales pro Salud y Autoabasto Familiar Rural” (SIPAF).

Engineering Climate Resilient Crops with Elevated Vitamin C Content

Argelia Lorence Quiñones

Arkansas Biosciences Institute (ABI), Arkansas State University, P.O. Box 639, State University, AR 72467, USA

alorence@astate.edu

Palabras clave (máximo 4): vitamin C, abiotic stress tolerance, Arabidopsis, rice

RESUMEN

Biosynthesis of vitamin C (L-ascorbate, AsA) in plants is carried out by a complex metabolic network, which involves D-mannose/L-galactose, D-galacturonate, L-gulose, and *myo*-inositol as precursors. We crossed *myo*-inositol oxygenase (*MIOX4*) over-expressers with two low-vitamin C mutants (*vtc*1-1 and *vtc*2-1) encoding enzymes involved in the D-mannose/L-galactose route. These Arabidopsis crosses allowed us to test MIOX4's ability to restore the low AsA phenotype in mutants, and assess the contribution of individual biosynthetic pathways to abiotic stress tolerance. Our results show that *MIOX4* is able to restore the AsA content of the mutants and that the restored lines (vtc+*MIOX4*) show high AsA, enhanced growth rate, accumulate more biomass, and display healthier chlorophyll fluorescence and water content profiles compared to controls. We have recently screened a rice diversity panel grown in the field plus and minus high nigh temperature stress looking for tolerant rice accessions. Our results indicate that high AsA content is a trait positively correlated to high nigh temperature stress tolerance in rice. Genome-wide association studies are currently underway to identify novel genes controlling AsA levels in rice. This work is contributing tools that may be used to develop the climate resilient crops we will need to support future food demand.

AGRADECIMIENTOS

We thank funding from the National Science Foundation (NSF) and ABI.

REFERENCIAS

Yactayo-Chang et al (2024). Arabidopsis gluconolactonase, the first enzyme involved in ascorbate biosynthesis localized in the chloroplast protects plants from light stress. *BioRxiv* https://biorxiv.org/cgi/content/short/2024.02.22.578673v1.

Quiñones et al (2024). Alternative pathways leading to ascorbate biosynthesis in plants: Lessons from the last 25 years. *J Exp Bot* https://doi.org/10.1093/jxb/erae120.

Quiñones et al (2023). Field-based infrastructure and cyber system for the study of high night air temperature stress in irrigated rice. *Plant Phenome Journal* 6, doi.org/10.1002/ppj2.20085.

Acosta-Gamboa et al (2021). *myo*-Inositol oxygenase overexpression compensates decreased function of other ascorbate pathways in *vtc* mutants. *BioRxiv* doi.org/10.1101/2021.02.24.43275.

Innovación en productos naturales con aplicación para la salud

Dra. Verónica Rodríguez López

Laboratorio de Farmacognosia y Química de Productos Naturales, Facultad de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, 62209, México.

Veronica_rodriguez@uaem.mx

Palabras clave: innovación, productos naturales, salud

RESUMEN

Desde hace unas décadas, ha cobrado fuerza una tendencia mundial que reconoce la "innovación" como una nueva fuente de crecimiento para las naciones. Cuando se hace referencia a la "innovación", esta se asocia principalmente con el nivel de desarrollo tecnológico en los métodos de producción de los países. La innovación en el ámbito de la salud es un campo en constante evolución y crecimiento[1]. En cuanto a los productos naturales, la innovación también desempeña un papel crucial. Los avances científicos y tecnológicos permiten descubrir nuevas propiedades y beneficios de los productos naturales, así como mejorar su eficacia y seguridad.

A lo largo de los últimos años, en nuestro país, se han implementado diversas estrategias con el fin de fomentar esta tendencia. Sin embargo, los resultados de los programas implementados reflejan avances limitados y desiguales[2]. La implementación de la innovación de alta tecnología en México enfrenta varios retos, entre los que destacan las limitaciones tecnológicas y la falta de políticas públicas que fortalezcan un ecosistema propicio para la innovación. Además, en el caso específico de los medicamentos herbolarios, existen desafíos adicionales, como la sostenibilidad de la materia prima, la estandarización de los extractos de plantas, la validación de sus propiedades medicinales, la garantía de su seguridad y eficacia, los estudios clínicos, el cumplimiento de la regulación y la obtención de registros sanitarios, entre otros[3].

El objetivo de la presente exposición es reflexionar sobre los retos que enfrentan las instituciones de investigación para innovar, tanto en general como en el ámbito particular de los productos naturales con aplicación para la salud. Se busca analizar los desafíos para la innovación de productos naturales con aplicación para la salud, poniendo énfasis en la clasificación de los insumos para la salud a partir de estos y en la normatividad que se debe cumplir para su comercialización. Es importante destacar que la innovación en salud y productos naturales no solo conlleva beneficios a nivel de salud, sino que también impacta positivamente en la economía del país que los desarrolla.

REFERENCIAS

1. Cepal, N. U. (2021). Innovación para el desarrollo: la clave para una recuperación transformadora en América Latina y el Caribe. https://hdl.handle.net/11362/47544
2. Ley General en materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación, Diario Oficial de la Federación [D.O.F.], 08 de mayo de 2023, (México).
3. Barkat, M. A., Goyal, A., Barkat, H. A., Salauddin, M., Pottoo, F. H., & Anwer, E. T. (2021). Herbal medicine: clinical perspective and regulatory status. *Combinatorial chemistry & high throughput screening*, *24*(10), 1573-1582. https://doi.org/10.2174/1386207323999201110192942

Actividad antioxidante de *Ruta graveolens*

Lorena Reyes-Vaquero,[1*] Alma Angélica Del Villar-Martinez[2] y Julia Cano-Sosa[3]

[1]CONAHCyT-Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. Subsede Sureste. C.P. 97302. Mérida, Yucatán, México. [2]Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional, C.P. 62731, Yautepec, Morelos, México.[3]Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. Subsede Sureste. C.P. 97302. Mérida, Yucatán, México. ***Correo:** lrvsaid@gmail.com

Palabras clave: *Ruda*, DPPH, estrés oxidativo

INTRODUCCIÓN

Ruta graveolens L. es una planta aromática, herbácea perenne, que pertenece a la familia Rutaceae, se usa en la medicina tradicional para el tratamiento del reumatismo, dermatitis, dolor e inflamación.[1] El estrés oxidativo es un proceso biológico que puede tener implicaciones negativas para la salud y se genera a partir de las especies reactivas de oxígeno.[2] Los antioxidantes naturales tienen la capacidad de inhibir la producción de especies reactivas de oxígeno y de eliminar radicales libres.[3] El objetivo del trabajo fue evaluar la actividad antioxidante de los extractos de raíz y parte aérea de ruda mediante el método de DPPH.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó la actividad antioxidante de los extractos de raíz y parte aérea de *R. graveolens* obtenidos por sonicación, mediante el ensayo de 1- difenil-2-picril hidrazil (DPPH). Se preparó el DPPH en metanol (0.1 mM) y se adicionó un mL a cada concentración de los extractos de ruda: 1.95, 3.9, 7.8, 15.62, 31.25, 62.5, 125, 250, 500, 1000 µg/mL. Se almacenó por 30 min en oscuridad a temperatura ambiente. Se determinó la absorbancia a 517 nm. Se utilizó ácido gálico como estándar bajo las mismas concentraciones que los extractos. Los ensayos se realizaron por triplicado. Se calculó la concentración media inhibitoria (IC_{50}) con la calculadora Quest Graph™ IC_{50}[4] y se determinó el porcentaje de actividad antioxidante con la ecuación:

$$\% \text{ actividad antioxidante} = \frac{abs.\ control - abs.\ trat.}{abs.\ control} \times 100$$

Donde:
abs. control: absorbancia del DPPH
abs. trata.: absorbancia del extracto

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1, se reporta el porcentaje de la actividad antioxidante (%AA) de los extractos de ruda. Se observa que el %AA de la parte aérea a partir de la concentración de 15.63 µg/mL es similar a la del estándar. El mayor %AA se obtiene en las concentraciones de 31.25 µg/mL 92.8%, 62.5 µg/mL 93.7% y 125 µg/mL 93.5%. Por otro lado, la raíz se observó que el %AA a concentraciones de 1.95 a 15.63 µg/mL es menor del 5%, posteriormente va incrementando hasta alcanzar valores máximos de 82.8% a 500 µg/mL y 81.3% a 1000 µg/mL. La IC_{50} obtenida en el extracto de la parte aérea fue de 12.98 µg/mL, en el de raíz fue de 85.07 µg/mL, y en el control fue de 4.49 µg/mL. Un IC_{50} bajo, está directamente asociado con una actividad antioxidante alta, los resultados obtenidos indican que *Ruta graveolens* es una planta que presenta actividad antioxidante. Se sugiere que la actividad inhibitoria sobre los radicales de DPPH, se debe a

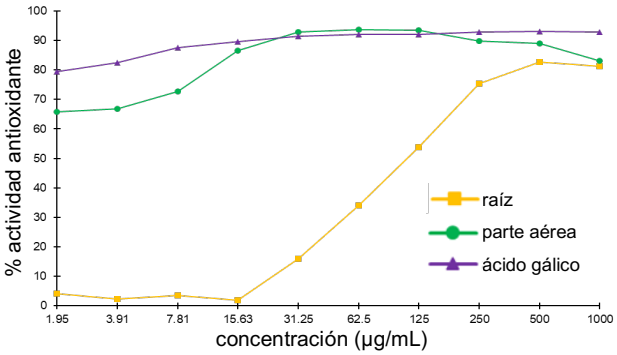


Figura 1. Porcentaje de la actividad antioxidante de los extractos de *Ruta graveolens* evaluados por el ensayo DPPH*

metabolitos que biosintetiza como compuestos fenólicos y furanocumarinas.

CONCLUSIONES

Ruta graveolens es una planta que podría ser usada para prevenir o disminuir un exceso de estrés oxidativo que ocasiona deterioro funcional orgánico.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCyT por la beca posdoctoral 536272. Al proyecto clave 320786. Al CIATEJ subsede Sureste y al CEPROBI-IPN.

REFERENCIAS

1. Azalework, H. G., Sahabjada, Jafri, A.S., Arshad, M. D. & Malik, T., (2017). Phytochemical investigation, GC-MS profile and antimicrobial activity of a medicinal plant *Ruta graveolens* L. from Ethiopia *Int. J. Pharm. Pharm. Sci., 9*(6), 29-34. https://doi.org/10.22159/ijpps.2017v9i6.16812
2. Almokhtar, A. A., Elsayed, A.S.I, Azab, A. E., & Quwaydir, F. A. (2019). Oxidative stress and antioxidant mechanisms in human body. *Journal of Applied Biotechnology & Bioengineering, 6*(1), 43-47. https://doi.org/10.15406/jabb.2019.06.00173
3. Azab, A. E., Albasha, M.O., & Elsayed, A.S. (2017). Prevention of nephropathy by some natural sources of antioxidants. *Yangtze Medicine*, 1, 235-266. https://doi.org/10.4236/ym.2017.14023
4. AAT Bioquest, Inc. (2024). Calculadora Quest Graph™ IC_{50}. *Bioquest de AAT*. https://www.aatbio.com/tools/ic50-calculator

Actividad antioxidante de *Viguiera dentata*

Lorena Reyes-Vaquero[1*], Ana Luisa Ramos-Díaz[2] y Julia Cano-Sosa[2*]

[1]CONAHCyT-Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. Subsede Sureste. CP 97302. Mérida, Yucatán, México. [2]Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. Subsede Sureste. CP 97302. Mérida, Yucatán, México. ***Correo: lrvsaid@gmail.com**, jcano@ciatej.mx

Palabras clave: tajonal, antioxidante, DPPH, estrés oxidativo.

INTRODUCCIÓN

El estrés oxidativo que conlleva la generación de radicales libres puede tener implicaciones negativas para la salud.[1] Los productos naturales contienen antioxidantes que pueden reducir el exceso de radicales libres.[2] *Viguiera dentata* (tajonal) es una planta herbácea de la familia Asteraceae, usada en la medicina tradicional y de gran importancia en la industria apícola.[3] El objetivo del trabajo fue evaluar la actividad antioxidante de los extractos de raíz, hoja, tallo, flor y botón de *Viguiera dentata*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó la actividad antioxidante de los extractos de raíz, hoja, tallo, flor y botón de tajonal obtenidos por sonicación, mediante el ensayo de 1- difenil-2-picril hidrazil (DPPH). Se preparó el DPPH en metanol (0.1 mM) y se adicionó un mL a cada concentración de los extractos de tajonal: 1.95, 3.9, 7.8, 15.62, 31.25, 62.5, 125, 250, 500, 1000 µg/mL. Se almacenó por 30 min en oscuridad a temperatura ambiente. Se determinó la absorbancia a 517 nm. Se utilizó ácido gálico como estándar bajo las mismas concentraciones que los extractos. Los ensayos se realizaron por triplicado. Se calculó la concentración media inhibitoria (IC_{50}) con la calculadora Quest Graph™ IC_{50}[4] y se determinó el porcentaje de actividad antioxidante con la ecuación:

$$\% \text{ actividad antioxidante} = \frac{abs.\ control - abs.\ trat.}{abs.\ control} \times 100$$

Donde:
abs. control: absorbancia del DPPH
abs. trata.: absorbancia del extracto

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se reporta el porcentaje de actividad antioxidante (%AA) de los extractos de *Viguiera dentata.* Se observa que en todos los extractos evaluados el menor %AA se obtuvo en la concentración de 1.95 µg/mL. El extracto de raíz presento los mejores %AA, a partir de la concentración de 15.63 µg/mL la actividad antioxidante fue mayor al 96%. Los extractos de hoja, tallo y flor presentaron un comportamiento similar, los %AA mayores a 90% se obtuvieron a partir de la concentración de 62.50 µg/mL. En el extracto de botón se obtuvo %AA entre 76 y 83% en las concentraciones bajas, y mayores a 90% en las concentraciones entre 125 y 1000 µg/mL. Las IC_{50} obtenidas variaron con respecto al tejido de la planta, en raíz fue de 4.82 µg/mL, en hoja de 17.68 µg/mL, en tallo de 27.47 µg/mL, en flor de 22.77 µg/mL y en botón de 76.19 µg/mL. Mientras que en el estándar fue de 5.35 µg/mL. El extracto de raíz tuvo una IC_{50} menor que el estándar. Estos resultados muestran que los extractos de tajonal presentan una buena actividad antioxidante.

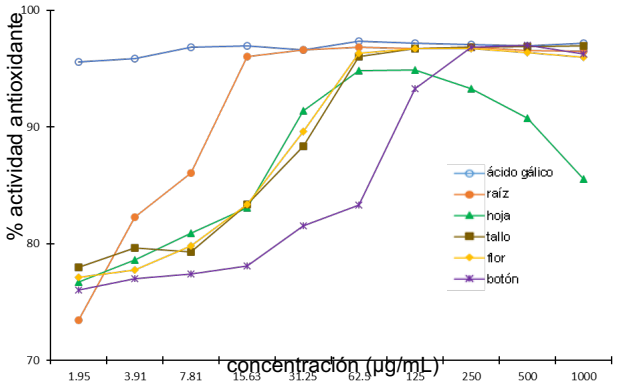


Figura 1. Porcentaje de la actividad antioxidante de los extractos de *Viguiera dentata* evaluados por el ensayo DPPH*

CONCLUSIONES

Viguiera dentata es una planta que al presentar actividad antioxidante podría ser utilizada para prevenir el estrés oxidativo el cual ocasiona un deterioro funcional en el organismo.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCyT por la beca posdoctoral 536272. Al proyecto clave 320786. Y al CIATEJ subsede Sureste.

REFERENCIAS

1. Almokhtar, A. A., Elsayed, A.S.I, Azab, A. E., & Quwaydir, F. A. (2019). Oxidative stress and antioxidant mechanisms in human body. *Journal of Applied Biotechnology & Bioengineering, 6*(1), 43-47. https://doi.org/10.15406/jabb.2019.06.00173
2. Azab, A. E., Albasha, M. O., & Elsayed, A. S. I. (2017). Prevention of nephropathy by some natural sources of antioxidants. Yangtze medicine, 01(04), 235–266. https://doi.org/10.4236/ym.2017.14023 .
3. Enríquez-Nolasco, J. R., López-Castilla, H. M. J., & Cetzal-Ix, W. (2022).Multiusos de *Viguiera dentata* (Asteraceae) y su importancia para la elaboración de fuegos pirotécnicos *Desde el Herbario CICY, 14,* 22–28.
4. AAT Bioquest, Inc. (2024). Calculadora Quest Graph™ IC_{50}. *Bioquest de AAT*. https://www.aatbio.com/tools/ic50-calculator

Efecto antifúngico del aceite esencial de *Tagetes micrantha* en plantas de fresa infectadas con *Neopestalotiopsis clavispora*

Janet Karina Hernández Ramón,[1*] Alejandra Hernández García[1] y Rafael Salgado García[1]

[1]Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Ciudad Universitaria, Morelia, Michoacán México.
***Correo**: 0679675d@umich.mx

Palabras clave: *Tagetes micrantha*., actividad antifúngica, *Neopestalotiopsis clavispora*.

INTRODUCCIÓN

El género *Neopestalotiopsis* ha sido reconocido como el agente causal de la pérdida de miles de hectáreas de cultivos de fresa en la última década a nivel mundial, el manejo convencional utilizando agentes fungicidas sintéticos no han sido una estrategia efectiva y además provoca daños en la rizosfera promoviendo la aparición de enfermedades emergentes. Es importante buscar alternativas eco-amigables para el control de enfermedades fúngicas, una de éstas es el uso de aceites esenciales de especies vegetales como los de *Tagetes micrantha*, que con ensayos *in vitro* ha demostrado ser altamente efectivo en la inhibición del crecimiento de este hongo fitopatógeno de fresa[1].

MATERIALES Y MÉTODOS

La colecta de las partes aéreas de *T. micrantha* se realizó en Morelia, Michoacán (19°37'46.6''N - 101°14'48.8''O). El aceite esencial se obtuvo de 1000 g de materia fresca en un equipo de hidrodestilación tipo Clevenger. El hongo fitopatógeno *Neopestalotiopsis clavispora* se aisló de segmentos de raíces y coronas de plantas enfermas de fresa en medio papa-dextrosa-agar (PDA).[2] Se seleccionaron plántulas de fresa (*Fragaria* x *ananassa* Cv. Aromas) de 28 días de cultivo en medio nutritivo de Murashige y Skoog sin reguladores de crecimiento, mantenidas bajo condiciones de cuarto de cultivo. Éstas se trasplantaron en sustrato estéril de agrolita humedecido previo a la esterilización con agua destilada en frascos de cultivo, para conseguir un sistema de cultivo aséptico. La inoculación se realizó en las coronas de las plantas con 10 µL de la suspensión de esporas de *N. clavispora* ($1x10^6$ esporas/mL) y se les aplicó un volumen de 60 µL de la CL_{100} (0.135 µg/mL) del aceite esencial de *T. micrantha* mediante aspersión, preparado como una emulsión con dimetilsulfóxido (DMSO 1%), incubando a 25 ± 2 ° C, durante 8 días. Como control positivo se aplicó Captan® (2.0 g/L) y como control negativo la solución de DMSO 1%, también se utilizaron plántulas de fresa sin ningún tratamiento. Los resultados se expresan determinados con el índice de severidad en una escala de 0–4 (0=sin síntomas, 1=0.1–5% de enfermedad, 2=5.1–20%, 3=20.1–40%, y 4=40.1–100%).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con la aplicación del aceite esencial de *T. micrantha* en plantas de fresa inoculadas con esporas de *N. clavispora* cultivadas por 8 días, se observó un óptimo efecto antifúngico (Cuadro 1), ya que las plantas mostraron un índice de severidad de 0, ya que no se observar
on síntomas de la enfermedad causada por el hongo, ni el crecimiento de micelio en la zona de la inoculación. A este tiempo, las plantas tratadas con DMSO 1% presentaron síntomas de la enfermedad como necrosis en la corona y crecimiento de micelio, observando un índice de severidad de 4. Sin embargo, en las plantas tratadas con el fungicida (Captan®) y las no tratadas, no se observaron. síntomas, considerando un índice de severidad de 0.

Cuadro 1. Resultados de la actividad antifúngica del aceite esencial de *T. micrantha* en plántulas de fresa (*Fragaria* x *ananassa* Cv. Aromas) infectadas con *N. clavispora*.

Tratamiento	Esporas *N. clavispora*	Concentración aplicada µG/ML	Índice de severidad
Control [A]	-	-	0
Control + [B]	$1x10^6$ mL	2000	0
VH [C]	$1x10^6$ mL	1%	4
VH + AE [D]	$1x10^6$ mL	0.135	0

[A] Planta control sin tratamiento o vehículo; [B] Control positivo: Captan®; [C] Solución vehículo (DMSO 1%) ; [D] Aceite esencial resuspendido en solución vehículo.

CONCLUSIONES

El aceite esencial de *T. micrantha* demostró su efectividad inhibitoria sobre *N. clavispora* inoculado en plántulas de fresa, corroborando los resultados obtenidos en las pruebas *in vitro*, por lo que se confirma su efecto antifúngico.

AGRADECIMIENTOS

CIC/UMSNH, Proyecto RSG 2023

REFERENCIAS

1. Hernández-Ramón J.K. (2023). Actividad antifúngica del aceite esencial de tres especies de *Tagetes* sobre Neopestalotiopsis sp., hongo causante de la mancha foliar y pudrición en fresa. Tesis de Maestría en Ciencias (PIMCB), Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

2. Rebollar-Alviter, A., Silva-Rojas, H. V., Fuentes-Aragón, D., Acosta-González, U., Martínez-Ruiz, M., & Parra-Robles, B. E. (2020). An emerging strawberry fungal disease associated with root rot, crown rot and leaf spot caused by Neopestalotiopsis rosae in Mexico. Plant Disease, 104(8), 2054–2059. https://doi.org/10.1094/PDIS-11-19-2493-SC

Relación de la actividad antifúngica y prooxidante del extracto acuoso de tallo de *V. sphaerocephala* en *Botrytis cinerea*

Kathia Y. Rodríguez-Valdovinos,[1*] José R. Medina-Medrano,[2] Alejandra Hernández-García,[1] Alfredo Saavedra-Molina,[1] Rosa Elva Del Río-Torres,[1] Joel E. López-Meza[1] y Rafael Salgado-Garciglia,[1]

[1]Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Ciudad Universitaria, Morelia, Michoacán México.
[2]Universidad de La Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo, Sahuayo, Michoacán, México. ***Correo**: 2019606d@umich.mx

Palabras clave: *Verbesina sphaerocephala*, *Botrytis cinerea*, prooxidante, estrés oxidativo.

INTRODUCCIÓN

En diversas investigaciones se reporta que existe una posible relación entre la actividad antioxidante con la actividad antifúngica de ciertos metabolitos secundarios vegetales, como un posible mecanismo de acción antifúngico, ya que los antioxidantes en altas concentraciones causan un efecto prooxidante, lo que desencadena la acumulación de radicales libres en las células fúngicas, causando daños al sistema antioxidante, provocando estrés oxidante y muerte celular[1]. Se han identificado compuestos fenólicos y terpénicos en *Verbesina sphaerocephala* que poseen gran actividad antioxidante[2], por lo que el objetivo de este trabajo es determinar la relación entre la actividad antifúngica y la actividad prooxidante del extracto acuoso de tallos y su fracción de acetato de etilo de *V. sphaerocephala* en *Botrytis cinerea*.

MATERIALES Y MÉTODOS

El extracto acuoso de tallo se obtuvo por maceración en frío, empleando agua (90°C) como disolvente y tallos secos y pulverizados de *V. sphaerocephala* colectados en Pajacuarán, Michocacán (N: 20°05'54.8'', O: 102°33'19.2''). La fracción se obtuvo por bipartición líquido-líquido utilizando acetato de etilo. La actividad antifúngica se evaluó por el método de difusión en poza con diferentes concentraciones (0.1-100 mg/mL) para determinar la concentración inhibitoria media y total (IC_{50} e IC_{100}). Para la evaluación de la actividad prooxidante se utilizaron esporas de *B. cinerea* expuestas durante 6 h a las IC_{50} del extracto y su fracción. Se evaluaron 4 diferentes técnicas: producción de especies reactivas de oxígeno (ERO), contenido de glutatión total (GSHt) y actividad de las enzimas catalasa (CAT) y superóxido dismutasa (SOD).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto acuoso de tallo (EXT) y la fracción de acetato de etilo (FRX) presentaron efecto antifúngico contra *B. cinerea* al inhibir el 100% de su crecimiento micelial, siendo el mayor efecto antifúngico con el extracto, obteniendo los valores más bajos de la IC_{50} e IC_{100} (IC_{50}: 0.10 mg/mL, IC_{100}: 0.24 mg/mL) en comparación con la fracción (IC_{50}: 14.8 mg/mL, IC_{100}: 20.12 mg/mL). Por otro lado, la fracción de acetato de etilo mostró un efecto prooxidante en el modelo de *B. cinerea*, provocando estrés oxidativo al incrementar los niveles de ERO, así como disminuir el contenido de glutatión total y las actividades de las enzimas CAT y SOD. El extracto acuoso afectó de manera significativa la actividad de las enzimas CAT y SOD (Cuadro 1).

Cuadro 1. Cuantificación de especies reactivas de oxígeno (ERO), glutatión total y actividad de enzimas catalasa y superóxido dismutasa en *B. cinerea*

Muestra	ERO (UAF)	CAT (U)	GSHt µM Glut	SOD (%) inhibición
EXT	0.31	6.21	0.03	46.39
FRN	3.27	4.25	0.01	93.32
Menadiona	3.75	4.51	0.12	25.64
H_2O_2	22.41	5.70	0.01	63.19
MeOH	0.23	16.24	0.03	8.84

CONCLUSIONES

Se concluye que existe una posible relación entre la actividad antifúngica y la prooxidante de la fracción de acetato de etilo y del extracto acuoso de tallo de *V. sphaerocephala*, sugiriendo un posible mecanismo de acción antifúngico por generación de estrés oxidante de los metabolitos presentes tanto en el extracto como en su fracción. Como perspectiva se trabajará en la identificación de los metabolitos secundarios tanto del extracto acuoso como de su fracción de acetato de etilo.

AGRADECIMIENTOS

CONAHCYT y CIC/UMSNH (Proyecto RSG 2022-2024).

REFERENCIAS:

1. Rajashekar, C. B. (2023). Dual role of plant phenolic compounds as antioxidants and prooxidants. *American Journal of Plant Sciences*, *14*(1), 15-28. 10.4236/ajps.2023.141002
2. Arciniegas, A., Pérez-Castorena, A. L., Villaseñor, J. L., & de Vivar, A. R. (2020). Cadinenes and other metabolites from Verbesina sphaerocephala A. Gray. *Biochemical Systematics and Ecology*, *93*, 104183. https://doi.org/10.1016/j.bse.2020.104183

Estudio antimicrobiano y anti-inflamatorio de plántulas de *Ludwigia octovalvis* obtenidas por organogénesis indirecta.

Stephany Tadeo,[1*] Silvia Marquina[2], Gabriel Gutiérrez[3], Mariana Sánchez[1] y Francisco Sosa[1]

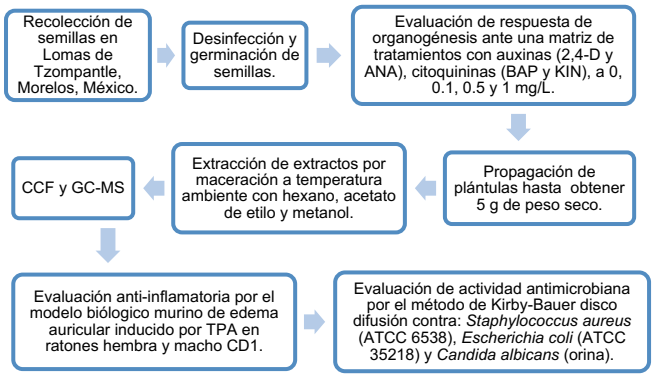
[1]Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, Av. Ferrocarril de San Rafael Atlixco 186, Col. Leyes de Reforma 1ª. Sección, Alcaldía Iztapalapa, Ciudad de México 09310, México. [2]Centro de Investigaciones Químicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos 62209, México. [3]Laboratorio de Toxicología Molecular, Instituto Politécnico Nacional Unidad Adolfo Lopez Mateos, Av. Wilfrido Massieu, Col. Industrial Vallejo, Ciudad de México 07700, México.***cbs2223801823@izt.uam.mx**

Palabras clave: fitohormonas, organogénesis, anti-inflamatorio, antimicrobiano

INTRODUCCIÓN

En México el 85% de plantas medicinales son extraídas de su hábitat silvestre; por lo que una alternativa tentativa para la producción de metabolitos secundarios es el uso de técnicas de cultivo *in vitro*, las cuales nos permiten tener control de factores abióticos y bióticos, así como una producción en menor tiempo.[1]*Ludwigia octovalvis* es una hierba acuática perteneciente a la familia Onagraceae, es utilizada como planta medicinal en Morelos, Veracruz y Oaxaca, para el tratamiento de infecciones urinarias y edemas. Estudios previos han demostrado sus efectos farmacológicos como antimicrobiano, antioxidante, citotóxico y anticancerígeno.[2] Actualmente, no se ha descrito un protocolo para su micropropagación, es por ello que el objetivo principal de este trabajo fue estudiar su potencial de organogénesis, evaluando los explantes de hoja y nodo utilizando medio de cultivo basal Murashige & Skoog adicionado con fitohormonas, así como su posible actividad anti-inflamatoria, antibacteriana y contenido fitoquímico.

MATERIALES Y MÉTODOS



Esquema 1. Metodología.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se logró la mayor formación de brotes (83.33%) con 1 mg/L de KIN + 0.5 mg/L de ANA usando hojas como explantes por organogénesis indirecta, similar a lo obtenido por Esizad *et al*. (2012) en *Eustoma grandiflorum*. Otros tratamientos mostraron respuesta, aunque menos destacadas. Los rendimientos de extractos variaron, siendo más altos con metanol. Los cromatogramas revelaron compuestos bioactivos como fitol, α-escualeno, vitamina E, estigmasterol, γ-sitosterol y campesterol. El extracto de acetato de etilo del tratamiento con 0.1 mg/L de BAP + 1 mg/L de ANA mostró la mayoría de estos compuestos y demostró actividad antiinflamatoria, con una inhibición significativa del edema auricular en ratones machos (27.96%) y hembras (22.34%) a dosis de 0.5 y 1 mg/oreja, superando a la indometacina. Sin embargo, los extractos de hexano, acetato de etilo y metanol no presentaron actividad antimicrobiana contra *E. coli* y *C. albicans* a dosis de 50, 25, 12.5 y 5 mg/L, con excepción del extracto de metanol a 50 mg/L, que mostró halos de inhibición menores que los obtenidos por Silvia *et al.* (2013) contra *S. aureus*.

CONCLUSIONES

El estudio encontró que con la combinación 1 mg/L de KIN + 0.5 mg/L de ANA genera la mayor formación de brotes. El extracto con acetato de etilo mostró actividad antiinflamatoria, pero no una fuerte actividad antimicrobiana con el extracto metanólico. Esto sugiere un potencial terapéutico como antiinflamatorio, aunque se necesita de más investigación.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Consejo Nacional de Humanidades Ciencia y Tecnología (CONAHCYT) [CVU 1252079].

REFERENCIAS

1. Isah, T., Umar, S., Mujib, A., Sharma, M. P., Rajasekharan, P. E., Zafar, N., & Frukh, A. (2017). Secondary metabolism of pharmaceuticals in the plant in vitro cultures: strategies, approaches, and limitations to achieving higher yield. *Plant Cell, Tissue And Organ Culture*, 132(2), 239-265. https://doi.org/10.1007/s11240-017-1332-2

2. Silva, A. C. O., Santana, E. F., Saraiva, A. M., Coutinho, F. N., Castro, R. H. A., Pisciottano, M. N. C., De Amorim, E. L. C., & Albuquerque, U. P. (2013). Which Approach Is More Effective in the Selection of Plants with Antimicrobial Activity? *Evidence-based Complementary And Alternative Medicine*, 2013, 1-9. https://doi.org/10.1155/2013/308980

Evaluación antioxidante, antimicrobiana y cicatrizante de extractos de cultivos de callo de *Ludwigia Octovalvis*

Stephany Tadeo,[1*] Valery Dominguez[2], Virginia Mandujano[3], Mariana Sánchez[1] y Francisco Sosa[1]

[1]Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, Av. Ferrocarril de San Rafael Atlixco 186, Col. Leyes de Reforma 1ª. Sección, Alcaldía Iztapalapa, Ciudad de México 09310, México. [2]Laboratorio de Investigación farmacéutica, Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos 62209, México. [3]Laboratorio de Biología Molecular, Universidad Tecnológica Corregidora, Carretera Estatal 413 km, Santa Bárbara, Corregidora, Querétaro 76926, México.***cbs2223801823@izt.uam.mx**

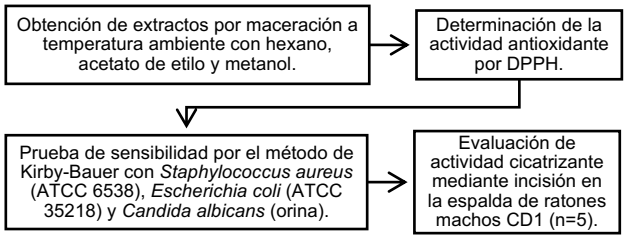
Palabras clave: callo, ensayo DPPH, antimicrobiano, cicatrización

INTRODUCCIÓN

Ludwigia octovalvis, una hierba acuática de la familia Onagraceae, se encuentra en la mayor parte de México. Es utilizada medicinalmente en Morelos, Veracruz y Oaxaca para trata problemas de la piel, infecciones urinarias y edemas. Investigaciones anteriores han demostrado sus propiedades como antimicrobiano, antioxidante, citotóxico y anticancerígeno[1]. Dado que la mayoría de plantas medicinales mexicanas se recolectan en su hábitat natural, se considera el cultivo *in vitro* como una alternativa para aumentar la producción de metabolitos secundarios de manera controlada y rápida.[2] El objetivo principal de este estudio fue evaluar la actividad antioxidante, antimicrobiana y cicatrizante de extractos de un cultivo de callos previamente establecido de *L. octovalvis*.

MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de la biomasa seca de callos de *L. octovalvis* obtenidos con 1 mg/L de BAP y 0.1 mg/L de 2,4-D, se realizó la metodología descrita en el esquema 1.



Esquema 1. Metodología.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entre los extractos evaluados, el extracto metanólico de callo presentó la mayor captación del radical libre DPPH con un 85.3% a 1000 ppm, en comparación con la planta silvestre Pandey *et al.* (2023) obtuvieron una respuesta de 83% de captación a una menor concentración de 270 µg/mL. En el día 8 el extracto de acetato de etilo de callo a la dosis de 0.01 mg/herida promueve la cicatrización estadísticamente mejor que el fármaco de referencia KitosCell®, a mayor dosis de 0.05 mg/herida el extracto no promueve la cicatrización en los tres primeros días.

Los tres extractos de callo a diferentes concentraciones no mostraron actividad contra *E. coli* y *C. albicans*. No obstante, el extracto de hexano evaluado a 50, 25, 12.5 y 5 mg/mL mostró actividad contra *S. aureus* en todas las concentraciones, sin embargo, los mayores halos de inhibición se obtuvieron a 50 mg/mL con 16.07±1.30 mm, a diferencia de Yakob *et al*. (2012) que evaluaron el extracto planta silvestre a 20 mg/mL obtuvieron halos de menor tamaño (7.0±0.6 mm).

CONCLUSIONES

El extracto metanólico de callo mostró alta captación del radical libre DPPH, mientras que el extracto con acetato de etilo promovió la cicatrización de heridas mejor al día 8 que el fármaco de referencia en ciertas dosis. Aunque los extractos no tuvieron efecto contra *E. coli* y *C. albicans*, el extracto de hexano demostró actividad contra *S. aureus*. Estos resultados sugieren que el cultivo de callo biosintetiza compuestos con relevancia farmacológica; por otra parte se necesitan más estudios para comprender mejor los mecanismos detrás de estos efectos y determinar su viabilidad clínica.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo brindado por el Consejo Nacional de Humanidades Ciencia y Tecnología (CONAHCYT) [CVU 1252079].

REFERENCIAS

1. Yakob, H. K., Sulaiman, S. F., & Uyub, A. M. (2012). Antioxidant and antibacterial activity of *Ludwigia octovalvis* on *Escherichia coli* O157: H7 and some pathogenic bacteria. *World Applied Sciences Journal*, 16(1), 22-29.
2. Isah, T., Umar, S., Mujib, A., Sharma, M. P., Rajasekharan, P. E., Zafar, N., & Frukh, A. (2017). Secondary metabolism of pharmaceuticals in the plant *in vitro* cultures: strategies, approaches, and limitations to achieving higher yield. *Plant Cell, Tissue And Organ Culture*, 132(2), 239-265. https://doi.org/10.1007/s11240-017-1332-2
3. Pandey, S., Kumar, P., Niranjan, A., Verma, H., & Kumar, M. (2023). Targeting biosignatures of hyperglycemia and oxidative stress in diabetes comorbid depressive rats: effectiveness of hydroethanolic extract of the whole plant of *Ludwigia octovalvis*. *Traditional Medicine Research*, 8(2), 9. https://doi.org/10.53388/tmr20220514002

Exploración del potencial biosintético de *Humphreya coffeata*

Rodrigo Villanueva Silva,[1,2*] Norma Adriana Valdez-Cruz,[1] Ricardo A. González-Hernández,[1] Mario Figueroa,[3] Mauricio A. Trujillo-Roldán[1]

[1] Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB), UNAM, Departamento de Biología Molecular y Biotecnología. Circuito Exterior s/n, Colonia CU, Coyoacán, 04510 Ciudad de México, CDMX. [2] Cinvestav Zacatenco, Departamento de Toxicología. Av. Instituto Politécnico Nacional 2508, Colonia San Pedro Zacatenco, Gustavo A. Madero, 07360 Ciudad de México, CDMX. [3] Facultad de Química, UNAM, Departamento de Farmacia. Av. Universidad 3000, Colonia CU, Coyoacán, 04510 Ciudad de México, CDMX. ***rodrigo.villanueva@cinvestav.mx**

Palabras clave: Metabolómica, basidiomicetos, OSMAC, bioprospección.

INTRODUCCIÓN

Los hongos son un grupo diverso de productores de metabolitos con actividad antimicrobiana, citotóxica, antioxidante, entre otras. En particular, los hongos basidiomicetos se han utilizado desde tiempos ancestrales por sus propiedades nutricionales y medicinales. El objetivo del presente trabajo es explorar el potencial biosintético del hongo *Humphreya coffeata* (Ganodermatacea) sometido a diferentes condiciones de cultivo bajo el enfoque OSMAC (una cepa muchos compuestos) y el estudio metabolómico de los extractos orgánicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El hongo *H. coffeata* se colectó de Tierra Alta, Colombia y se conservó en IIB, UNAM. La identificación taxonómica se realizó por métodos moleculares.[1] Los cultivos se prepararon en medio MHG por quintuplicado a 30 °C en oscuridad bajo condiciones: estática, agitación orbital a 150 rpm y medio sólido (arroz; MA) y un cultivo en biorreactor de columna con burbujeo (CB). Los extractos de sobrenadante y micelio se prepararon por reparto y maceración con $CHCl_3$, mientras el cultivo en MA se extrajo por maceración y reparto con $CHCl_3$-CH_3OH y agua desionizada. Todos los extractos se analizaron por cromatografía en capa fina (TLC) y cromatografía de líquidos de ultra eficiencia acoplada a espectrometría de masas de alta resolución (UPLC-HRMS-MS/MS). Los diagramas de Venn y el análisis de componentes principales (PCA) se realizaron con los datos de MS después de remover los iones presentes en los blancos y el medio de cultivo con el software MzMine 3.0. Las redes moleculares se construyeron con el flujo de trabajo FBMN-DEREPLICATOR-MS2LDA-MolNetEnhancer[2] en la plataforma del Global Natural Products Social Molecular Networking (GNPS), y se visualizaron con Cytoscape. La anotación de las familias químicas y los metabolitos se hizo siguiendo las recomendaciones de la Iniciativa de Estándares de Metabolómica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El mayor rendimiento se obtuvo en los extractos de micelio y sobrenadante de *H. coffeata* cultivado en CB. En los perfiles por TLC y UPLC-HRMS-MS/MS de los extractos de sobrenadantes, se observó un mayor número de compuestos con respecto a los de micelio. En el PCA, los extractos de los sobrenadantes se agruparon en el cuadrante positivo del componente de variación máxima (PC1 40.8%), y en contraposición los extractos de biomasa en medios líquidos y sólido en condiciones estáticas. En los diagramas de Venn se observó que los extractos de micelio y de sobrenadante comparten el mayor número de determinantes metabólicas con un 81.3 y 80.2%, respectivamente. Mientras que el 4.1% de las determinantes están presentes en el extracto de sobrenadante de la columna de burbujeo y el 2.2% en el de micelio obtenido bajo agitación a 150 rpm. El análisis por FBMN permitió obtener una red molecular con 11 agrupaciones (nodos (n) ≥ 3) de las cuales la de mayor número de nodos fue la de los sesquiterpenos con n =29.

CONCLUSIONES

El cultivo de *H. coffeata* en medio líquido y bajo estrés hidrodinámico en un biorreactor agitado mecánicamente, estimuló la producción de una mayor diversidad de metabolitos secundarios comparado con las otras condiciones de cultivo.

AGRADECIMIENTOS

CONAHCYT (Estancias Posdoctorales por México CVU 661577). PAPIIT de la UNAM: IN211422; IN210822; IV201220.

REFERENCIAS

1. García-García, M., Rocha-Zavaleta, L., Valdez-Cruz, N. A., & Trujillo-Roldán, M. A. (2014). Conservation of the mycelia of the medicinal mushroom Humphreya coffeata (Berk.) Stey. in sterile distilled water. MethodsX, 1, 19–22. https://doi.org/10.1016/j.mex.2014.04.002
2. Nothias, L. F., Petras, D., Schmid, R., Dührkop, K., Rainer, J., Sarvepalli, A., ... & Dorrestein, P. C. (2020). Feature-based molecular networking in the GNPS analysis environment. *Nature Methods*, 17(9), 905-908. https://doi.org/10.1038/s41592-020-0933-6

Estudio biodirigido del hongo endófito *Fusarium proliferatum* SME13 y evaluación de los ácidos fusárico y 9,10-deshidrofusárico sobre la membrana celular y respiración de microorganismos fitopatógenos

Rodrigo Villanueva Silva,[1*] Martha Lydia Macías Rubalcava[2*] y Patricia Ester Lappe Oliveras[3]

[1] Cinvestav Zacatenco, Departamento de Toxicología. Av Instituto Politécnico Nacional 2508, San Pedro Zacatenco, Gustavo A. Madero, 07360 Ciudad de México, CDMX. [2] Instituto de Química, Departamento de Productos Naturales. Circuito exterior s/n, C.U., Coyoacán, 04510 Ciudad de México, CDMX. [3] Instituto de Biología, Departamento de Botánica. 3er Circuito exterior s/n, C.U., Coyoacán, 04510 Ciudad de México, CDMX. ***correo:** mmacias@iquimica.unam.mx.; rodrigo.villanueva@cinvestav.mx

Palabras clave: endófito, antifúngico, antioomiceto, mecanismo de acción.

INTRODUCCIÓN

En México existen graves problemas de salud y de contaminación ambiental ocasionados por el uso desregulado de plaguicidas potencialmente tóxicos.[1] Con el objetivo de descubrir y desarrollar alternativas a estos compuestos se han explorado a los hongos endófitos por su capacidad biosintética de metabolitos especializados potencialmente útiles en el desarrollo de alternativas agroquímicas.[2] En este contexto, el objetivo del presente trabajo consistió en realizar el estudio biodirigido de *Fusarium proliferatum* SME13, caracterizar sus metabolitos secundarios mayoritarios por RMN y EM y, evaluar la actividad biológica y modo de acción de los compuestos puros.

MATERIALES Y MÉTODOS

El hongo endófito SME13 de aisló de hojas de *Sapium macrocarpum*. La identificación taxonómica se llevó a cabo por métodos moleculares. La actividad biológica de los extractos orgánicos del hongo SME13 se evaluó por dilución en agar sobre *Fusarium oxysporium, Alternaria alternata, Phytium aphanideramtum* y *Phytophthora capcisi*.[3] El escalamiento del cultivo se realizó por estrategias OSMAC. El estudio biodirigido de lo extractos activos del endófito y la purificación de los ácidos fusárico y 9,10-deshidrofusarico y de la bikaverina se realizó por técnicas convencionales. Finalmente, se determinaron las CI_{50} de los dos ácidos sobre el crecimiento radial de los fitopatógenos, además de su efecto sobre la morfología del micelio y de las hifas utilizando microscopia óptica, así como, su efecto sobre la permeabilidad de la membrana celular y la respiración por ensayos conductimétricos y polarográficos, respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los extractos orgánicos derivados del cultivo a pequeña escala del hongo endófito *F. proliferatum* SME13 inhiben el 100% el crecimiento de tres microorganismos fitopatógenos. El escalamiento del cultivo del endófito a un cultivo en 18 L en CPD estático, permitió el estudio biodirigido de los extractos orgánicos y el aislamiento de los ácidos fusárico y 9,10-deshidrofusárico y de la naftoquinona bikaverina. Los dos ácidos demostraron ser los responsables de la actividad antimicrobiana observada. El modo de acción de estos dos compuestos se evidenció a nivel de la membrana y de la respiración de los fitopatógenos, registrando un aumento de la conductividad eléctrica del micelio indicando alteraciones su permeabilidad y una disminución de la tasa de consumo de oxígeno de las hifas, en ambos casos los efectos fueron dependiente del aumento de la concentración de los metabolitos evaluados y del tiempo de exposición.

CONCLUSIONES

El modo de acción de los ácidos fusárico y 9,10-deshidrofusárico producidos por *F. proliferatum* SME13 es a nivel de membrana celular y de la respiración de los fitopatógenos.

AGRADECIMIENTOS

Conahcyt (Proyecto 179194). PAPIIT (IN207117). Instituto de Química, UNAM.

REFERENCIAS

1. Sánchez-Alarcón, J., Milić, M., Kašuba, V., Tenorio-Arvide, M. G., Montiel-González, J. M. R., Bonassi, S., & Valencia-Quintana, R. (2021). A systematic review of studies on genotoxicity and related biomarkers in populations exposed to pesticides in Mexico. Toxics, 9(11), 272.
2. Xu, K., Li, X. Q., Zhao, D. L., & Zhang, P. (2021). Antifungal secondary metabolites produced by the fungal endophytes: Chemical diversity and potential use in the development of biopesticides. Frontiers in Microbiology, 12, 689527.
3. Sánchez-Fernández, R. E., Sánchez-Ortiz, B. L., Sandoval-Espinosa, Y. K. M., Ulloa-Benítez, Á., Armendáriz-Guillén, B., García-Méndez, M. C., & Macías-Rubalcava, M. L. (2013). Hongos endófitos: fuente potencial de metabolitos secundarios bioactivos con utilidad en agricultura y medicina. TIP Revista especializada en Ciencias Químico-Biológicas, 16(2), 132-146.

Efecto fotoquimioprotector del extracto metanólico de *Pseudognaphalium semiamplexicaule* contra el daño por luz UV-B en ratones CD1 et/et.

Biol. Iván Emmanuel Barrera Carapia[1*], Dr. José Guillermo Avila Acevedo[1], Dra. Claudia Tzasna Hernández Delgado[1], Dra. Patricia Guevara Fefer[2], Dra. Adriana Montserrat Espinosa González[1] y Biol. José del Carmen Benítez Flores[1].

[1]Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Av. de los Barrios 1, Hab. Los Reyes Ixtacala Barrio de los Árboles/Barrio de los Héroes, 54090 Tlalnepantla, Estado de México, México. [2]Facultad de Ciencias UNAM, Investigación Científica, Ciudad universitaria, 04510, Coyoacán, Ciudad de México, México. ***correo:** ivan_140493@hotmail.com

Palabras clave: Fotoprotección, UV-B, antioxidantes, inflamación.

INTRODUCCIÓN

La luz solar es la principal fuente de energía natural; entre los tipos de radiación que la componen, la luz UV es de los más energéticos, los subtipos UV-A y UV-B logran atravesar la capa de ozono y ser absorbidos en la piel.[1] Por sobre exposición de la piel a la luz UV-B, se genera una acumulación de daños en las células, entre estos, el eritema, la inflamación, el fotoenvejecimiento y cáncer de piel. Este último se debe a la acumulación de mutaciones que genera la luz UV-B al ser captada por el ADN.[2] Debido al aumento en la incidencia del cáncer de piel a nivel mundial, es necesario continuar la búsqueda de nuevos compuestos capaces de evitar el daño causado por la luz UV. Las moléculas orgánicas de productos naturales, especialmente fenoles y flavonoides son candidatos ideales para ser utilizados en este tipo de formulaciones, debido a su capacidad cromofora a la luz UV y su actividad antioxidante y antiinflamatoria.[3] En este trabajo se evalúa la capacidad fotoquimioprotectora del extracto metanólico de *Pseudognaphalium semiamlexicaule*.

MATERIALES Y MÉTODOS

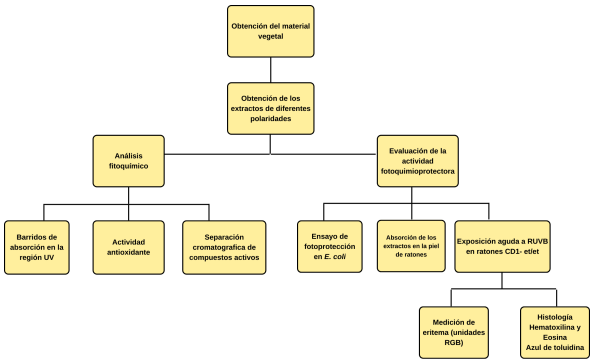


Figura 1. Proceso metodológico que abarca los análisis fitoquímicos y ensayos de actividad biológica *in vitro* e *in vivo.*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Valores representativos de la dinámica de mortalidad bacteriana por UV-B en cada tratamiento y capacidad antioxidante media del extracto metanólico de *P. semiamplexicaule*.

Tratamiento (Fotoprotección *In vitro*)	Constante de mortalidad (K)	Factor de correlación (R^2)	Tiempo de supervivencia bacteriana
MeOH (C-)	2.647	0.9831	5 min
Parsol (C+)	0.0979	0.9453	50 min
P. Semiamplexicaule	0.1078	0.9849	50 min
Capacidad antioxidante – DPPH	Capacidad antioxidante media		
Quercetina	5.45 µg / mL		
P. semiamplexicaule	49.91 µg / mL		

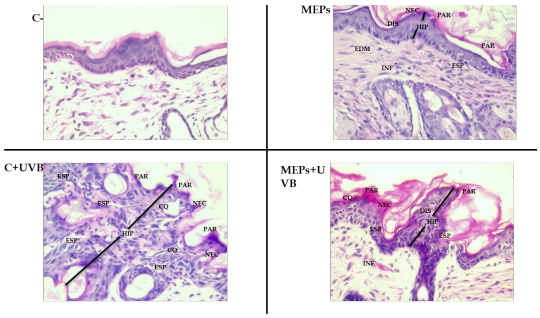


Figura 2. Micrografías representativas de piel de ratones CD1 et/et a 400X. Etanol, etanol con UV-B, extracto metanólico, y extracto metanólico con UV-B, se observan distintos signos de daño causados por la UV-B: Paraqueratosis, espongiosis, apoptosis, necrosis, hiperplasia, displasia, hipertrofia, edema, hemorragia, infiltrados inflamatorios, congestión en vasos sanguíneos.

CONCLUSIONES

El extracto metanólico de *P. semiamplexicaule* genera una disminución en el daño provocado por la exposición aguda a la luz UV-B por su capacidad cromofora y antioxidante, inhibiendo la señalización inflamatoria.

REFERENCIAS

1. Garnacho, G. M., Salido, R., y Moreno, J. (2020). Efectos de la radiación solar y actualización en Fotoprotección. *An pediatr, 92*(6), 377.e1-377e.9. https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2020.04.014
2. D'orazio, J., Jarett, S., Amaro-Ortiz, A., and Scott, T. (2013). UV Radiation and the Skin. *Int J. Mol. Sci. 14*, 12222-12248. https://doi.org/10.3390/ijms140612222
3. He, H., Li, A., Li, S., Tang, J., Li, L., & Xiong, L. (2021). Natural components in sunscreens: Topical formulations whit sun protection factor (SPF). *Biomedicine & Pharmacotherapy*. *134*, 111161. https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.111161

Actividad antifúngica de quitosano adicionado con la fracción hidrosoluble de semilla de aguacate nativo mexicano

Erandi Atsiri Aguilar Ortiz[1*], Alejandra Hernández García[1], Alejandra Ochoa Zarzosa[2], Joel Edmundo López Meza[2], Alfredo Saavedra Molina[1], Héctor Eduardo Flores Martínez[3], Pedro Damián Loeza Lara[4] y Rafael Salgado Garciglia[1]

[1]Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), Edif. B3 Ciudad Universitaria, 58060, Morelia, Michoacán México. [2]Centro Multidisciplinario de Estudios en Biotecnología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UMSNH, 58893, Tarímbaro, Mich., México. [3]Facultad de Químico Farmacobiología, UMSNH, 58240, Morelia, Mich., México. [4]Licenciatura en Genómica Alimentaria, Universidad de la Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo, Mich., México. ***Correo**: 2230600f@umich.mx

Palabras clave: Aguacate, antracnosis, compuestos fenólicos, recubrimientos.

INTRODUCCIÓN

El uso de recubrimientos comestibles como el quitosano, adicionados con extractos vegetales o compuestos derivados de éstos, ha mostrado un alto potencial para el control de hongos que afectan frutos poscosecha, como *Colletotrichum gloeosporioides,* agente causal de la antracnosis en frutos del aguacatero (*Persea americana* Mill. Cv. Hass). Los fenólicos son un grupo de compuestos con actividad antifúngica, producidos por una gran diversidad de plantas, como los reportados en la semilla de aguacate nativo mexicano (*P. americana* var. drymifolia). El objetivo de la presente investigación es determinar el efecto antifúngico de la fracción hidrosoluble de semillas de aguacate nativo mexicano, adicionada a recubrimientos de quitosano, sobre *C. gloeosporioides* durante la preservación de frutos de aguacate cv. Hass en poscosecha.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las semillas de aguacate nativo mexicano fueron obtenidas de frutos recolectados de huertos de Huáncito, Michoacán. Las semillas fueron pulverizadas y el aceite se extrajo con equipo soxhlet, del cual se obtuvo la fracción hidrosoluble (FHS) por fraccionamiento líquido-líquido (aceite:agua, 1:2) que se concentró a 10 mg/mL en rotavapor a 60ºC. El quitosano (1%, Q1) se preparó de acuerdo a Bautista y Bravo (2004)[1]. La actividad antifúngica de FHS (100 µL) se evaluó *in vitro* por el ensayo de pozas[2], usando 0.1, 0.25, 0.5, 0.75 y 1 mg/mL sobre un disco de micelio de 5 mm de diámetro en cajas Petri con PDA (25°C, 8 días), para determinar la CI_{100} (Benomyl 50® a 10mg/mL fue el control –; y agua el control +), expresando los resultados como porcentaje de inhibición. El recubrimiento de los frutos (aguacate Cv. Hass) en madurez fisiológica, se realizó con Q1, Q1 + FHS, Benomyl® y agua estéril, inoculando con $1x10^3$ esporas/mL del hongo. Los frutos fueron tratados con hipoclorito de sodio comercial (10%), en donde se realizó el recubrimiento con los diferentes tratamientos, por inmersión directa. Posteriormente se inocularon con las esporas y se mantuvieron durante 7 días a 10°C y después se almacenaron a 25°C por 72 h, evaluando el índice de severidad (IS) de la enfermedad, causada por el hongo con la escala modificada por Ramírez *et al*., (2020)[3] a las 72 h.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La CI_{100} de la FHS del aceite de semilla de aguacate nativo mexicano fue de 1.07 mg/mL, la que se usó en los recubrimientos de Q1. A las 72 h a 25ºC, en frutos inoculados, con el control +, el IS fue de 4 (>75% de infección severa en el fruto), con Benomyl 50 el IS fue de 2 (>25% de infección), con Q1 el IS fue de 3 (75% de infección leve en el fruto) y con Q1 adicionado con la FHS el IS fue de 1 (10% infección en el área del pedúnculo).

CONCLUSIONES

Con el recubrimiento de frutos de aguacate Cv. Hass con Q1 + FHS, se obtuvo un IS de 1, demostrando el efecto antifúngico sobre *C. gloeosporioides*, mayor al ejercido también por el fungicida comercial Benomyl 50®.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento a Proyectos PICIR-007 (ICTI 2022-2023) y CIC/UMSNH 2023-2024 (RSG). CONAHCYT No. Becario 842383.

REFERENCIAS

1. Baustista-Baños, S., & Bravo-Luna, L. (2004). Evaluación del quitosano en el desarrollo de la pudrición blanda del tomate durante el almacenamiento. *Revista Iberoamericana de Tecnología Poscosecha, 6(1)*, 63-67.

2. Magaldi, S., Mata-Essayag, S., Hartung de Capriles, C., Perez, C., Colella, M. T., Olaizola, C., & Ontiveros, Y. (2004). Well diffusion for antifungal susceptibility testing. *International Journal of Infectious Diseases: IJID: Official Publication of the International Society for Infectious Diseases*, *8*(1), 39–45. https://doi.org/10.1016/j.ijid.2003.03.002

3. Ramírez-Gil, J. G., López, J. H., & Henao-Rojas, J. C. (2019). Causes of Hass avocado fruit rejection in preharvest, harvest, and packinghouse: Economic losses and associated variables. *Agronomy (Basel, Switzerland)*, *10*(1), 8. https://doi.org/10.3390/agronomy10010008

Composición de isotiocianatos totales en germinado de brócoli y avances sobre la inducción de callogénesis.

Diana Gabriela Godínez Ríos[1*], Olga Nydia Campas Baypoli[1], Dalia Isabel Sánchez Machado[1], Ana Aglahe Escárcega Galaz[1], Jaime López Cervantes[1], Ernesto Uriel Cantú Soto[1], Andrés Francisco Chávez Almanza[1].

[1]Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias, Instituto Tecnológico de Sonora, 5 de febrero 818 Sur, CP 85000, Cd. Obregón, Sonora, México. ***Correo**: diana.godinez108603@potros.itson.edu.mx

Palabras clave: *Isotiocianatos, Germinado, Brócoli, Cultivo de tejido.*

INTRODUCCIÓN

El brócoli (*Brassica olearacea* var. Italica) se ha denotado con mayor interés en estudios epidemiológicos, ya que ha demostrado actividad quimiopreventiva del cáncer al consumidor. Esta actividad se atribuye a metabolitos secundarios, en especial los polifenoles e isotiocianatos (ITC´s).[1] Los germinados han demostrado ser super alimentos por la capacidad de amplificar la concentración de nutrientes.[2] Lo mismo que se ha querido evaluar con técnicas biotecnológicas como cultivo de tejido *in vitro*. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el contenido y comportamiento de ITC'S durante los primeros días (4, 6 y 8) de germinación de brócoli y avances sobre la obtención de callos *in vitro.*

MATERIALES Y MÉTODOS

La semilla de brócoli (Waltham 29) se incubaron en un germinador en condiciones controladas de 22 +/- 2°C y HR 70-80%. Los primeros 3 días de incubación fueron en oscuridad seguido por un ciclo de 16 h luz y 8 h de oscuridad. La extracción de ITC´s fueron los días 4, 6 y 8 por el método de bioconversión y extracción en fase sólida. Los experimentos preliminares para el cultivo *in vitro* se llevaron a cabo a partir del día 4 de germinación, donde se evaluaron con y sin presencia de compuestos orgánicos dentro del medio de cultivo y la aplicación de $AgNO_3$ junto con hormonas NAA y BAP para promover la callogénesis, utilizando el medio MS (Murashigue & Skoog), agar y azúcar a un pH de 5.8, en las mismas condiciones del germinado durante 15 días.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de cuantificación de ITC's mostraron una concentración más alta el día 4, alcanzando los 8 µM/g bs, lo que coincide con la concentración de glucorafanina obtenida el día 3 con 6 µM/g.[3] Además, se observó una reducción del 87% en la concentración de ITC's el día 6 y 8 en comparación al día 4, con un promedio de 1.1-1.02 µM/g bs un hallazgo que es comprobado por varios autores.[4] Para la elección del medio de cultivo se optó por el que carecía de compuestos orgánicos añadidos, ya que se obtuvieron dos explantes (tallo-hoja) con hinchazón y coloración verde. En la aplicación de $AgNO_3$ se obtuvieron dos explantes (hoja) como resultado, aparentemente callos con un peso de 0.1092 g y 0.0419 g. véase en la Fig 1.

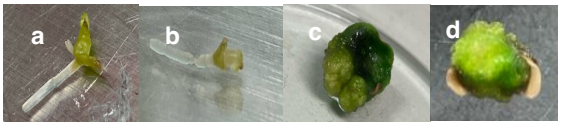


Figura 1. Respuesta de los explantes *in vitro*. Explantes expuestos al medio de cultivo sin compuestos orgánicos (a y b). Explantes expuestos al uso de $AgNO_3$ (c y d).

CONCLUSIONES

El día 4 se establece como el momento óptimo para inducir la callogénesis con $AgNO_3$, NAA y BAP, aprovechando la juventud de la planta para potenciar la producción de ITC´s debido a su mayor concentración.

AGRADECIMIENTOS

A CONACHYT por la beca de Maestría en Ciencias de Recursos Naturales y al Profapi 2024-016 para lograr este proyecto.

REFERENCIAS

1. Bhandari, S., Kwak, J., Lee, J. (2019). Changes in phytochemical content and antioxidant activity during inflorescence development in broccoli. *Chilean journal of agricultural research,* 79(1), 36-47.http://dx.doi.org/10.4067/S0718-58392019000100036.
2. Gan, R.-Y., Lui, W.-Y., Wu, K., Chan, C.-L., Dai, S.-H., Sui, Z.-Q., & Corke, H. (2017). Bioactive compounds and bioactivities of germinated edible seeds and sprouts: An updated review. Trends in Food Science & Technology, 59, 1–14. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.11.010
3. Grudzinska, M., Galanty, A., Pa´sko, P. (2023). Can edible sprouts be the elemento of effective chemopreventive strategy? – A systematic review of *in vitro* and *in vivo* study. . *Trends in Food Science & Technology. 104130* https://doi.org/10.1016/j.tifs.2023.104130
4. Cano-Lamadrid, M., Martínez-Zamora, L., Castillejo, N., Cattaneo, C., Pagliarini, E., Artés-Hernández, F. (2023). How does the phytochemical composition of sprouts and microgreens from Brassica vegetables affect the sensory profile and consumer acceptability? *Postharvest Biology and Technology,* 203, 112411.

Perfil químico y evaluación antiinflamatoria y antibacteriana de extractos y fracciones de plantas intactas y raíces elicitadas de *Acmella radicans*.

Antonio Bernabé–Antonio,[1*] Rubicela Teta–Talixtacta [1], Israel Hurtado–Díaz[1], Silvia Marquina–Bahena[2], María Crystal Columba–Palomares[2], José Antonio Silva–Guzmán[1], Raúl- Rodríguez–Anda[1]

[1]Departamento de Madera, Celulosa y Papel, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara, Km 15.5 Guadalajara–Nogales, Las Agujas 45100, Zapopan, Jalisco, México. [2]Centro de Investigaciones Químicas-IICBA, [3]Facultad de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad No. 1001, Chamilpa 62209, Cuernavaca, Morelos, México. ***Correo**: antonio.bantonio@academicos.udg.mx

Palabras clave: Hierba de la muela, cultivo *in vitro*, raíces adventicias, elicitores.

INTRODUCCIÓN

La planta *Acmella radicans* es usada para aliviar el dolor de muelas[1]. Los estudios científicos son escasos. En este estudio se realizó un perfil químico de extractos y fracciones, evaluar la inhibición de la producción de ON, TNF-α, la actividad antibacteriana de las plantas y raíces elicitadas con ácido salicílico (AS) y ácido jasmónico (AJ).

MATERIALES Y MÉTODOS

Las plantas se colectaron en Tala, Jalisco, México. Las raíces adventicias se cultivaron en medio MS, y se elicitaron con AS (100 a 250 µM) y AJ (50 a 125 µM)[2]. Las raíces (105.40 g) y parte aérea (3,504.57 g) de la planta, y raíces elicitadas se maceraron por separado con etanol al 96%. Los extractos de la parte aérea (EPA) y raíz (ER) se fraccionaron por el método líquido-líquido para obtener fracciones de hexano, diclorometano, y acuosa. Todas las muestras se analizaron por CG-MS. Se evaluó la inhibición de ON y TNF-α en macrófagos RAW 264.7, y la actividad antibacteriana en 6 cepas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el perfil químico de EPA y ER y sus fracciones de diclorometano de la parte aérea (FD-EEPA) y de raíces (FD-EER) se detectaron las alcamidas *N*-isobutil-2*E*,6*Z*,8*E*-decatrienamida, *N*-(2-metilbutil)-2*E*,6*Z*,8*E*-decatrienamida, *N*-(2-feniletil)-2*E*,4*Z*-octadienamida y 3-fenil-*N*-(2-feniletil)-2-propenamida; pero no se encontraron en los extractos de las raíces cultivadas.

Las fracciones FD-EEPA y FD-EER a 25 µg/mL presentaron la mayor inhibición de ON reduciendo su producción hasta 22.20 µM (Figura 1a,1b). Además, fueron las más activas al inhibir la producción de TNF-α a entre 22.6 y 24.8 pg/mL, respectivamente (Figura 1c,1d). Sin embargo, los extractos de las raíces elicitadas con 75 µM AJ (RE-AJ) y 150 µM AS (RE-AS) solo tuvieron inhibición a 100 µg/mL, mientras que el control (RC) inhibieron el ON a 50 µg/mL, pero no afectaron la inhibición de TNF-α. De todos extractos, el ER y las raíces elicitadas incluyendo el control (RE-AS, RE-AJ y RC,) destacaron al inhibir a *S. aureus* (MIC=31.25 µg/mL).

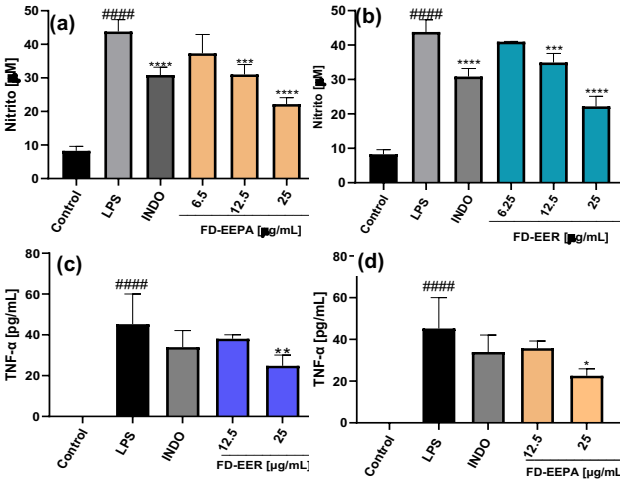


Figura 1. Efecto de extractos y fracciones en la inhibición de la producción de ON y TNF-α.

El RE-AS inhibió a *P. aureoginosa* y *S. aureus* (MIC=31.25 µg/mL). Las fracciones de hexano (FH-EER) y FD-EER solo inhibieron a *E. coli* con una MIC=61.5 µg/mL.

CONCLUSIONES

Las fracciones FD-EEPA, FH-EER y FD-EER destacaron por contener alcamidas, y mostraron actividad antiinflamatoria. Las raíces elicitadas tuvieron efecto antibacteriano.

AGRADECIMIENTOS

Al SNP-CONAHCYT por otorgar una beca a Rubicela Teta, de la Maestría en Ciencia de Productos Forestales, CUCEI-UDG.

REFERENCIAS

1. Rios-Chavez, P., Ramirez-Chavez, E., Armenta-Salinas, C., & Molina-Torres, J. (2003). *Acmella radicans* var. radicans: *in vitro* culture establishment and alkamide content. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, *39*, 37-41. https://doi.org/10.1079/IVP2002354.
2. Bernabé-Antonio, A., Castro-Rubio, C., Rodríguez-Anda, R., Silva-Guzmán, J. A., Manríquez-González, R., Hurtado-Díaz, I., Sánchez-Ramos, M., Hinojosa-Ventura, G., & Romero-Estrada, A. (2023). Jasmonic and salicylic acids enhance biomass, total phenolic content, and antioxidant activity of adventitious roots of *Acmella radicans* (Jacq.) RK Jansen cultured in shake flasks. *Biomolecules*, *13*(5), 746. https://doi.org/10.3390/biom13050746.

Establecimiento de cultivos de callo de *Conyza filaginoides* para la obtención de compuestos bioactivos.

Andrea Ruiz,[1*] Ricardo Cocoletzi Gutiérrez,[1] Karen Estefes Carranza,[1] Mariana Sánchez Ramos,[1] y Francisco Cruz Sosa.[1]

[1]Laboratorio de Cultivo de Tejidos vegetales. Departamento de Biotecnología. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma 1ra Secc, Iztapalapa, 09340 Ciudad de México, CDMX ***Correo**: cbs2223801912@izt.uam.mx

Palabras clave: callo, fitohormona, bioactivo

INTRODUCCIÓN

Conyza filaginoides es una especie herbácea de la familia Asteraceae, es apreciada debido a sus propiedades medicinales como antiespasmódico, antiprotozoario e hipoglucémico.[1,2,3] Sin embargo, la obtención de la planta silvestre para uso de los compuestos bioactivos que posee es difícil, por esta razón se implementaron técnicas de cultivo de células y tejidos vegetales para la inducción de callo, que permita una producción constante de compuestos y obtener los recursos sin necesidad de extraer especies de su ambiente natural.[4]

MATERIALES Y MÉTODOS

Las semillas de *Conyza filaginoides* fueron colectadas en Tetela del Volcán, Morelos. Estas se sometieron a tratamientos de desinfección para su germinación en condiciones *in vitro*. Una vez obtenidas plántulas, se tomaron explantes de hoja, segmento internodal y raíz para la indicción de callo mediante el uso de balances hormonales, empleando las fitohormonas Picloram (PIC), Kinetina (KIN) y Bencilaminopurina (BAP).
De las líneas de callo inducidas se obtuvieron sus perfiles cromatográficos por cromatografía en capa fina y se compararon con los perfiles de la planta silvestre.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la desinfección de las semillas se encontró que el tratamiento adecuado consta de lavados con detergente, etanol al 70%, hipoclorito de sodio 1% y agua destilada. Sin embargo, el aumento en el tiempo de exposición al hipoclorito ocasiona la disminución del porcentaje de germinación y del desarrollo de la plántula.
En cuanto a la inducción de callo, se identificó el explante de segmento internodal como formador de callo en la mayoría de los tratamientos, así como una baja concentración de PIC permite la formación de callo en los tres tipos de explante. Sin embargo, los explantes del internodo en 0.1mg/L de PIC en combinación con 1 o 2 mg/L de BAP fueron capaces de sobrevivir los subcultivos contantes y de estos se mantuvieron las líneas.

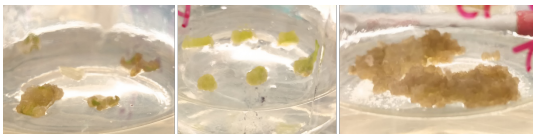


Figura 1. Formación de callo mediante fitohormonas en explantes de hoja (izquierda), internodo (centro) y raíz (derecha) a dos semanas de cultivo.

Se observaron algunas diferencias en cuanto a la producción de compuestos respecto a la planta silvestre en los perfiles de cromatografía en capa fina.

CONCLUSIONES

Los resultados sugieren similitudes en los compuestos obtenidos de la planta silvestre y de los cultivos de callo de la especie *Conyza filaginoides*. Por otra parte, el balance hormonal con 0.1mg/L PIC con 1 o 2 mg/L BAP permite obtener callo de segmento internodal capaz de sobrevivir subcultivos constantes.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCYT 2022-000018-02NACF-16758

REFERENCIAS

1. Mata, R., Rojas, A., Acevedo, L., Estrada, S., Calzada, F., Rojas, I., Bye, R., & Linares, E. (1997). Smooth Muscle Relaxing Flavonoids and Terpenoids from Conyza filaginoides. Planta Medica, 63, 31–35.
2. Calzada, F., Cedillo-Rivera, R., & Mata, R. (2001). Antiprotozoal Activity of the Constituents of Conyza filaginoides. Journal of Natural Products, 64(5), 671–673. https://doi.org/10.1021/np000442o
3. Ovalle-Magallanes, B., Déciga-Campos, M., & Mata, R. (2015). Antinociceptive and hypoglycaemic evaluation of Conyza filaginoides (D.C.) Hieron Asteraceae. Journal of Pharmacy and Pharmacology, 67(12), 1733–1743. https://doi.org/10.1111/jphp.12477
4. Chandran, H., Meena, M., Barupal, T., & Sharma, K. (2020). Plant tissue culture as a perpetual source for production of industrially important bioactive compounds. Biotechnology Reports, 26. https://doi.org/10.1016/j.btre.2020.e00450

Evaluación de la actividad antiinflamatoria *in vitro* de micelio y basidiomas de *Pleurotus djamor*

Jesús Antonio Pineda Alegría,[1*] Mónica Morales Aguilar,[1] José E. Sánchez,[2] Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa,[1] María Luisa Teresa Villarreal Ortega[1] y Liliana Aguilar Marcelino[3]

[1]Centro de Investigación en Biotecnología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, CP 62209, Cuernavaca, Morelos, México. [2]El Colegio de la Frontera Sur, Km 2.5 Carretera al Antiguo Aeropuerto. CP 30700, Tapachula, Chiapas, México. [3] Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, (CENID-SAI-INIFAP), Boulevard Paseo Cuauhnáhuac #8534, Col. Progreso, CP 62550, Jiutepec, Morelos, México. ***Correo**: antopineda7@gmail.com

Palabras clave: Inflamación, Hongos comestibles, Productos naturales, macrófagos.

INTRODUCCIÓN

La inflamación es un mecanismo de defensa vital para la salud y normalmente ocurre en una zona localizada. Sin embargo, en la inflamación crónica la perturbación no desaparece y se caracteriza por un mayor recambio celular lo que proporciona una mayor selectividad que da lugar a la aparición de células con alto riesgo de cáncer. Además, la inflamación crónica ha sido asociadas a distintas enfermedades cardiovasculares y neurodegenerativas. El principal método de control para la inflamación son los fármacos antiinflamatorios no esteroideos; sin embargo, las dosis altas y el uso prolongado de este tipo de medicamento provoca efectos adversos como toxicidad gastrointestinal, enfermedades cardiovasculares y renales.[1] Por tal motivo, es de interés la búsqueda de productos naturales que ayuden a controlar la inflamación con menores efectos adversos. En este sentido, el hongo comestible *Pleurotus djamor*, además de sus propiedades nutricionales (alto contenido de proteína, vitaminas y minerales), ha demostrado poseer una gran variedad de metabolitos bioactivos a los que se le han atribuido distintas actividades como: antiviral, antimicrobiana, antitumoral, nematicida, entre otras.[2] Por lo anterior, en este trabajo se evaluó la actividad antiinflamatoria *in vitro* de micelio y basidiomas de *P. djamor*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron extractos metanólicos a partir del micelio y basidiomas de *P. djamor*. Los extractos se fraccionaron mediante partición líquido–líquido secuencial con hexano, acetato de etilo, butanol y agua. Para la actividad antiinflamatoria se utilizaron macrofagos murinos (RAW 264.7, ATCC) incubados en medio DMEM-F12 suplementado con suero fetal bivino al 10%. Después, las celulas fueron tratadas con los extractos/particiones a diferentes concentraciones (5, 10, 25, 50 y 75 µg/mL). Como control positivo, se utilizó la aminoguanidina a las mismas concentraciones. Posteriormente, los macrofagos fueron estimulados con lipopolisacaridos (LPS) [1 µg/m] durante 24h para inducir la producción de oxido nitrico. Finalmente, se determinó la concentración de nitritos (producto estable de la oxidación del óxido nitrico) y la viabilidad celular utilizando el ensayo con resazurina.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó una disminución significativa en la producción de nitritos en las celulas tratadas con los diferentes extractos y fracciones. La producción de nitritos de las celulas que fueron tratadas solo con LPS fue de 73.6 ± 3.8 µg/mL; mientras que el mayor efecto de inhibición de la producción de nitritos lo produjo la partición de hexano de micelio (0.93 ± 0.37 µg/mL) a 75 µg/mL. La aminoguanidina, a la misma concentración, mostró una producción de 3.11 ± 1.05 µg/mL. Por su parte, la partición más activa de basidiomas fue la de hexano, tambien a 75 µg/mL con 2.88 ± 1.44 µg/mL). A excepción de la partición de butanol de micelio que redujo en 65% la viabilidad celular, el resto de los extractos/particiones no mostraron un efecto en la viabilidad de los macrofagos tratados comparados con las celulas que no recibieron ningun tratamiento. Los principales compuestos que se extraen con hexano podrián ser ácidos grasos, ceras y esteroles, por lo que este tipo de compuestos podrían ser los responsables de la actividad antiinflamtoria.

CONCLUSIONES

Aunque aún se encuentra en proceso el aislamiento de los compuestos activos, el extracto metanólico, así como sus particiones de menor polaridad del hongo *P. djamor* podría servir como alternativa para el control de procesos inflamatorios.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto de Recursos Fiscales No. 1393355341 (CENID-SAI, INIFAP).

REFERENCIAS

1. Medzhitov, R. (2008). Origin and physiological roles of inflammation. Nature, 454, 428-435. https://doi.org/10.1038/nature07201.
2. Salmones, D. (2017). *Pleurotus djamor*, a mushroom with potential biotechological application for the Neotropic. Scientia Fungorum, 46, 73-85.

Evaluación de la actividad nematicida de ácidos grasos, azúcares y terpenos en contra de *Nacobbus aberrans*

Nimci Abigail Ramírez Flores,[1] Susan Yaracet Páez León,[2] Víctor Manuel Hernández Velázquez,[2] **Jesús Antonio Pineda Alegría**,[2*] Olga Gómez Rodríguez[3] y Liliana Aguilar Marcelino[1]

[1]Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, (CENID-SAI-INIFAP), Boulevard Paseo Cuauhnáhuac #8534, Col. Progreso, CP 62550, Jiutepec, Morelos, México. [2]Centro de Investigación en Biotecnología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, CP 62209, Cuernavaca, Morelos, México. [3]Fitopatología, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Km. 36.5 Carretera México-Texcoco, C.P. 56230, Texcoco, Estado de México, México. ***Correo**: antopineda7@gmail.com

Palabras clave: Fitonematodo, falso agallador, compuestos, control de plagas

INTRODUCCIÓN

El nematodo falso agallador *Nacobbus aberrans* es uno de los nematodos fitopatógenos con mayor impacto en el sector agrícola, ya que afecta a diversos cultivos (chile, frijol, tomate, trigo, entre otros) y por consecuencia genera pérdidas económicas para los agricultores. El principal método de control de estos nematodos es el uso de compuestos químicos; sin embargo, se ha notificado que algunos de estos compuestos pueden llegar a ser tóxicos para el ser humano y para el ambiente. Además, el uso indiscriminado de este tipo de compuesto ha generado la resistencia de los nematodos a estos fármacos.[1] Por lo que es necesaria la búsqueda de nuevos compuestos que puedan ayudar al control de estas plagas. En nuestro grupo de investigación, hemos aislado e identificado diferentes compuestos a partir de hongos comestibles con actividad en contra de nematodos gastrointestinales.[2] Por lo que, en el presente trabajo se pretende conocer si alguno de los compuestos que aislamos previamente presentan un efecto en la eclosión de huevos y larvas juveniles (J2) de *N. aberrans*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los huevos y larvas J2 de *N. aberrans* fueron obtenidos de un cultivo de tomate del COLPOS, campus montecillo. Los compuestos: trehalosa, ácido estéarico, ácido linoléico, adonitol, β-sitosterol y ergosterol, fueron adquiridos de SIGMA-ALDRICH®. Para la evaluación de la actividad nematicida se utilizaron placas de 96 pozos en donde se colocaron 100 huevos/larvas de *N. aberrans* en 100 µL. Los compuestos se evaluaron a 0.125, 0.25, 0.5, 1 y 2 mg/mL. Como vehículo y control negativo se utilizaron agua destilada y DMSO al 2.5%, como control positivo Nematrol a 6 mg/mL. Las placas de microtitulación fueron cubiertas con papel aluminio e incubadas a 27 ºC hasta su lectura. Se realizaron cuatro repeticiones y dos replicas para cada tratamiento. Las lecturas se realizaron a los 16 dias post-controntamiento para huevos y a las 72 h para los J2. Estas se realizaron colocando en alicuotas todo el contenido de cada uno de los pozos en portaobjetos y se observó en microscopio óptico la cantidad de huevos, larvas vivas y larvas muertas para cada uno de los diferentes tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El mayor efecto en prueba de la inhibición de la eclosión de huevos de *N. aberrans* la mostró el acido linóleico inhibiendo el 56% a 2 mg/mL. Mientras que, el nematrol mostró un 93%. Por otro lado, en la prueba de mortalidad de J2, no se encontró actividad, ya que, todos los compuestos mostraron mortalidad <10% en todas las concentraciones. En esta prueba el nematrol mostró el 100%. En general los compuestos mostraron más actividad en la prueba de inhibición de la eclosión por lo que más experimentos son necesarios para conocer el mecanismo de acción de estos compuestos y del porque de la diferencia en la actividad con respecto a lo notificado previamente con nematodos gastrointestinales.

CONCLUSIONES

El ácido linoléico podría ser un compuesto potencial para el control de nematodos.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto de Recursos Fiscales No. 1393355341 (CENID-SAI, INIFAP).

REFERENCIAS

1. Franco, J., Ramos, J., Oros, R., Main, G. y Ortuño, N. (1999). Pérdidas económicas causadas por *Nacobbus aberrans* y *Globodera* spp. en el cultivo de la papa en Bolivia. Revista Latinoamericana de la Papa 11:40-66.
2. Castañeda-Ramírez, G.S., Torres-Acosta, J.F.J., Sánchez, J.E., Mendoza-de-Gives, P., González-Cortázar, M., Zamilpa, A., Al-Ani, L.K.T., Sandoval-Castro, C., de Freitas Soares, F.E., Aguilar-Marcelino, L. (2020). The Possible Biotechnological Use of Edible Mushroom Bioproducts for Controlling Plant and Animal Parasitic Nematodes. Biomed Res Int. https://doi.org/10.1155/2020/6078917

Perfil químico de cultivos *in vitro* de *Bursera fagaroides.*

María Nancy Pérez-Mejía,[1]* María Luisa Villarreal-Ortega,[1] Anabel Ortíz-Caltempa,[1] Sheila Hernández-Carrera[1] y Laura Alvarez-Berber,[2]

[1]Centro de Investigación en Biotecnología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Avenida Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca C. P. 62209, México. [2]Centro de Investigaciones Químicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Avenida Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca C.P. 62209, México. maria.perezme@uaem.edu.mx*

Palabras clave: *Bursera fagaroides*, cultivo *in vitro* y morfología celular

INTRODUCCIÓN

Bursera fagaroides es una planta utilizada en la medicina tradicional mexicana debido a que sintetiza compuestos químicos bioactivos como lignanos presentes en su corteza con actividad citotóxica y antitumural.[1] Los cultivos de callos y suspensión favorecen la producción de compuestos con alto valor agregado bajo condiciones controladas. Sin embargo, no existen investigaciones que reporten el estudio de esta especie en sistemas de cultivo. El presente trabajo tiene como finalidad establecer *cultivos in vitro* de *B. fagaroides* y caracterizar su perfil químico, con el propósito de alcanzar mayores concentraciones que las que se producen en órganos y tejidos de plantas silvestres .[2]

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la generación de callos celulares se utilizaron hojas jóvenes de *B. fagaroides* provenientes de explantes de estaca. Posteriormente, las hojas fueron colocadas en medio de cultivo B5 adicionado con fitorregualdores 2,4-D:ANA:ZEA. Se incubaron a 25°C, en fotoperiodo (16/8 horas luz-oscuridad) y resembrando cada 20 días. Una vez obtenidos los callos friables se tomaron 2 gramos y se colocaron en matraz Erlenmeyer con medio de cultivo MS más los fitorreguladores 2,4-D:CIN. Los matraces fueron colocados en una agitadora orbital a 110 rpm, a 25°C ± 2 y en luz constante. Finalmente, se realizó una cinética de crecimiento, lo que permitió calcular los parámetros cinéticos (μ=velocidad específica de crecimiento, td=tiempo de duplicación celular e IC=índice de crecimiento celular). Así mismo; se analizó el perfil químico de los compuestos producidos mediante CCF, CLAR y CG-EM.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de 15 subcultivos, se obtuvieron callos y suspensiones con dos morfologías celulares: circular y alargada (Figura 1). Los resultados cinéticos permitieron identificar cuatro fases de crecimiento celular: adaptación, exponencial, estacionaria y muerte. Se observaron diferencias significativas entre los parámetros cinéticos de callos y cultivos en suspensión, disminuyendo considerablemente el td en los cultivos en suspensión respecto al cultivo de callos (Tabla 1). Finalmente, se aislaron e identificaron cuatro compuestos mayoritarios (Figura 2).

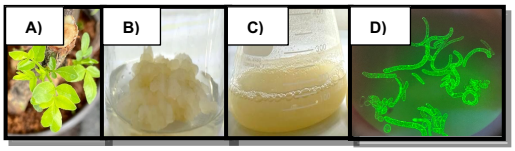
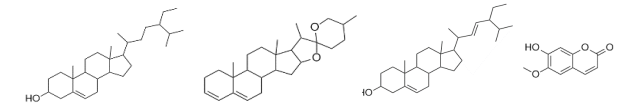


Figura 1. Cultivo de *B. fagaroides*. A) esquejes, B) callos, C) suspensiones y D) morfología-viabilidad celular.

Tabla 1. Parámetros cinéticos en los cultivos de callos y suspensión de *B. fagaroides*.

	Parámetros cinéticos		
Tipo de Cultivo	**μ**	**td**	**IC**
Callos	0.059 días^{-1}	11.76 días	0.94
Suspensiones	0.153 días^{-1}	4.51 días	1.09



(1) gamma sitosterol **(2)** dehidrodiosgenina **(3)** estigmasterol **(4)** escopoletina

Figura 2. Estructuras químicas de los compuestos identificados y aislados del cultivo *in vitro* de *B. fagaroides*.

CONCLUSIONES

Se establecieron por primera vez cultivos *in vitro* de *B. fagaroides* con td=11.76 días (callos) y td=4.51 días (suspensiones). Dichos cultivos sintetizan γ-sitosterol (1), dehidrodiosgenina (2), estigmasterol (3) y cumarina (4); siendo este último el más abundante y sintetizándose como una fitoalexina posiblemente por la adición de altas concentraciones de 2,4-D y por ausencia de nutrientes al medio de cultivo.[3] Los compuestos de tipo lignano no se encontraron en cantidades detectables.

AGRADECIMIENTOS

Al Centro de Investigación en Biotecnología y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada para realizar los estudios de posgrado (Doctorado Ciencias Naturales).

REFERENCIAS

1.Antúnez, M. M., Romero, E. A., Hurtado, D. I., Miranda, M. A., & Alvarez, L. (2021). Lignans from *Bursera fagaroides*: Chemistry, Pharmacological Effects and Molecular Mechanism. A Current Review. *Life*, *11(685)*, 1-13. doi: 10.3390/life11070685.

2. Kieran, P. M., MacLoughlin, P. F., & Malone, D. M. (1997). Plant cell suspension cultures: some engineering considerations. *Journal of Biotechnology*, *59*, 39-52. doi: 10.1016/s0168-1656(97)00163-6.

3. Gnonlonfin, G. J. B., Sanni, A., & Brimer, L. (2012). Critical Reviews in Plant Sciences. 31, 47-56.

Actividad dual de aceites esenciales de plantas medicinales sobre *Staphylococcus aureus* asociado a mastitis bovina

Luis Alfonso Cuevas Novoa,[1] José Antonio Aguilar López,[1] Pedro Damián Loeza Lara,[1*] Tzasná Hernández Delgado,[2] Guillermo Delgado Lamas,[3] Rafael Torres Martínez[3] y Francisco Javier Espinosa García[3*]

[1]Genómica Alimentaria, UCEMICH, Avenida Universidad No. 3000, Colonia Lomas de la Universidad, C.P. 59103, Sahuayo, Michoacán, México. [2]Facultad de Estudios Superiores, Iztacala, UNAM, C.P. 54090, Tlalnepantla, Estado de México. [3]Instituto de Química, Cd. Universitaria, UNAM, C.P. 04510, Alcaldía Coyoacán, Ciudad de México. [4]Laboratorio de Ecología Química y Agroecología, IIES-UNAM-Morelia, Antigua Carretera a Pátzcuaro No. 8701, Colonia Ex Hacienda de San José de la Huerta, C.P. 58190, Morelia, Michoacán, México. ***Correos de contacto**: pdloeza@ucemich.edu.mx; espinosa@cieco.unam.mx

Palabras clave: aceites esenciales, *Tagetes lucida*, *Lippia graveolens*, *Staphylococcus aureus*

INTRODUCCIÓN

La mastitis bovina se define como la inflamación de la glándula mamaria. *Staphylococcus aureus* es una las principales bacterias resistentes a antibióticos que la ocasiona. Es necesario investigar alternativas amigables para reducir la resistencia y la enfermedad.[1] Los aceites esenciales (AE) de plantas medicinales, combinados con antibióticos, están llamando la atención.[2] El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de los AE de Santa María (*Tagetes lucida* Cav.) y Orégano mexicano (*Lippia graveolens* Kunth) sobre la inhibición del crecimiento y de la resistencia de *S. aureus* multirresistente a antibióticos y asociado a mastitis bovina.

MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de una colección de 55 aislados de *S. aureus* asociados a mastitis bovina y obtenidos de hatos lecheros de Marcos Castellanos, Michoacán, México, se seleccionaron dos bacterias multirresistentes a antibióticos convencionales (AMC-9 Y AMC-23), incluido ceftiofur (CFT), un antibiótico ampliamente utilizado en el control de la enfermedad, cuyo punto de corte es de 8 µg/mL. Con la mezcla de los compuestos mayoritarios del AE de *T. lucida* (linalol, geraniol, estragol y metil eugenol), se preparó un aceite esencial parcialmente reconstituido (AEPR) (1.0547 µg/mL) de origen sintético. Asimismo, se obtuvo un AE concentrado de *L. graveolens* (AEO) (4.165 µg/mL). Posteriormente, mediante el método de microdilución en agar Mueller-Hinton y revelado con cloruro de tetrazolio, se confirmó la resistencia a CFT y se determinó la actividad antibacteriana (concentración mínima inhibitoria: CMI y mínima bactericida: CMB) del AEPR y del AEO sobre ambos aislados. Mediante esta misma metodología se determinó la actividad inhibitoria de la resistencia del AEO sobre AMC-9, lo cual se logró a través de la selección de una concentración sub-MIC y su combinación con la concentración punto de corte de CFT.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados indican que la CMI y CMB del AEPR de *T. lucida* sobre el aislado AMC-9 fue de 42.19 y 43.24 µg/mL, respectivamente. En relación al aislado AMC-23, la CMI y CMB fue de 31.64 y 32.69 µg/mL, respectivamente. El efecto antibacteriano del AEO de *L. graveolens* fue notorio, ya que los resultados muestran que la CMI y CMB fue de 0.52 y 0.59 µg/mL sobre AMC-9; mientras que en AMC-23 fue de 0.13 y 0.26 µg/mL. Los resultados anteriores revelan un efecto inhibitorio importante de ambos AEs sobre los aislados de *S. aureus* asociados a mastitis bovina. Para analizar el efecto de los AEs sobre la inhibición de la resistencia de AMC-9 a CFT, se seleccionó una sub-MIC del AEO (0.41 µg/mL) y se mezcló con CFT (8 µg/mL). Los resultados demuestran que la combinación de AEO+CFT inhibió la resistencia de AMC-9.

CONCLUSIONES

El AEPR de *T. lucida* y el AEO de *L. graveolens* muestran actividad antibacteriana sobre los aislados multirresistentes de *S. aureus* AMC-9 y AMC-23. La combinación de una sub-MIC del AEO + la concentración punto de corte de CFT inhibió la resistencia bacteriana al antibiótico, mostrando un efecto dual.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo técnico de Stephany Marlenne Briseño Zuno y Mayra Karina Contreras Rodríguez.

REFERENCIAS

1. Angelopoulou, A., Wardab, A. K., Hill, C. & Ross, R. P. (2019). Non-antibiotic microbial solutions for bovine mastitis-live biotherapeutics, bacteriophage, and phage lysins. *Critical Reviews in Microbiology*, *45*, 564-580. https://doi.org/10.1080/1040841X.2019.1648381
2. Torres-Martínez, R., Moreno-León, A., García-Rodríguez, Y. M., Hernández-Delgado, T., Delgado-Lamas, G. & Espinosa-García, F. J. (2022). *Tagetes lucida* Cav. essential oil and the mixture of its main compounds are antibacterial and modulate antibiotic resistance in multi-resistant pathogenic bacteria. *Letters in Applied Microbiology*, *75*, 210-223. https://doi.org/10.1111/lam.13721

Efecto del extracto acuoso de *Ficus crocata* en la proliferación de células derivadas de cáncer cervicouterino.

[1]**Paola Damian Blanco**, [1]María Guadalupe Beltrán Palacios, [1]Angel De la Cruz Barrios, [1*]Ana Elvira Zacapala Gómez, [1]Miguel Angel Mendoza Catalán.

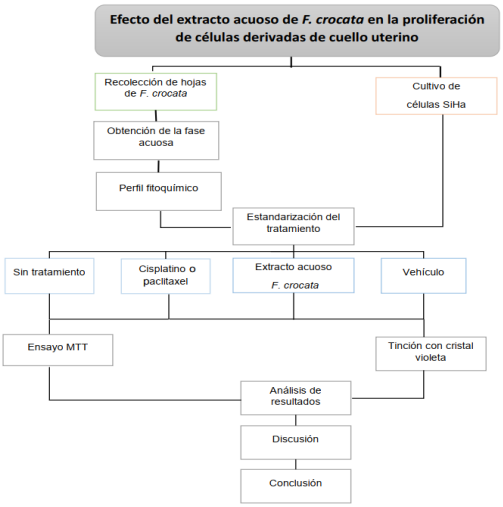
[1]Laboratorio de biomedicina molecular, Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo de lo bravo, Gro. 39086. ***Correo**: zacapala2016@gmail.com

Palabras clave: CaCu, tratamientos alternativos, *Ficus crocata, proliferación celular*.

INTRODUCCIÓN

El cáncer cervicouterino (CaCu) se define como la alteración celular en el tejido cervical y ocupa el segundo lugar en incidencia y mortalidad.[1] Los tratamientos convencionales para el CaCu incluyen cirugía, radioterapia y/o quimioterapia.[2] Sin embargo, estos tratamientos generan toxicidad directa e indirecta en las células sanas debido a su naturaleza no selectiva en el ataque a las células tumorales, además de ocasionar efectos secundarios como náuseas, vómitos, fatiga y caída del cabello, etc. Por esta razón, se han buscado tratamientos alternativos, como los compuestos de origen natural. Estudios han demostrado el papel potencial de los metabolitos secundarios de algunas especies como *Ficus*, que poseen actividad antitumoral. Por este motivo el objetivo del estudio es evaluar el efecto del extracto acuoso de *Ficus crocata* en la proliferación de células derivadas de cáncer cervicouterino.

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio analizó los componentes fitoquímicos del extracto acuoso de *Ficus crocata,* encontrando una baja presencia de ácidos esenciales y otros compuestos, pero destacando la presencia de glucósidos, terpenoides y flavonoides, coincidiendo con investigaciones previas en especies de *Ficus*[6]. Se evidenció una significativa disminución en la proliferación celular de células SiHa tratadas con el extracto acuoso de *Ficus crocata*. Además, se observaron cambios morfológicos sugestivos de apoptosis. Posiblemente atribuible a la presencia de flavonoides y terpenoides, los cuales han demostrado inhibir vías de proliferación celular y activar la apoptosis. Se sugiere realizar más estudios para explorar el efecto del extracto en células no tumorales y en otros tipos de cáncer, así como evaluar concentraciones más altas y tiempos de exposición prolongados para comprender mejor su efectividad.

CONCLUSIONES

La presencia predominante de terpenoides y flavonoides sugiere su posible papel en la inhibición de vías de proliferación celular y la inducción de apoptosis. Los resultados sugieren que el extracto acuoso de hojas de *F. crocata* podría ser un tratamiento alternativo en CaCu.

AGRADECIMIENTOS

Al laboratorio de biomedicina.

REFERENCIAS

1. Sánchez-Ledesma, R., Fernández-Martínez, L. C., Rodríguez-Gómez, M. R., Magahlaes-Puentes, H. A., Gómez-Cabrera, A. E., Sánchez-Ledesma, R., Fernández-Martínez, L. C., Rodríguez-Gómez, M. R., Magahlaes-Puentes, H. A., & Gómez-Cabrera, A. E. (s. f.). Factores de riesgo del cáncer cérvico-uterino en San Juan y Martínez, 2020.
2. Zhang, J., Fan, J., Skwarczynski, M., Stephenson, R. J., Tóth, I., & Hussein, W. M. (2022). Peptide-Based Nanovaccines in the Treatment of Cervical Cancer: A Review of Recent Advances. *International Journal of Nanomedicine*, 17, 869-900. https://doi.org/10.2147/ijn.s269986
3. Castillo Reyes, J. U., García Prudente, G., Melquiades Campos, K., (2016). Actividad antitumoral in vitro de extractos de hojas de *Ficus crocata* en células MDA-MB-231 y HeLa. Tesis para obtener el grado de Químico Biólogo Parasitólogo, Universidad Autónoma de Guerrero.

Actividad antagónica *in vitro* de *Trichoderma asperellum* Ta13-17 contra *Fusarium* spp.

Sandy Esther Celis-Perera,[1*] Irma L. Medina-Baizabal[1] y Marcela Gamboa-Angulo[1]

[1]Unidad de Biotecnología, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida 97205, México.
***Correo**: scelis1190@gmail.com

Palabras clave: Antagonismo, Fitopatógeno, Inhibición de crecimiento

INTRODUCCIÓN

En los cultivos agrícolas el 60% de las enfermedades son causadas por hongos, donde las especies del género *Fusarium* tienen mucha incidencia y *F. oxysporum* ocupa el lugar número cinco en el top 10 a nivel mundial.[1] En el control de estos fitopatógenos, en los últimos años ha incrementado el uso de microorganismos benéficos, como los hongos del género *Trichoderma* para el control biológico de enfermedades. *Trichoderma asperellum* Ta13-17 es un hongo nativo de Yucatán que presenta mecanismos de acción biofertilizante y de biocontrol contra patógenos fúngicos.[2] El objetivo del presente estudio fue evaluar la actividad antagónica y potenciar la producción de metabolitos secundarios de *T. asperellum* Ta13-17 en cocultivo con *Fusarium* spp.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó competencia y micoparasitismo *in vitro* en cultivo dual en medio papa dextrosa agar por 15 días de *T. asperellum* Ta13-17 sobre *Fusarium oxysporum* FCHJ, *F. chlamydosporium* FJCA y *F. verticillioides* FBO bajo un diseño completamente al azar. El hongo *T. asperellum* se cocultivo con cada una de las especies de *Fusarium* spp. en medio líquido de papa dextrosa a t.a. A los 21 días de crecimiento se separó el micelio por filtración, se obtuvo el filtrado del cultivo (FC, 100%) el cual se concentró al 50% de su volumen (200%). Estos FC se evaluaron por microdilución en placa de 96 pocillos contra el fitopatógeno en estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las tres especies de *Fusarium* fueron sensibles a la presencia de *T. asperellum* cuando son confrontadas se inhibe su crecimiento micelial de 68 a 81 %, el micoparasitismo fue superior al 90 %. *T. asperellum* tiene una mayor tasa de crecimiento, característica que le da ventaja de ocupar el espacio en el que crece. Estos resultados concuerdan con otro reporte donde *T. asperellum* Ta13-17 inhibió más del 50 % el crecimiento micelial de *F. equiseti* ITC32 y *F. oxysporum* ITC33[3]. En el bioensayo de microdilución se observó que *F. oxysporum* fue menos sensible al FC de *T. asperellum* y *Fusarium* spp. ya que inhibió menos del 50 % su crecimiento micelial, el fitopatógeno en estudio fue más sensible al FC de *T. asperellum,* este le causó el 50 % de inhibición. Estos resultados se relacionan con otro artículo donde el FC de *T. asperellum* GDFS1009 inhibió el crecimiento micelial de dos especies de *Fusarium* además de que el cocultivo de *T. asperellum* con *Bacillus amyloliquefaciens* estimuló la producción de metabolitos secundarios[4].

CONCLUSIONES

T. asperellum Ta13-17 presenta características para ser considerado como una cepa con potencial para su uso en el biocontrol de *Fusarium oxysporum.*

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías (CONAHCyT) y al Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY) por el apoyo en el programa de Estancias Posdoctorales para el desarrolla este trabajo con numero de CVU 766877.

REFERENCIAS

1. Dean, R., Van, Kan J.A.L., Pretorius, Z.A., Hammond-Kosack, K.E., Di Pietro, A.; Spanu, P.D., Rudd, J.J., Dickman, M., Kajman, R., Ellis, J.; Foster, G.D. (2012). The top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology *Molecular Plant Pathology*. 13(4) 414–430. https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2011.00783.x
2. Celis-Perera, S.E., Cristóbal-Alejo, J., Reyes-Ramírez, A., Garruña-Hernández, R., Tun-Suárez, J.M., Gamboa-Angulo, M. (2022). *Trichoderma asperellum* Ta13-17 in the growth of *Solanum lycopersicum* and biocontrol of *Corynespora cassiicola*. *Mexican Journal of Phytopathology* 41(1). https://doi.org/10.18781/R.MEX.FIT.2207-1
3. Celis-Perera, S. E., Moo-Koh, F.A., Reyes-Ramirez, A., Tun Suárez, J. M., Cristóbal-Alejo, J. (2021). Antagonismo *in vitro* de *Trichoderma asperellum* Samuels, Lieckf. & Nirenberg (Ta13-17) contra hongos patógenos de *Solanum lycopersicum* L. *Revista de Protección Vegetal*, 36(3).
4. Karuppiah, V., Sun, J., Li, T., Vallikkannu, M., Chen, J. (2019). Co-cultivation *of Trichoderma asperellum* GDFS1009 and *Bacillus amyloliquefaciens* 1841 causes differential gene expression and improvement in the wheat growth and biocontrol activity. *Frontiers in Microbiology*, 10:1068. https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.01068

Explorando el potencial biotecnológico de actinobacterias marinas con el uso de herramientas moleculares

Mónica Torres-Beltrán,[1*] Natalie Millán-Aguiñaga,[1] Andrea Y. Zamora-Quintero[1] y Dulce Guillén-Matus[2]

[1]Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, Baja California, México. [2]Microbiology and Immunology Department, University of Michigan Medical School. ***Correo**: monica.torres.beltran@uabc.edu.mx

Palabras clave: Minería genómica, grupos de genes biosintéticos, metabolitos secundarios, actinobacteria

INTRODUCCIÓN

El metabolismo microbiano para la producción de metabolitos secundarios con actividad biológica es de particular interés farmacéutico. Históricamente, el filo Actinobacteriota, es una fuente prolífica de metabolitos secundarios con potencial antibiótico y anticáncer.[1] Ante la emergente necesidad de encontrar nuevos fármacos, recientes esfuerzos se han enfocado en la identificación y aislamiento de nuevas cepas de actinobacterias, y el desarrollo de técnicas para la identificación y purificación de sus metabolitos. Los enfoques guiados por la minería genómica, han proporcionado estrategias novedosas para identificar grupos de genes de interés e impulsar la transcripción, traducción y eventual síntesis del metabolito secundario correspondiente. En el presente trabajo analizamos y evaluamos el potencial de producción de metabolitos secundarios con actividad biológica de actinobacterias aisladas de un ambiente marino hipersalino, mediante el uso de técnicas cultivo-dependientes, minería genómica y análisis de redes moleculares.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se aislaron cepas de actinobacterias de sedimentos del ambiente hipersalino, la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S. utilizando la técnica de estampado en placa en diferentes medios de cultivo. Se realizó la identificación filogenética de las cepas mediante el gen 16S ARNr. Las secuencias fueron anotadas utilizando EZTAXON. Se generaron extractos de cultivos de actinobacterias utilizando acetato de etilo. Los extractos fueron probados contra distintas líneas celulares de cáncer de pulmón, cérvix, colon e hígado. Las cepas que mostraron actividad citotóxica fueron seleccionadas para la secuenciación de su genoma. Los genomas fueron generados en la plataforma Illumina MiSeq y analizados con antiSMASH para identificar grupos de genes biosintéticos (BCGs). Además, con los extractos crudos se realizó espectrometría de masas acoplada a cromatografía líquida para la generación de redes moleculares utilizando el programa GNPS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron los géneros *Actinomadura, Micromonospora, Nocardiopsis*, *Plantactinospora* y *Streptomyces* sp.[1] Los extractos de acetato de etilo de *Actinomadura, Micromonospora, Nocardiopsis*, mostraron un efecto significativo ($p<0.001$) en el porcentaje de proliferación celular de líneas de cáncer de pulmón (H1299), cérvix (SiHa), colon (Caco-2) e hígado (HepG2).[1] Más del 50% de los metabolitos identificados no presentaron similitud con lo reportado en las bases de datos de BCGs y moleculares. De lo conocido, las principales categorías de BGCs compartidas entre genomas corresponden a: terpenos, policétidos tipo I (T1PKS), péptidos sintetizados no ribosomalmente (NRPS) y péptidos modificados postraduccionalmente y sintetizados ribosomalmente (RiPPS). Además, se encontraron tres posibles compuestos para *Micromonospora*, el macrólido Rosamicina, el glucósido Sarmentósido B, y la amida grasa 13-Docosenamida. Sin embargo, no se encontraron coincidencias con metabolitos conocidos de *Actinomadura* o *Nocardiopsis*.[1]

CONCLUSIONES

La comunidad actinobacteriana de Laguna Ojo de Liebre tiene potencial de producir compuestos con potencial aplicación farmacológica.

AGRADECIMIENTOS

A la UABC por financiar el Proyecto 386, Exportadora de Sal S.A., Fabián Castillo Romero, Joaquín Rivera Rodríguez, Antonio Zaragoza Aguilar y Jorge López Calderón. Paul Jensen en el Instituto Scripps de Oceanografía.

REFERENCIAS

1.Zamora-Quintero, Y.A., Torres-Beltrán, M., Guillén-Matus, D., Oroz-Parra, I. & Millán-Aguiñaga, N. (2022). Rare actinobacteria isolated from the hypersaline Ojo de Liebre Lagoon as a source of novel bioactive compounds with biotechnological potential. *Microbiology,* 168:001144, https://doi.org/10.1099/mic.0.001144.

Evaluación *in vitro* de los extractos orgánicos del sustrato degradado de *Pleurotus djmor* en la inhibición de la motilidad de *Haemonchus contortus* (L3)

[1]María Victoria Benavides Aguilar *,[2]Manasés González Cortázar, [3]Juan Felipe de Jesús Torres Acosta, [4] José Ernesto Sánchez Vázquez, [1]Maura Téllez Téllez,[5]Gloria Sarahi Castañeda Ramírez, [6]Liliana Aguilar Marcelino

[1]CIB-UAEM. Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, CP 62209, Cuernavaca, Morelos, México. [2]CIBIS-IMSS. Municipio de Xochitepec, Morelos. México. [3]FMVZ-UADY, Km 15.5 Carretera Mérida-Xmatkuil, CP 97100 Mérida, Yucatán, México. [4]ECOSUR, Km 2.5 Carretera al Antiguo Aeropuerto. CP 30700, Tapachula, Chiapas, México.[5]CEIB-UAEM. Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, CP 62209, Cuernavaca, Morelos, México. CENID-SAI-INIFAP, Boulevard Paseo Cuauhnáhuac No. 8534, Col. Progreso, CP 62550, Jiutepec, Morelos, México.
***Correo**: vicdios216@gmail.com

Palabras clave: micoquímica, hongos comestibles, parásitos, control sustentable

INTRODUCCIÓN

Una de las causas de la baja productividad en los ovinos es la parasitosis ocasionada por los nematodos gastrointestinales, específicamente por *H. contortus*, por tal motivo se han planteado alternativas sustentables y sostenibles como el uso del sustrado degradado de los hongos comestibles para su potencial control. En el presente estudio se evaluó *in vitro* de los extractos orgánicos del sustrato degradado de *P. djmor* en la inhibición de la motilidad de *H. contortus* (L3).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los sustratos degradados (SD) fueron de la 2da. cosecha de basidiomas usando insumos *Zea mays, Digitaria eriantha* Steud y *Coffea canephora* en proporciones (%): 16.66, 16.66 y 66.66 (T2) y 33.33, 33.33, 33.33 (T5) de *P. djamor.* Los extractos etanólicos (EE) se obtuvieron por maceración (ETOH 96°), y las fracciones por bipartición con hexano (H), acetato de etilo (AE), butanol (B) recuperando la acuosa (A). La confrontación *in vitro* de los EE, las fracciones, y los concentrados (C) de los extractos, se realizó en placas de microtitulación de 96 pozos, conteniendo 100 larvas L_3 de *H. contortus* sin vaina en 50 µL de agua destilada. Después de 72 h de incubación, se cuantificó en un microscopio óptico (objetivo 40X) los porcentajes (%) de mortalidad (%ML_3), inhibición de la motilidad (%IML_3) y larvas vivas (%LVL_3). El control negativo fue Tween (5%) agua destilada y el positivo IVM (10 mg/mL^{-1}). La confrontación *in vitro* también se realizó a diferentes concentraciones (1.25,2.5, 5, 7.5, 20, mg mL^{-1}) de las fracciones de AE, usando los controles positivo y negativos, los blancos de AE. Los porcentajes de ML_3, IML_3 y LVL_3 se obtuvieron aplicando la Ecuación de % ML_3 = (x grupo tratado-x control negativo) / (100-x control negativo) *100.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los rendimientos (g) más altos se obtuvieron con SDT2-A (12.73 g) y el SDT5-AE (6.96 g); y los más bajos: SDT2-B (0.92 g) y SDT5-A (4.25 g). Para las pruebas *in vitro,* el Tween resultó ser el mejor disolvente para los extractos a diferencia del etanol y metanol. Los %ML_3 fueron menores al 3%; mientras que en los %IML_3, los porcentajes fueron por arriba del 90% en T2 con H, AE y el C. En T5, los porcentajes fueron por debajo del 85%, el valor más alto fue con H (84.13%). En cuanto a los %LVL_3, T5 presentó mayores porcentajes que T2, excepto con T2-B (40.54%), el mayor entre T2 y T5. Entre los concentrados (C), se obtuvieron valores de 1.76% (T2) y 21.53% (T5); así como con la fracción de AE: 6.73% (T2) y 23.83% (T5). Con la IVM, en todos los casos se observó 100% de L_3 muertas, 0% de IM y 0% de LV; con los testigos negativos, el %ML_3 fue <1% y con los blancos (AE y H), la mortalidad fue nula. En los controles positivo, negativos y blancos, el %IM fue nula. Los %LVL_3 del 100% se observó en los testigos negativos, mientras que, en el testigo positivo, fue nula. En T5 se observaron valores más altos del %LVL_3 que con T2. En la curva de concentración con la fracción de AE, el %IML_3 se observó, que al aumentar la concentración de 1.25 a 7.5 y 20 mg ml^{-1}, los porcentajes de ML_3 y la IML_3, aumentaron, mientras que el %LVL_3 disminuyó.

AGRADECIMIENTOS

Por el apoyo económico otorgado por el CONAHCYT (CVU): 1227151

REFERENCIAS

1. Colmenares-Cruz, E., González-Córtazar, M., Castañeda-Ramírez, G.S., Andrade-Gallegos, R.H., Sánchez, J.E., Aguilar-Marcelino, L. 2021. Nematocidal activity of hydroalcoholic extracts of spent substrate of *Pleurotus djamor* on L_3 larvae of *Haemonchus contortus. Veterinary Parasitology*, 300:109608. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2021.109608

Evaluación de la toxicidad de los frutos de *Thevetia ahouai* sobre *Artemia salina*

William Fernando Varguez-Tec,[1] Lorena Reyes-Vaquero,[2] y Julia Cano-Sosa[1]

[1]Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. Subsede Sureste. CP 97302. Mérida, Yucatán, México. [2]CONAHCyT-Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. Subsede Sureste. C.P. 97302. Mérida, Yucatán, México. CP 97302. Mérida, Yucatán, México. ***Correo**: wivarguez_al@ciatej.edu.mx, jcano@ciatej.mx

Palabras clave: *Thevetia*, maceración, sonicación, toxicidad.

INTRODUCCIÓN

Thevetia ahouai (Apocynaceae) es una planta medicinal usada para aliviar el dolor e inflamación muscular. Sin embargo, se ha reportado que un consumo inadecuado de sus frutos puede resultar en envenenamiento y ataques cardiacos.[1] Por lo que es necesario evaluar la toxicidad en el modelo de *Artemja salina* para conocer posibles efectos dañinos sobre la salud humana.[2] El objetivo del trabajo fue evaluar la toxicidad de los extractos de frutos maduros e inmaduros de *Thevetia ahouai* obtenidos por maceración y sonicación en *Artemia salina*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los extractos de frutos maduros e inmaduros de *T. ahouai* se obtuvieron por maceración y sonicación. La proporción empleada en ambos métodos fue de 1:10 (p/v) material vegetal seco y etanol al 85%. El material vegetal se dejó macerar por 72 horas. Por sonicación, el material vegetal se sonicó por 20 min. Los extractos se llevaron a sequedad en un rotaevaporador. Se calculó el rendimiento de extracción. El bioensayo sobre *Artemia salina* se realizó en placas de 24 pozos, se usaron las concentraciones 25, 12.5, 6.25, 3.12 y 1.56 mg/mL de cada extracto. Se colocaron 10 nauplios por pozo en agua de mar filtrada. Se incubó por 24 horas a temperatura ambiente. Se contó el número de nauplios vivos y se calculó el porcentaje de supervivencia. Como control positivo se utilizó agua de mar sin extracto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se muestra el rendimiento de extracción, los extractos obtenidos por sonicación presentaron el mejor rendimiento, 57.97% en fruto maduro y 48.97% en el fruto inmaduro. Con respecto a la supervivencia, se observó que a partir de 1.56 mg/mL fue mayor al 95% en todos los extractos (Figura 1). En el extracto de fruto maduro por sonicación se observó un 0% de supervivencia a una concentración de 25 mg/mL. Estos resultados muestran que los extractos de fruto maduro e inmaduro pueden considerarse como no tóxicos.

Tabla 1. Rendimiento de extracción (%) de los extractos de fruto maduro e inmaduro de *Thevetia ahouai*.

Método de extracción	Fruto	
	Maduro	Inmaduro
Maceración	50.15	41.78
Sonicación	57.97	48.97

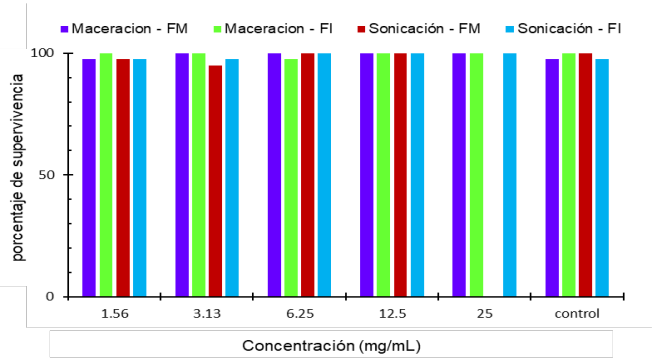


Figura 1. Efecto de los extractos de fruto maduro (FM) e inmaduro (FI) de *Thevetia ahouai* sobre la supervivencia de *Artemia salina*.

CONCLUSIONES

Los extractos obtenidos por sonicación dan un mejor rendimiento de extracción. El fruto maduro e inmaduro de *Thevetia ahouai* puede considerarse no tóxico en las concentraciones evaluadas, debido al alto porcentaje de supervivencia de *Artemia salina*.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCYT por las becas 2023-000002-01NACF-00578 y 536272. Al proyecto clave 320786. Al CIATEJ subsede Sureste.

REFERENCIAS

1. Villa de la Torre, F. E. (2014). Actividad antiinflamatoria de *Critonia aromatisans*, *Thevetia ahoua*i y *Montanoa grandiflora* (Tesis de doctorado). Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY).
2. Sandoval, A. N., Valverde Flores, J. W., Calla, K. M., Alba, R. A., Lloclla, H., Sotero, S. A., Ismiño, A. G., & Salazar, M. L. (2020). Toxicity in *Artemia Salina* by hydroalcoholic extracts of monocotyledonous and dicotyledonous varieties of medicinal plants from the Peruvian Amazon. *Chemical Engineering Transactions*, 79, 367-372. https://doi.org/10.3303/CET2079062

Potencial actividad nematicida de extractos de diferentes tejidos de *Ceiba pentandra* contra *Meloidogyne incognita*

Cristina Pat Colli Cristina[1], Lorena Reyes-Vaquero[2], Alberto Uc Varguez[3] Leydi del Rocio Canche-Moo [2], **William Varguez Tec**[3] y Julia Cano-Sosa [3] cano@ciatej.mx

[1]Teconológico Nacional de México campus Conkal. [2]CONAHCyT-Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. Subsede Sureste. [3]Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. Subsede Sureste. jcano@ciatej.mx

Palabras clave: *Ceiba pentandra*, Soxhlet, *Meloidogyne incognita* Metabolitos secundarios.

INTRODUCCIÓN

Ceiba pentandra es utilizada en la medicina tradicional alternativa (fitoterapia) porque se considera que es eficaz para el tratamiento de diversas, enfermedades. Se ha reportado que *C. pentandra* posee metabolitos secundarios relacionados con actividad antimicrobiana, antiinflamatoria y antifúngica. Por sus propiedades, esta planta podría ser una alternativa para obtener compuestos naturales que puedan ser empleados para el manejo de plagas y enfermedades que afectan los cultivos agrícolas (tomate, papa, soya, etc.).[1] Los nematodos fitoparásitos, en particular el género *Meloidogyne*, causan un elevado porcentaje de pérdidas de cosecha en los cultivos y altos costos de los nematicidas utilizados, incluyendo además, el daño ecológico que estos últimos producen en los ecosistemas.[2] Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad nematicida de extractos de *Ceiba pentandra* sobre *Meloidogyne incognita* como una alternativa para su manejo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colecto el material vegetal en Mérida, Yucatán. Los extractos hidroetanólicos de hoja (H), pecíolo (P), tallo (T), y raíz (R) de *C. pentandra*, se obtuvieron por el método de Soxhlet (Sx). Para observar el efecto nematicida, se evaluaron los extractos hidroetanólicos de hoja (SxH) pecíolo (SxP), tallo (SxT) y raíz (SxR), a una concentración de 100 mg/mL. Se utilizaron 20 ± 5 juveniles (J2) de *M. incognita* obtenidos de masas de huevos colectados de agallas de raíces de *Capsicum chinense*. El experimento consistió en cinco tratamientos, incluyendo a los testigos y tres repeticiones. Después de 24 h, se determinó con un microscopio estereoscópico, el porcentaje de mortalidad causado por los extractos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la evaluación del efecto nematicida, mostraron que los extractos con mayor actividad nematicida fueron SxH con 73% de mortalidad y SxE con 66% de mortalidad, seguido de SxR con 57% de mortalidad y SxP con 14% de mortalidad. Los resultados de los extractos de *C. pentandra*, fueron comparados con el testigo negativo (agua) que tuvo un 3.6 % de mortalidad y con el nematicida SPECTRUM® Pae L como testigo positivo, que tuvo un 100 % de mortalidad (Figura 1).

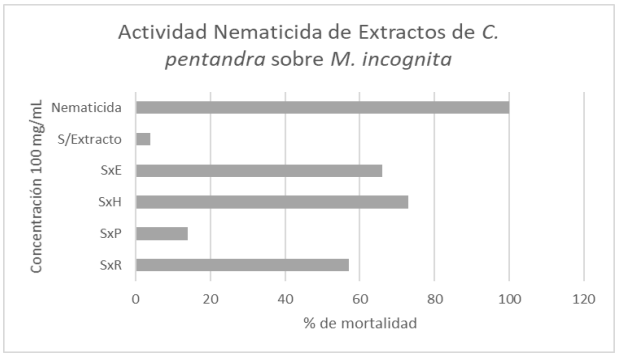


Figura 1. Actividad Nematicida de extractos de *C. pentandra* sobre *M. incognita.* Extractos de hoja (SxH), pecíolo (SxP), tallo (SxT) y raíz (SxR), Agua (sin extracto - S/Exrtracto). Nematicida (SPECTRUM® PAE L concentración de 40 *µ*L/mL. Dosis recomendada por el fabricante).

CONCLUSIONES

Los resultados mostraron que los extractos de *C. pentandra* tienen efectividad biológica contra *M. incognita* y que la eficacia varía de acuerdo al tejido evaluado. Comparado con el testigo positivo, el extracto de hoja de *C. pentandra* es el que resulto con mayor actividad nematicida (73% de mortalidad), por lo que podría ser una alternativa para el manejo del nematodo *M. incognita.*

AGRADECIMIENTOS

Proyecto Ciencia básica y/o Ciencia de Frontera No. 320786, Beca de licenciatura de Cristina Pat Colli. CONAHCyT. Por las becas de estancia posdoctoral académica 167009 y 536272.

REFERENCIAS

1. Kumar, R., Kumar, N., Ramalingayya, G. V., Setty, M. M., & Pai, K. S. R. (2016). Evaluation of Ceiba pentandra (L.) Gaertner bark extracts for *in vitro* cytotoxicity on cancer cells and *in vivo* antitumor activity in solid and liquid tumor models. *Cytotechnology*, *68*(5), 1909–1923. https://doi.org/10.1007/s10616-016-0002-2

2. D'Addabbo, T., Argentieri, M. P., Laquale, S., Candido, V., & Avato, P. (2020). Relationship between chemical composition and nematicidal activity of different essential oils. *Plants*, *9*(11), 1546. https://doi.org/10.3390/plants9111546

Decoloración de Reactiv Black 5 y Acid Blue 19 con la lacasas *Tm*CU1

Andrea González-Soria [1], Jissell Alvarez Sandoval [1], Raymundo. A Pérez-Hernandez[1] Marcela Garza-Tapia [1], Rocío Castro-Ríos[1] Guadalupe Gutiérrez-Soto [2], Abelardo Chávez-Montes [1,*]

[1] Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), San Nicolás de los Garza, N.L., 66455, México; [2] Facultad de Agronomía, UANL, Escobedo, N.L., 66050, México.

*Correspondencia: abelardo.chavezmn@uanl.edu.mx; raymundo.perezhrz@uanl.edu.mx

Palabras clave: Basidiomiceto, Colorantes, Enzimas, Lacasas, *Trametes maxima*.

INTRODUCCIÓN

La industria textil, una de las más grandes a nivel mundial, genera un impacto negativo en la salud humana y ambiental debido al uso de colorantes sintéticos.[1] Estos compuestos generan efluentes coloridos con componentes no biodegradables y tóxicos, que requieren tratamientos poco convencionales antes de ser liberados al medio ambiente[2]. Los hongos de pudrición blanca han surgido como una alternativa viable, ya que pueden degradar componentes de lignina en CO_2 y H_2O mediante enzimas como la lacasa, la lignina peroxidasa y la manganeso peroxidasa[3] La lacasa ha demostrado ser efectiva contra compuestos similares a la lignina y se ha utilizado para degradar hidrocarburos aromáticos policíclicos y tratar efluentes contaminados con colorantes sintéticos. El objetivo de esta investigación es determinar la capacidad de la lacasa TmCU1 producida por *Trametes maxima* CU1 para degradar colorantes sintéticos.

MATERIALES

Se utilizó la cepa *Trametes maxima* CU1 aislada de Ciudad Universitaria, (San Nicolás de los Garza, N.L., México).La cual es conservada en el Laboratorio de Ciencias Naturales de la Facultad de Agronomía y resembrada cada tres meses en medio papa dextrosa agar (PDA).Se utilizarán los colorantes sintéticos Reactive Black 5 (RB5) y Acid blue 19 (AB19).

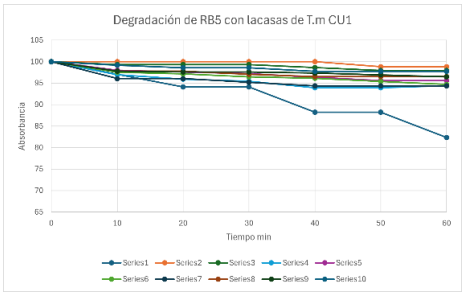
MÉTODOS

Concentración de colorantes: Se utilizaron diferentes concentraciones de los colorantes desde 50 µM hasta 2000 µM, aumentando 50 µM por dilución.
Degradación de colorantes: Para evaluar la decoloración enzimática, se prepararon soluciones de los colorantes AB19 y RB5 diluidos en buffer universal pH 3.0. Se añadieron 10 µL de lacasa purificada a cada solución, ajustando el volumen final a 3 mL. Posteriormente, se midió la absorbancia a 597 nm y 599 nm para AB19 y RB5, respectivamente, en un espectrofotómetro durante una hora, tomando medidas cada 10 minutos. Los ensayos se realizaron por duplicado y los resultados se analizaron mediante un análisis de varianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La lacasa de *T. maxima* CU1 tuvo una tendencia de decoloración directamente proporcional a la concentración de los colorantes utilizados. Se obtuvo una mayor decoloración sobre AB19 (Fig. 1). Estos datos concuerdan con los de otros autores. [4]

A)



B)

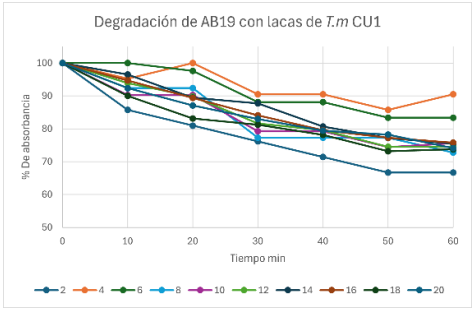


Figura 1. Decoloración de (A) AB19 y (B) RB5.

CONCLUSIONES

La enzima lacasa de *T. maxima* CU1 mostró actividad enzimática decolorante en Reactiv black 5 y Acid blue 19, materias primas industriales.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos para CONAHCYT, No. Apoyo 844630, y ProACTI 2023 No. 87-CA-2023.

REFERENCIAS

1. Álvarez-Alvarado, S. A., & Velázquez-Manzanares, M. Contaminación del agua por colorantes textiles y su impacto ambiental. *MEMORIAS DEL FORO*, 180.
2. Liu, Q., Li, Y., Chen, H., Lu, J., Yu, G., Möslang, M., & Zhou, Y. (2020). Superior adsorption capacity of functionalised straw adsorbent for dyes and heavy-metal ions. *Journal of Hazardous Materials*, *382*(121040), 121040. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2019.121040
3. Herrera, E. K. & Rincón, L. J. (2010). Evaluación *in vitro* de la decoloración de índigo, mediante el uso del hongo de podredumbre blanca, *Pleurotus ostreatus*. Recuperado de: http://hdl.handle.net/10554/8639.
4. Rojas, J., Universidad Nacional de Colombia, Hormaza, A., & Universidad Nacional de Colombia. (2016). Evaluación de la biodegradación del colorante azul brillante utilizando hongos de la podredumbre blanca y sus consorcios. *Revista UDCA Actualidad & Divulgacion Cientifica*, *19*(1), 179–187. https://doi.org/10.31910/rudca.v19.n1.2016.258

Comparación del contenido de betalaínas y compuestos fenólicos en diferentes partes del fruto en *Opuntia* spp.

Janet M. León-Morales*, Kelvin Cardoso Frausto y Laura A. López Martínez

Coordinación Académica Región Altiplano Oeste, Carretera Salinas-Santo Domingo #200, C.P. 78600, Salinas de Hidalgo, S.L.P. ***Correo**: janet.leon@uaslp.mx

Palabras clave: tuna, flavonoides, subproductos.

INTRODUCCIÓN

El género *Opuntia* es originario de América tropical y subtropical. Las partes de la planta que se consumen principalmente son los frutos (tunas) y los cladodios. En México, el nopal tunero es el sexto cultivo frutícola, con una producción en 2021 de 462,209 toneladas de tuna. Las principales especies cultivadas son *O. ficus-indica*, *O. joconostle*, *O. megacantha* y *O. streptacantha*.[1]

La pulpa es la parte que se consume de la tuna, que representa sólo el 70% del fruto. El otro 30% lo conforman las semillas y la cáscara (epicarpio), los cuales quedan como residuos.[2] Sin embargo, también son fuente de fitoquímicos.

Por lo que el objetivo de este trabajo fue realizar un análisis comparativo del contenido de betacianinas y flavonoides en las diferentes partes de frutos de cuatro especies del género *Opuntia* (*O. streptacantha*, *O. ficus-indica*, *O. albicarpa* y *O. joconostle*).

MATERIALES Y MÉTODOS

Frutos maduros de *Opuntia streptacantha*, *O. ficus-indica*, *O. albicarpa* y *O. joconostle* se dividieron en pulpa, semillas y cáscara. Y se obtuvieron extractos acuosos y etanólicos (80%) por maceración del tejido seco pulverizado.

La determinación de betalaínas se realizó por el método espectrofotométrico descrito por Stintzing et al. (2003). El contenido de flavonoides se determinó por el método de $AlCl_3$ descrito por Franco Vásquez et al. (2020). A los extractos acuosos o etanólicos (2 mg/mL) se les añadió 1 mL de $AlCl_3$ 2% y se incubaron durante 30 min en oscuridad. Se tomaron lecturas a 430 nm y el contenido de flavonoides se calculó de acuerdo a la curva patrón con quercetina.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La especie *O. streptacantha* registró los valores más altos de betacianinas y betaxantinas, tanto en los extractos acuosos como en los etanólicos (Figura 1). En el caso de los extractos acuosos, se registró un contenido similar en las tres partes del fruto, resaltando el potencial de los subproductos (cáscara y semillas) como una fuente importante de estos pigmentos. En contraste, el extracto acuoso de pulpa de la especie *O. ficus-indica* presentó 1.6 y 2.3 veces mayor contenido de betaxantinas que lo registrado en cáscara y semillas. Previamente, Amaya-Cruz et al. (2019) identificaron 41 betalaínas en la cáscara del cultivar roja lisa por cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas (ESI-QTOF).

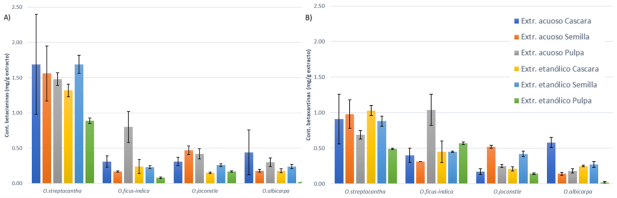


Figura 1. Contenido de betacianinas (A) y betaxantinas (B) en extractos acuoso y etanólico de frutos de *Opuntia* spp.

En la figura 2 se observa que la cáscara es la principal fuente de flavonoides en los frutos de *Opuntia* spp. Los extractos acuoso y etanólico de cáscara de *O. joconostle* registraron los contenidos más altos (2.64-2.89 mg/g extracto), seguido de los extractos de *O. ficus-indica*, *O. streptacantha* y *O. albicarpa*.

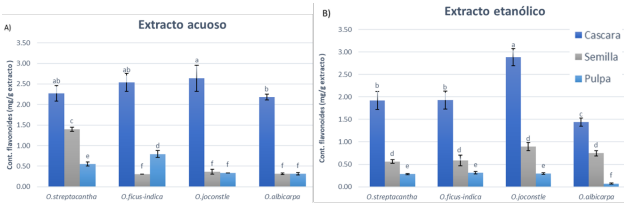


Figura 2. Contenido de betacianinas (A) y betaxantinas (B) en extractos acuoso y etanólico de frutos de *Opuntia* spp.

CONCLUSIONES

Los extractos acuosos de cáscara y semillas de *Opuntia* spp. son una buena fuente de betalaínas (*O. streptacantha*) y flavonoides (todas las especies evaluadas) que pueden ser aprovechados en la industria de los alimentos.

REFERENCIAS

1. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2022.
2. Arias-Rico, J. et al. (2020). Study of xoconostle (*Opuntia* spp.) powder as source of dietary fiber and antioxidants. Foods, 9 (403), 1-13. https://doi.org/10.3390/foods9040403
3. Amaya-Cruz, D. M. et al. (2019). An integral profile of bioactive compounds and functional properties of prickly pear (*Opuntia ficus indica* L.) peel with different tonalities. *Food chemistry*, *278*, 568-578. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.11.031

Identificación molecular de *Alseis yucatanensis*, colectas seriadas y evaluación *In vitro* de sus extractos acuosos contra *Meloidogyne incognita*

Jesús Aviles Gomez,[1] Jairo Cristóbal Alejo,[2] María Fé Andrés-Yeves,[3] Anuar Magaña Álvarez,[1] Irma L. Medina-Baizabal[1] y **Marcela Gamboa-Angulo**[1*]

[1]Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Mérida, Yucatán. [2]Tecnológico Nacional de México, Campus Conkal, Yucatán. [3]Instituto de Ciencias Agrarias, Madrid, España. ***Correo**: mmarcela@cicy.mx

Palabras clave: *Alseis yucatanensis*, nematicida, extractos acuosos

INTRODUCCIÓN

El género *Alseis* comprende 22 especies, de las cuales solo *A. yucatanensis* ha sido reportada con actividad de vasorelajación en el tejido aórtico de ratas[1], repelente de *Bemisia tabaci* y nematicida contra *Meloidogyne incognita* y *M. javanica*.[2-3] El objetivo de este estudio fue realizar la identificación molecular de *A. yucatanensis* y determinar el potencial nematicida de sus extractos acuosos obtenidos en colectas de diferentes épocas del año, contra juveniles del segundo estadio (J2) de *M. incognita*.

MATERIALES Y MÉTODOS

La especie vegetal en estudio se colectó en periodos trimestrales en un año (2021-2022) Provenientes del Jardín Botánico "Roger Orellana" Perteneciente al Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. en Mérida, Yucatán. Para la identificación molecular, se extrajo el ADN y se amplificó el gen rbcL, el amplicón obtenido fue secuenciado por Macrogen Inc. Las secuencias obtenidas se editaron y analizaron con el programa Bioedit. Se generó un árbol filogenético con el programa Mega, usando el método de mínima evolución. Los extractos acuosos se evaluaron al 6% y 3% p/v contra los J2 de *M. incognita*. La lectura del bioensayo se realizó a las 72 horas, y los porcentajes de mortalidad se calcularon con la fórmula de Schneide-Orelli. A los extractos con mayor actividad nematicida se les determinó su dosis letal (DL) 50 y 90.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las secuencias analizadas revelaron una similitud de hasta el 99% con 43 especies de la familia Rubiaceae. A nivel de género, se observó una similitud con *A. floribunda* y *A. lugonis* (99.65% y 99.82%). El árbol filogenético indicó que la muestra analizada se separa del clado de las especies de la familia y género. Para confirmar estos datos, se realizó un análisis de cortes enzimáticos, confirmando la identidad de la secuencia estudiada.
De las cinco colectas seriadas, al menos tres presentaron porcentajes de mortalidad significativos contra los J2 de *M. incognita* a las concentraciones del 6% y 3% p/v. La colecta de enero (77% y 73%), abril (71% y 60%) y julio (86% y 60%). Estos resultados contrastan con la actividad reportada,[2] donde se observó el 100% de mortalidad al 6% (p/v). En cuanto a la colecta de enero presentó la más baja DL_{50} y DL_{90} del 2.54 y 6.44% p/v, respectivamente, seguida por la de julio con 2.65 y 6.05% p/v. En otro reporte de la especie colectada en Quintana Roo en 2017 mostró una menor DL_{50} y DL_{90} del 0.36 y 1.83%, p/v respectivamente, a las 72 horas.[2]

CONCLUSIONES

La amplificación del gen rbcL, confirmo la identificación de la planta como *A. yucatanensis.* Los extractos acuosos de *A. yucatanensis* de las colectas del mes de enero, abril y julio mostraron efecto nematicida promisorio (M ≤ 86%) contra los J2 de *M. incognita* al menos a la concentración del 6% p/v.

AGRADECIMIENTOS

Al CONAHCYT por la beca otorgada (No. 921863)
Al técnico Wilberth Canche Pacheco por las colectas

REFERENCIAS

1. Slish, D. F., Arvigo, R., & Balick, M. J. (2004). *Alseis yucatanensis*: a natural product from Belize that exhibits multiple mechanisms of vasorelaxation. *Journal of Ethnopharmacology*, *92*(2–3), 297–302. https://doi.org/10.1016/j.jep.2004.03.003

2. Aviles-Gomez, J., Cristóbal-Alejo, J., Andrés, M. F., González-Coloma, A., Carnevali, G., Pérez-Brito, D., Moo-Koh, F. A., & Gamboa-Angulo, M. (2022). Nematicidal screening of aqueous extracts from plants of the Yucatan Peninsula and ecotoxicity. *Plants*, *11*(16), 2138. https://doi.org/10.3390/plants11162138

3. Esquivel-Chi, M., Ruiz-Sánchez, E., Ballina-Gómez, H. S., Martín, J., Reyes, F., Carnevali, G., Tapia-Muñoz, J. L., & Gamboa-Angulo, M. (s/f). Repellent screening of ethanol extracts from plants of the Yucatan peninsula against *Bemisia tabaci* and chemical profile of *Malpighia glabra* leaves. *Journal of Plant Disease and Protection*. (Aceptado).

Actividad de *Mosannona depressa* y *Piper neesianum* contra *Corynespora cassiicola*, patógeno foliar del chile habanero

Patricia Cruz Cerino,[1], Jairo Cristóbal Alejo,[2] Germán Carnevali,[1] José Luis Tapia Muñoz,[1] Irma Leticia Medina Baizabal[1] y **Marcela Gamboa Angulo**[1]

[1]Centro de Investigación Científica de Yucatán, Unidad de Biotecnología, Colonia Chuburná de Hidalgo, Mérida, Yucatán, México. [2]Tecnológico Nacional de México campus Conkal.

Email. mmarcela@cicy.mx

Palabras clave: antifúngico, *Mosannona depressa*, *Corynespora cassiicola*, *Capsicum chinense*

INTRODUCCIÓN

En Yucatán, el cultivo de chile (*Capsicum* spp.) es afectado por enfermedades foliares y de frutos por los hongos *Alternaria solani*, *Cercospora capsici, Corynespora cassiicola*, entre otros.[1] En chile habanero (*Capsicum chinense*), la cepa identificada como *C. cassiicola* (ITC7) se aisló e identificó a partir de lesiones en hojas, uno de los principales inductores de la mancha foliar en el cultivo.[2] El control de la enfermedad está basado en el uso de fungicidas sintéticos, con el riesgo de efectos colaterales en consumidores y para su exportación. En la presente contribución se evaluó la actividad antifúngica de extractos etanólicos (EEs) obtenidos de ocho plantas nativas de la península de Yucatán contra el patógeno *C. cassiicola* y la efectividad *in vitro* de los EEs promisorios y α-asarona en discos foliares de chile habanero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las especies vegetales (hoja, tallo y raíz) se recolectaron en el Jahuactal, Ejido Caobas, Quintana Roo, secadas bajo luz artificial (50°C) y molidas (criba de 5 mm). El material se extrajo por sonicación con etanol durante 20 min (3×) y se eliminó el disolvente bajo presión reducida 40°C. La actividad antifúngica de los EEs se obtuvo por el bioensayo en minidisco, a 2,000 µg/mL. Seguido, los EEs promisorios se evaluaron por dilución en agar a 1,000, 500 y 250 µg/mL, se mezclan en 40 mL de PDA estéril. Las cajas se inocularon con un disco de micelio (5 mm diam.) del patógeno y se incubaron a 27°C. Como control positivo de inhibición se utilizó el fungicida procloraz (1 µL/mL). La efectividad de los EEs promisorios contra *C. cassiicola* en discos foliares (2 cm^2) de chile habanero, se evaluaron a 5 y 2.5 µg/µL (50 y 25 µg/cm^2). Los discos foliares fueron impregnados con 20 µL de EEs; y 20 µL de la suspensión de fragmentos de micelio del patógeno y se incubó a 27°C por siete días. Como control negativo se utilizó la suspensión de fragmentos de micelio y en el positivo el fungicida procloraz al 0.11%.[3]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entre los ocho EEs de las plantas evaluadas, *Mosannona depressa* (corteza) y *Piper neesianum* (hojas) inhibieron al 100% el crecimiento de *C. cassiicola* ITC7 a 2,000 µg/mL. El espectro de acción de *M. depressa* y *P. neesianum* se enriquece, se reporta su acción antifúngica contra *Fusarium equiseti*, *F. oxysporym* y *C. lunata*, patógenos de chile habanero con $CI_{50=}$188 a 944 µg/mL y contra el dermatofito *Trichophyton mentagrophytes,* CMI=300 µg/Ml.[5] La α-asarona mostró alta efectividad contra *C. cassiicola* en el ensayo de dilución en agar, ICM=93% a 500 µg/mL y *M. depressa*, ICM=52% a 1,000 µg/mL. En el ensayo de disco foliar, ambos controlaron al patógeno a 25 y 50 µg/cm^2, respectivamente. Se reporta por primera vez el efecto de α-asarona y *M. depressa* para controlar a *C. cassiicola* en hojas de chile habanero.

CONCLUSIONES

Los EEs de *M. depressa* (corteza) y *P. neesianum* (hojas) en las evaluaciones antifúngicas correspondieron a las más promisorios para el control de *C. cassicola*. La α-asarona es uno de los principios antifúngicos de *M. depressa* contra *C. cassiicola. M. depressa* (corteza) es un candidato para ser evaluado en invernadero en el control de *C. cassicola* en plantas de chile habanero.

AGRADECIMIENTOS

A la beca CONAHCYT 661906 de P.C.-C
Al proyecto CONAHCYT PN-2015 -266.

REFERENCIAS

1. Alejo, J. C., Meléndez, E. Z., Tun-Suárez, J. M., Moreno, L. L., & Sánchez, E. R. (2006). Control químico y epidemiología de la mancha foliar del chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.*)* en Yucatán, México. *Fitosanidad*, *10*(3), 217–220.
2. Moo-Koh, F. A., Cristóbal Alejo, J., Reyes-Ramírez, A., Tun-Suárez, J. M., Sandoval-Luna, R., & Ramírez-Pool, J. A. (2014). Actividad in vitro del extracto acuoso del Bonellia flammea contra hongos fitopatógenos. *Agrociencia*, *48*(8), 833–845.
3. Boehlendorf, B. *et al.*, (2004.). Compounds obtained from a fungal microorganism and derivatives thereof (Patent Núm. GB 2396349). En *Patent* (GB 2396349).
4. Arellanes, A. J., Mata, R., Lotina-Henssen, B., Lang, A. L. A., & Ibarra, L. V. (1996). Phytogrowth-inhibitory compounds from *Malmea depressa*. *Journal of Natural Products*, *59*(2), 202–204.

Microencapsulación por líquidos criogénicos del extracto acuoso de *Plumbago auriculata*: Caracterización y actividad anti-swarming

Alejandra Villarreal Araujo[1], Ricardo Salazar López[2], Yaneth Castro Coronel[1], Verónica Irantzu Martínez Santos[2], Natividad Castro Alarcón[1], Macdiel Emilio Acevedo Quiroz[3] y Patricia Alvarez-Fitz[2*].

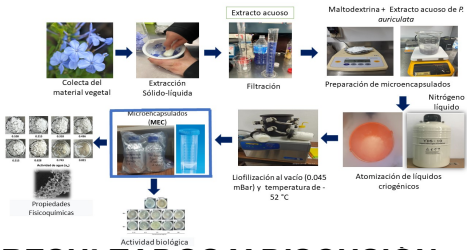
[1] Universidad Autónoma de Guerrero. Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, México. [2] Investigadoras e investigadores por México CONAHCyT, Universidad Autónoma de Guerrero. Chilpancingo de los Bravo Guerrero, México. [3] Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Zacatepec, Morelos. ***Correo**: villarreal_ava_araujo@Outlook.com

Palabras clave: Microencapsulación, *Plumbago auriculata*, propiedades fisicoquímicas, anti-swarming.

INTRODUCCIÓN

La especie *Plumbago auriculata* ha reportado estudios florísticos, actividades antibacterianas y anticancerígenas de extractos de hoja. Sin embargo, se tiene poca información de los extractos acuosos, ya que estos tienen la desventaja de ser muy sensibles a factores ambientales[1]. En este sentido, la microencapsulación es una técnica que se utiliza para proteger compuestos bioactivos sensibles con materiales pared[2]. También son utilizados para mejorar la vida útil de los productos y reducir su degradación durante el procesamiento[2]. El objetivo de este trabajo fue evaluar las propiedades fisicoquímicas y anti movilidad swarming de los microencapsulados del extracto acuoso de flor de *Plumbago auriculata.*

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La microestructura destacó por sus concavidades tipo panal, distribuidos uniformemente (Fig. 1).

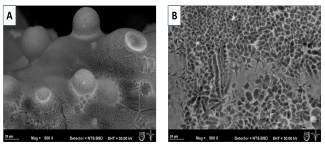


Figura 1. Imágenes de microscopia electrónica de barrido ambiental (MEBA) de los MEC de *P. auriculata*

La caracterización fisicoquímica de los MEC se muestra en la tabla 1 presentando los parámetros de color y actividad de agua (a_w), la estabilidad por isotermas de adsorción (Fig. 2) y la actividad biológica anti-swarming (Fig. 3).

Tabla 1. Parámetros fisicoquímicos de los MEC.

Parametros	MEC
Color:	
L*	37.86± 0.331
a*	-0.16 ± 0.008
b*	0.42 ± 0.011
Cromaticidad	0.45 ± 0.012
°Hue	111.04 ± 1.00
a_w	0.47 ± 0.012

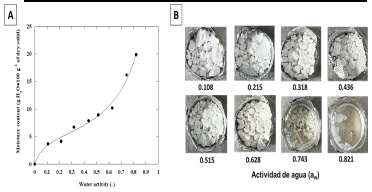


Figura 2. Isotermas de adsorción de humedad de los MEC. Datos experimentales en función de la a_w a 35 °C.

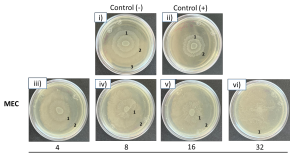


Figura 3. Efecto de los MEC sobre la movilidad anti-swarming de *P. mirabilis*.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en esta investigación sugieren que la microencapsulación es importante para la estabilidad y conservación de los compuestos bioactivos, así como para preservar su actividad biológica.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto infraestructura CONAHCyT-322334 y a la beca CONAHCyT con CVU: 966924.

REFERENCIAS

1. Singh, K., Naido, Y., & Baijnath, H. 2018. A comprehensive review on the genus *Plumbago* with focus on *Plumbago auriculata* (*plumbaginaceae*). *Tradit Complement Altern Med.* 15 (1): 199-215.
2. Hussain, S., Hameed, A., Nazir, Y., Naz, T., Wu, Y., Ansar, H., Song, Y. (2018). Microencapsulation and the characterization of polyherbal formulation (PHF) rich in natural polyphenolic compounds. *Nutrients*. 10 (843): 2-25. https://doi.org/10.3390/nu10070843

Evaluación de biopelículas comestibles sobre *Solanum lycopersicum* mediante el índice de maduración para aumentar su vida de anaquel

Saúl Alonso Mora Munguía,[1] Cynthia Montserrat Melgoza Navarrete,[1] Pedro Iván García Cervantes,[1] José Manuel Oregel Zamudio,[1] Rodolfo Daniel Alcázar Marín,[1] Sergio Arias Martínez,[1] Ernesto Oregel Zamudio.[1*]

[1]Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Michoacán. Justo Sierra 28, Col. Centro, 59510, Jiquilpan, Michoacán, México, tel: 353 533 0218. ***Correo**: eoregel@ipn.mx

Palabras clave: Jitomate, biopelículas comestibles, vida de anaquel, índice de maduración.

INTRODUCCIÓN

El jitomate (*Solanum lycopersicum*) es una de las hortalizas más consumidas a nivel mundial, así como de las más usadas en la industria alimentaria.[1] Este tiene una gran repercusión en México por su valor económico, pues es considerada la hortaliza número uno en cuanto a exportación. Sin embargo, si no es tratado de forma cuidadosa puede deteriorarse fácilmente.[1] Se ha observado que las biopelículas comestibles pueden conservar los alimentos por más tiempo pues actúan como una barrera protectora.[2] Por lo cual, este proyecto tiene como objetivo la aplicación de biopelículas comestibles sobre el fruto de *Solanum lycopersicum* para aumentar su vida de anaquel.

MATERIALES Y MÉTODOS

La recolección de la muestra se llevó a cabo seleccionando aquellos frutos que no habían alcanzado la maduración completa, manifestando una coloración naranja rayada. Posteriormente, se procedió a la formulación y elaboración de la biopelícula comestible mediante un diseño factorial 2^4. Los factores y niveles empleados fueron cera de candelilla 0.3-0.6 g, goma guar 0.6-1.2 g, glicerol 0.3-0.6 g y *Bacillus subtilis* $1x10^6$-$1x10^{12}$ UFC/mL. La aplicación de estas biopelículas comestibles se realizó por inmersión sobre los frutos seleccionados. Para evaluar el índice de maduración, se llevaron a cabo chequeos visuales durante un período de 5 semanas, utilizando una escala de maduración de 5 puntos (1 poca maduración y 5 sobre maduración). Los resultados obtenidos fueron verificados mediante ANOVA con prueba de Tukey ($\alpha \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos (Figura 1) desde la semana 4 presentan diferencias significativas entre tratamientos, indicando como algunos tratamientos logran retrasar la maduración del fruto. Sin embargo, durante la semana 5 al ya tener la etapa final del experimento, los tratamientos 3, 9 y 10 son los que mejores resultados significativos obtuvieron al ser comparados con el testigo que no contaba con biopelícula comestible. Este efecto es resultado de las características y propiedades concedidas por los materiales de la biopelícula comestible, ya que esta forma una capa semipermeable sobre el fruto.

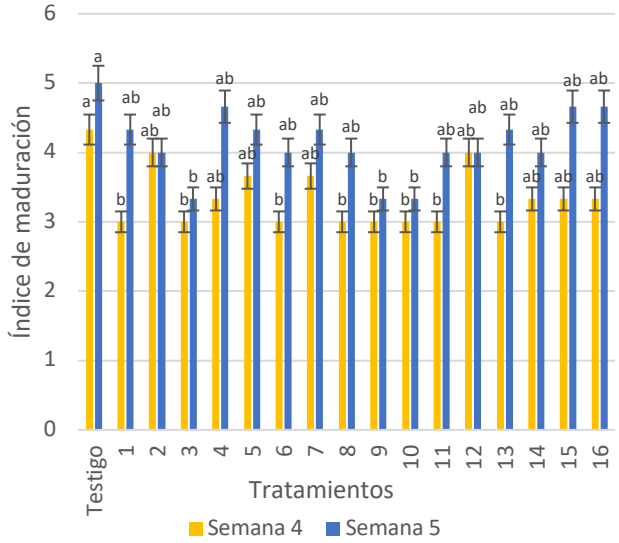


Figura 1. Índice de maduración del jitomate semana 4-5. Los valores muestran el promedio ± desviación estándar de los diferentes estados de maduración. Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos por semana de evaluación, con base en ANOVA con prueba de Tukey ($\alpha \leq 0.05$).

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados los tratamientos 3, 9 y 10 son capaces de conservar un aspecto apetecible en los frutos por más tiempo por lo que su uso es viable en la industria alimentaria.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Michoacán, la Secretaría de Investigación y Posgrado y al CONAHCYT.

REFERENCIAS

1. Nasir, M. U., Hussain, S., & Jabbar, S. (2015). Tomato processing, lycopene and health benefits: A review. In SCIENCE LETTERS (Vol. 3).
2. Álvarez, A., Manjarres, J. J., Ramírez, C., & Bolívar, G. (2021). Use of an exopolysaccharide-based edible coating and lactic acid bacteria with antifungal activity to preserve the postharvest quality of cherry tomato. LWT, 151, 112225. doi: 10.1016/j.lwt.2021.112225

Identificación y Función Ecológica de Compuestos Orgánicos Volátiles en *Chenopodium álbum*

Cynthia Montserrat Melgoza Navarrete,[1] **Saúl Alonso Mora Munguía,[1]** Jesús Rubén Torres García,[1] Guadalupe Oyoque Salcedo,[1] Sergio Arias Martínez,[1] Oscar Giovanni Gutiérrez Cárdenas,[2] Ernesto Oregel Zamudio.[1*]

[1]Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Michoacán. Justo Sierra 28, Col. Centro, 59510, Jiquilpan, Michoacán, México, tel: 353 533 0218. [2]Universidad de la Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo, Av. Universidad del Sur 3000, Lomas de Universidad, 59103, Sahuayo de Morelos, Michoacán, México. ***Correo:** eoregel@ipn.mx

Palabras clave: Compuestos volátiles, SPME.

INTRODUCCIÓN

Chenopodium album, conocida como quelite cenizo, es una especie con potencial en control biológico debido a sus compuestos orgánicos volátiles que atraen depredadores y repelen plagas.[1] A pesar de ser vista tradicionalmente como maleza en la agricultura, su estudio ofrece una perspectiva ecológica valiosa.[2] Este trabajo emplea la técnica de microextracción en fase sólida en campo (SPME) para identificar estos compuestos, destacando una alternativa eficiente y menos costosa a métodos convencionales como la GC-MS.[3] El objetivo es catalogar los compuestos volátiles del quelite cenizo que contribuyen al control biológico, ofreciendo una base para su aplicación agrícola sostenible

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron 20 especímenes de quelite cenizo en una milpa en Michoacán, México, y se realizó una caracterización taxonómica completa. Se capturaron compuestos orgánicos volátiles (COVs) utilizando SPME-FIELD directamente en el ambiente natural de las plantas durante 5 minutos. La fibra se trasladó al laboratorio y se analizó mediante un equipo de GC-MS para capturar el perfil representativo de los COVs emitidos por el quelite cenizo. Los compuestos identificados se compararon con la Biblioteca de Espectros de Masas del NIST para su identificación. Posteriormente, se analizó su propiedad como atrayentes de depredadores beneficiosos o repelentes de plagas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el marco de nuestro estudio sobre la ecología química de *Chenopodium album,* hemos puesto especial énfasis en la identificación de sus compuestos volátiles orgánicos (Figura 1) y su importancia ecológica. Entre ellos, el 2(3H)-Furanone, dihydro-4,4-dimethyl y el 6-Methylenebicyclo (3.2.0) hept-3-en-2-one ilustran la rica y completa estrategia química que las plantas, como *Chenopodium album*, despliegan para navegar y manipular su entorno ecológico.

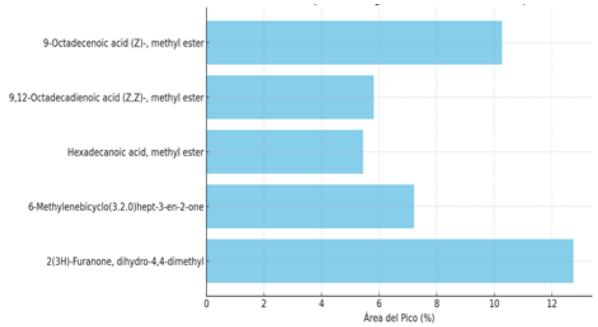


Figura 1. Área del pico de los principales compuesto orgánicos volátiles identificados para *Chenopodium album*.

CONCLUSIONES

La investigación sobre los compuestos orgánicos volátiles de *Chenopodium album* revela una composición química intrincada con implicaciones ecológicas significativas. Los compuestos identificados, desde el 2(3H)-Furanone, dihydro-4,4-dimethyl hasta varios ésteres de ácidos grasos, sugieren roles desde la atracción de organismos beneficiosos hasta la repelencia de plagas. Estos hallazgos amplían nuestra comprensión de las interacciones planta-insecto y ofrecen perspectivas para aplicaciones agrícolas sostenibles, enfatizando el potencial de *Chenopodium album* en el manejo integrado de plagas y la promoción de la biodiversidad agrícola.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Michoacán y al CONAHCYT.

REFERENCIAS

1. Melero Carnero, N. (2020). Gestión integrada de *Chenopodium album* L (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).
2. Viesca-González, F. C.-C.-S. (2022). Los quelites en la ciudad de Toluca, México: su recolección, comercialización y consumo. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 32 (59). https://doi.org/10.24836/es.v32i59.1158.
3. Crocombe, R. A., Giuntini, G., Schiering, D. W., Profeta, L. T., Hargreaves, M. D., Leary, P. E. & Chmura, J. W. (2023). Field-portable detection of fentanyl and its analogs: *A review. Journal of forensic sciences*, 68(5), 1570-1600.

Evaluación *in silico* de compuestos con actividad nematicida hacia proteínas blanco de *Haemonchus contortus*

Daniel de Jesús Torres López,[1] Eyra Liliana Ortiz Pérez,[2] Gildardo Rivera,[2] Jesús Antonio Pineda Alegría[3], Arnoldo Wong Villareal[1], Liliana Aguilar Marcelino[4*]

[1]Universidad Tecnológica de la Selva, Entronque Toniná Km. 0.5 Carretera Ocosingo-Altamirano, C.P. 29950, Ocosingo, Chiapas, México. [2]Laboratorio de Biotecnología Farmacéutica, Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional. Boulevard del Maestro esq. con Elías Peña s/n, Col. Narciso Mendoza, CP88710, Reynosa, Tamaulipas, México. [3]Cento de Investigación en Biotecnología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad No.1001, Col. Chamilpa, CP 62209, Cuernavaca, Morelos, México. [4]Centro de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, (CENID-SAI-INIFAP), Boulevard Paseo Cuauhnáhuac#8534, Col. Progreso, CP62550, Jiutepec, Morelos, México.
*aguilar.liliana@inifap.gob.mx

Palabras clave: Nemátodos, *Haemonchus contortus,* Hongos comestibles*, Pleurotus*

INTRODUCCIÓN

Se ha demostrado que los basidiomas de *Pleurotus djamor* contiene compuestos secundarios con actividad nematicida. Recientemente, se identificaron compuestos mediante un estudio químico biodirigído con actividad hacia *H. contortus* en una fracción activa, entre ellos: el ácido pentadecanoico, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido linoleico y β-sitosterol.[1] A pesar de esto, el mecanismo de acción que presentan estos compuestos en *H. contortus* aún es desconocido. Por lo anterior, el presente proyecto tiene como objetivo determinar el mecanismo de acción de los compuestos previamente identificados, mediante una predicción *in silico* contra proteínas blanco: Fosfotidiletanolamina N-metiltransferasa 2 (PMT2), Fosfoetanolamina N-metiltransferasa 1 (PMT1), glutamato deshidrogenasa (GDH) y β-tubulina, proteínas de importancia para la supervivencia de *H. contortus*.

MATERIALES Y MÉTODOS

La selección de las proteínas blanco se realizó mediante una búsqueda en bibliografía y diferentes bases de datos. Las estructuras cristalizadas se obtuvieron del Banco de Datos de Proteínas (PDB, por sus siglas en inglés) (https://www.rcsb.org/). Las estructuras químicas de los ligandos se obtuvieron de PubChem (https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/) y como controles se utilizaron los antihelmínticos comerciales albendazol, levamisol e ivermectina (https://go.drugbank.com/). La preparación del receptor se realizó en PyMOL, los ligandos en Open Babel y el acoplamiento molecular con el software gnina 1.0. Finalmente, para el análisis de las interacciones proteina-ligando se utilizaron los softwares PLIP y PyMOL.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se evaluó el potencial inhibitorio de los compuestos candidatos sobre el sitio activo de los receptores seleccionados. En el caso de la proteína PMT1, el compuesto que presentó mejor afinidad fue el ácido linoleico(-8.41 Kcal/mol) superando a la ivermectina (-6.72 Kcal/mol) y mostrando interacciones con los residuos Phe81, Asn106, Trp14, Phe65, Trp123. En cuanto a PMT2 la mejor afinidad la mostró el β-sitosterol(-7.73 Kcal/mol), superando la afinidad del levamisol (-7.02 Kcal/mol) con interacciones en Try346, Phe174 y Arg124. En el caso de la GDH, el β-sitoesterol (-7.91 Kcal/mol) igualmente presentó muy buena afinidad superando al albendazol y levamisol. La afinidad presentada por β-sitosterol (-7.41 Kcal/mol) al acoplarse a la proteína modelada de β-tubulina de *H.contortus* fue la mejor de los compuestos de interés, superada por la ivermectina. A pesar de que β-sitosterol mostró mayor afinidad a las diferentes proteínas, no presentó una buena interacción con los residuos del sitio activo. Sin embargo, el ácido linoleico mostro tener una mayor interacción con residuos de interés del sitio de unión en las proteínas seleccionadas y fue el 2º compuesto con mayor afinidad de unión, por lo que se considera un candidato con potencial inhibitoria hacia estos receptores.

CONCLUSIONES

La predicción *in silico* nos permitió determinar que el ácido linoleico es el compuesto con mejor afinidad hacia las proteínas de importancia para la supervivencia de *H. contortus* consideradas en este trabajo, lo que sugiere que la actividad nematicida reportada previamente podría ser debido a estas interacciones.

REFERENCIAS

1. Pineda-Alegría, J. A., Sánchez-Vázquez, J. E., González-Cortazar, M., Zamilpa, A., López-Arellano, M. E., Cuevas-Padilla, E. J., Mendoza-de-Gives, P., & Aguilar-Marcelino, L. (2017). The Edible Mushroom *Pleurotus djamor* Produces Metabolites with Lethal Activity Against the Parasitic Nematode *Haemonchus contortus*. *Journal of Medicinal Food*, *20* (12), 11841192. https://doi.org/10.1089/jmf.2017.0031

Evaluación *in silico* del mecanismo de acción de compuestos presentes en el extracto hidroalcohólico del hongo *Pleurotus djamor* con actividad nematicida

[1]**María Fernanda Robles Inclán**, [2]Eyra Liliana Ortiz Pérez,[2]Gildardo Rivera, [1]Manuel Carrillo Morales, [3*]Liliana Aguilar Marcelino

[1]Universidad Politécnica del Estado de Morelos, Cuauhnáhuac 566, Lomas del Texcal, CP 62574 Jiutepec, Morelos, México. [2]Laboratorio de Biotecnología Farmacéutica, Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional. Boulevard del Maestro esq. con Elías Peña s/n, Col. Narciso Mendoza, CP 88710, Reynosa, Tamaulipas, México. [4]Centro de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, (CENID-SAI-INIFAP), Boulevard Paseo Cuauhnáhuac #8534, Col. Progreso, CP62550, Jiutepec, Morelos, México. *aguilar.liliana@inifap.gob.mx

Palabras clave: Hongos comestibles, nematodos, parásitos, proteínas

INTRODUCCIÓN

El sustrato degradado del hongo comestible *P.* djamor contiene compuestos que presentan actividad antihelmíntica contra el parásito en ovinos *Haemonchus contortus*, dicha actividad no había sido reportada con anterioridad[1]. Por tal motivo, el presente estudio buscó analizar y evaluar mediante herramientas *in silico* el mecanismo de acción de los compuestos presentes en el extracto hidroalcohólico del sustrato degradado de *P. djamor* con actividad nematicida, sobre las proteínas: Fosfotidiletanolamina N-metiltransferasa 2 (PMT2), Fosfoetanolamina N-metiltransferasa 1 (PMT1), glutamato deshidrogenasa (GDH) y la β-tubulina, presentes en el nematodo *H. contortous.*

MATERIALES Y MÉTODOS

La selección de las proteínas blanco se realizó mediante una búsqueda en bibliografía y diferentes bases de datos. Las estructuras cristalizadas se obtuvieron del Banco de Datos de Proteínas (PDB, por sus siglas en inglés) (www.rcsb.org). Las estructuras químicas de los ligandos, así como el fármaco control (albendazol) se obtuvieron de PubChem (https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/) y DrugBank (https://go.drugbank.com/). La preparación del receptor se realizó en PyMol, los ligandos en Open Babel y el acoplamiento molecular con el software gnina 1.0 en un ambiente interactivo de colab. Finalmente, para el análisis de las interacciones proteína-ligando se utilizaron los softwares PLIP y PyMOL

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó el acoplamiento molecular sobre las proteínas seleccionadas, para lo cual, se estableció previamente el sitio activo mediante el análisis de las secuencias y los compuestos co-cristalizados, así como lo reportado en la literatura.

En la **tabla 1**, se mencionan los compuestos con mejor puntaje de afinidad e interacciones para cada receptor.

Tabla 1. Compuestos con mejor puntaje de afinidad (Kcal/mol) e interacciones sobre el sitio activo de las proteínas blanco. i: Alcohol veratrílico; ii: 4-hidroxi-3,5,5 trimetil-4-[3-oxo-1-butenil]-2-ciclohexen- 1-ona; iii: Cafeína; iv: 5,6-dimetoxi-1(3 H) isobenzofuranona. Interacciones de interés marcadas en negro.

Receptor	Ligando	EU	Interacciones
PMT1	**iv**	-8.07	EH y π-A: **Phe81;** EH: **Ala106;** IH: Leu124, **Tyr127.**
PMT2	**i**	-6.29	IH: Phe174, Leu178, His299, **Leu251;** EH: **Gly228**, **Leu251**, **Ala278**, Cys279
GDH	**iv**	-5.74	IH: Pro157, Tyr188; EH: Tyr188, **Asn189**, **Ser388;** PS: **Arg390.**
β-tubulina (C)	**i**	-5.29	EH: Asn99, Tyr**406;** IH: Asn100, **Val180**, **Trp405;** π-A: **Trp405**

EH: Enlace de Hidrogeno, IH: Interacción hidrofóbica, π-A: π-Apilamientos, PS: Puentes salinos.

CONCLUSIONES

Tanto el alcohol veratrílico como el 5,6-dimetoxi-1(3 H) isobenzofuranona mostraron los mejores valores de EU e interacción sobre el sitio activo de las cuatro proteínas seleccionadas, superando al control (albendazol) y el resto de los ligandos considerados, por lo que se puede sugerir que el mecanismo de acción de estos ligandos está relacionado con estas proteínas.

REFERENCIAS

1. Colmenares-Cruz S., González-Cortazar M., Castañeda-Ramírez G. S., Andrade-Gallegos R. H.
2. Rahal A., Sharma D. K., Kumar A., Sharma N., Dayal D. (2022) in silico to In vivo development of a polyherbal against Haemonchus contortus. Heliyon, 8 (1)

Evaluación *in vitro* de extractos orgánicos de plantas medicinales contra *Rhyssomatus nigerrimus* Fahraeus

Marilem Rodríguez-Labastida,[1] M. Teresa Santillán-Galicia[1], Guillermo López-Guillén[2], Ariel W. Guzmán Franco[1], Gonzalo Iván Silva-Aguayo[3], Liliana Aguilar-Marcelino[4]

[1]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México, C. P. 56264. [2]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, INIFAP, Campo Experimental Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Chiapas, México, C. P. 30780. [3]Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción. Casilla 537. Chillán. Chile. [4]Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, INIFAP, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos, México, CP 62550. rodriguez.marilem@colpos.mx

Palabras clave: Extractos metanólicos, productos naturales, insectos plaga, control sustentable.

INTRODUCCIÓN

El picudo de la soya es una plaga que afecta las plantaciones de soya en México, el tipo de control principalmente son insecticidas convencionales.[1] Sin embargo, se están explorando alternativas de control, como el uso de compuestos de plantas, que son menos tóxicos y representan bajos riesgos para el medio ambiente y la salud humana.[2] El presente estudio tuvo como objetivo evaluar *in vitro* los extractos orgánicos de las plantas *Piper auritum*, *Ruta graveolens* y *Petiveria alliacea* para combatir el picudo de la soya *R. nigerrimus*.

MATERIALES Y MÉTODOS

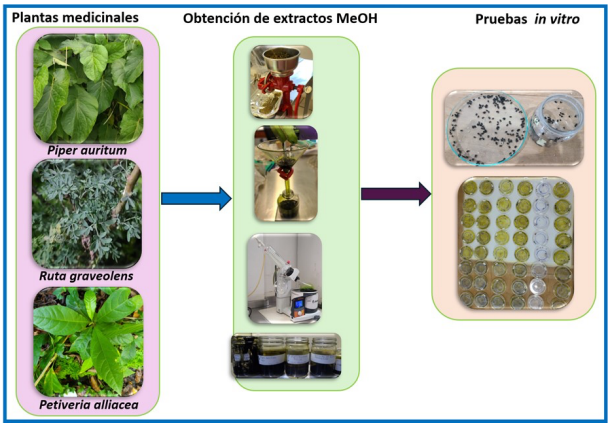


Figura 1. Estrategia experimental de la evaluación *in vitro* de los extractos orgánicos contra picudos adultos de *R. nigerrimus*.

El análisis estadístico fue un diseño completamente aleatorizado. Utilizando el Paquete estadístico Agricolae del entorno R (R core team, 2021).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los extractos orgánicos de plantas demostraron que el extracto metanólico (EM) de *P. auritum* con la concentración de 35% tuvo una mortalidad del 80%. El EM de *R. graveolens* al 25% de concentración, ocasionó una mortalidad del 90% y el EM de *P. alliacea* a una concentración de 30% ocasionó una mortalidad del 71% después de 96 hrs de exposición. Lo que resultó en una reducción significativa en los adultos de *R. nigerrimus*.

CONCLUSIONES

Los extractos metanólicos de las plantas en estudio podrían ser un método efectivo y natural para controlar el picudo de la soya *R. nigerrimus*; sin embargo, es necesario realizar más estudios para evaluar la eficacia de estos extractos en el campo y su influencia en otros organismos blancos.

AGRADECIMIENTOS

Estos resultados son parte del proyecto **2-1.6-11144235374-A-M.2-**: Desarrollo de variedades y manejo agronómico para mejorar la productividad y fomentar la expansión del cultivo de soya en los Estados de Chiapas y Oaxaca. Agradecemos las facilidades otorgadas por el Laboratorio de Sanidad Vegetal, Campo Experimental Rosario Izapa, INIFAP.

REFERENCIAS

1. López-Guillén, G., Teran-Vargas, A. P., Ruiz, J. G., Lara, J. S.-J., Rosado-Neto, G. H., O'Brien, C. W., Cruz-López, L., Rodríguez-Del-Bosque, L. A., & Alatorre-Rosas, R. (2012). First record of *Rhyssomatus nigerrimus*(Curculionidae: Molytinae: Cleogonini) infestations in soybeans in Mexico. *The Florida Entomologist*, 95(2), 524–528. https://doi.org/10.1653/024.095.0247
2. Martinez Martinez, A. (2020). Química de Productos Naturales. Universidad de Antioquia.

Fitoquímica cualitativa del extracto crudo de *Agave karwinskii* y su efecto sobre la línea celular MCF-7

Dulce María Villanueva Castillo[1], Claudia López Sánchez[2*], Felipe de Jesús Palma Cruz[1], María del Socorro Pina Canseco[3], Delia Soto Castro[4]

[1]Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Oaxaca. División de Estudios de Posgrado e Investigación. [2]Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica. 68030. Oaxaca de Juárez, Oaxaca. México. [3]Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca. Facultad de Medicina. Centro de Investigación UNAM-UABJO. 68020. San Felipe del Agua, Oaxaca de Juárez, Oaxaca. México.
[4]CONAHCYT-Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, Hornos 1003, 71230, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. ***Correo**: claudia.lopez@itoaxaca.edu.mx

Palabras clave: Agave, cáncer, metabolitos secundarios.

INTRODUCCIÓN

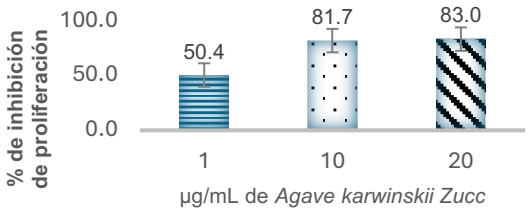
En México, los agaves son de gran importancia tanto cultural, económica, biológica e incluso medicinal; debido a su composición fitoquímica se destaca su potencial acción biológica y farmacológica; compuestos como flavonoides, saponinas, esteroides, terpenos, han sido estudiados. Las saponinas destacan entre estas moléculas por su acción farmacológica, y su actividad anticancerígena; el cáncer, es un problema de salud en México, 4 millones de personas fueron diagnosticadas en 2020, de los cuales, poco más del 50 % (2.3 millones) correspondió a cáncer de mama, siendo el más frecuente y la primera causa de muerte en mujeres,[1] por lo que es necesario buscar alternativas para combatirlo. El objetivo de este trabajo fue determinar el perfil fitoquímico del extracto crudo de *A karwinskii* y sus efectos sobre la línea celular MCF-7 de cáncer de mama humano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron hojas de *A. karwinskii* en diferentes comunidades de Oaxaca, se obtuvo el extracto crudo laboratorio con etanol absoluto en un equipo soxleth; posteriormente se concentró en rota evaporador. Para la fitoquímica se utilizaron placas preparativas de silica gel con una fase móvil de acetato de etilo:etanol 3:1, y diferentes reveladores. Las pruebas de citotoxicidad se realizaron con la línea celular MCF-7 sembrada en placas para cultivo celular de 96 pozos. El efecto se determinó usando concentraciones de 1, 10 y 20 µg/mL del extracto crudo, realizando observaciones a las 24 horas, tiñiendo con cristal violeta al 1%; el resultado fue medido con un espectrofotómetro a 595 nm. El estudio se realizó por triplicado utilizando controles negativos (solo células) y positivo de muerte (H_2O_2).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El contenido de metabolitos coincide con trabajos donde se detectó la presencia de saponinas y flavonoides, en *A. americana*,[2] *A. angustifolia*, *A. sisalana*, *A. lechuguilla* y *A. fourcroydes*; terpenos en *A. sisalana* y *A. lechuguilla*; cumarinas en *A. sisalana* y *A. fourcroydes*; esteroides en *A. sisalana.*



Grafica 1. Efecto anti proliferativo de las células de cáncer MCF-7 del extracto de A karwinskii a diferentes concentraciones µg/ml.

La máxima inhibición del crecimiento obtenida fue con la concentración de 20 µg/mL, con un 83 % (grafica 1); estos datos son similares a los reportados en *A. americana.*[3]

CONCLUSIONES

La actividad anti proliferativa del extracto crudo de *Agave karwinskii* presenta potencial en el tratamiento contra células cancerosas, realcionado con la presencia de metabolitos secundarios como saponinas de tipo esteroidal.

AGRADECIMIENTOS

Al CONHACYT por la beca otorgada a la primera autora; y a las tres instituciones por la facilidades otorgadas para la investigación.

REFERENCIAS

1 Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI (2022). Estadísticas de Defunciones Registradas. 2021. Cifras preliminares. Consultado el 5 de junio 2023 en https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?px=Mortalidad_05&bd=Mortalidad

2. Pandey B. R., Shrestha A., Sharma N., and Shrestha B. G. (2019). Evaluation of Phytochemical, Antimicrobial, Antioxidant Activity and Cytotoxic Potentials of Agave americana. *Nepal Journal of Biotechnology*. 7 (1): 30-38

3. Krishnaveni, V. (2017). Investigation of phytochemical and anti-bacterial activity on Agave americana methanolic extract for medical applications. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. 8 (3), 500-505. ISSN: 0975-6299. Doi:10.22376/ijpbs.2017.8.3.b500-505

Contribución fitoquímica del extracto etanólico de las hojas de *Alseis yucatanensis* Standl.

Jesús Manuel Benítez Rodríguez,[1*] Irma Leticia Medina Baizabal,[1] Fernando Reyes, [2] Jesús Martin[2] y Marcela Gamboa Angulo[1]

[1]Unidad de Biotecnología, Centro de Investigación Científica de Yucatán, 97205 Mérida, México.

[2] Fundación MEDINA, 18016 Granada, España ***Correo**: manuelbenrroz@gmail.com

Palabras clave: Alcaloides, *Alseis yucatanensis*, extracto, RMN

INTRODUCCIÓN

El género *Alseis* (Rubiaceae) contiene 22 especies a nivel mundial, entre estas, *Alseis yucatanensis* Standl. es un árbol que se encuentra ampliamente distribuido en el sureste de México, así como en Guatemala y Belice. Estudios previos han revelado que las hojas de *A. yucatanensis* tiene propiedades antihipertensivas, antihelmíntica, nematicida y repelente de plagas agrícolas.[1,2,3] Estas propiedades lo convierten en un objeto de interés tanto en el ámbito médico como en el agrícola. A pesar de su potencial, existe una carencia significativa de investigaciones sobre la fitoquímica de este género hasta la fecha. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo aislar e identificar los metabolitos presentes en *A. yucatanensis*, para contribuir al conocimiento de los metabolitos de la especie y el género. Mediante este enfoque, nuevas perspectivas para su aplicación en la medicina y agricultura pueden desarrollarse.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material vegetal se extrajo mediante maceración con etanol durante 72 horas. El extracto fue particionado, la fracción hexánica se metilo y la fracción de acetato de etilo se subfraccionó en un proceso de extracción ácido-base, seguido de sub-fraccionamiento utilizando cromatografía líquida al vacío guiando a los metabolitos **1** y **2**. Los compuestos aislados se analizaron por LC-UV-HRMS, CG-EM, RMN y FT-IR.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir del extracto etanólico de las hojas de *A. yucatanensis* se han identificado por CG-EM los compuestos: estigmasterol, estigmastan-3,5-dieno, α-tocoferol, campesterol, ácido palmítico, ácido linoleico, ácido linolénico, ácido araquídico y ácido esteárico. De estos, tres son ácidos grasos saturados y dos son ácidos grasos poliinsaturados, destacando la predominancia del ácido linoleico. La combinación de técnicas cromatográficas permitió la purificación de los metabolitos **1** y **2**. Los espectros de FT-IR confirmaron la presencia de la amina secundaria (3500 y 3300 cm^{-1}) en ambos metabolitos. El análisis de LC-UV-HRMS de **1** (T_R= 2.54 min) mostró un ion molecular protonado a *m/z* de 295.1806 que sugiere la formula molecular $C_{19}H_{22}N_2O$ (cal. $C_{19}H_{23}N_2O^+$, 295.1810). El metabolito **2** (T_R= 2.77 min) presento su ión molecular protonado de *m/z* 297.1961, que respaldo la fórmula molecular de $C_{19}H_{24}N_2O$ (cal. $C_{19}H_{25}N_2O^+$, 295.1810). Los datos se confirmaron con los espectros de RMN (^{1}D y ^{2}D) revelando la presencia de un anillo indólico en ambos metabolitos y la diferencia de un doble enlace en **1**. Las estructuras se encuentran en elucidación.

CONCLUSIONES

El presente trabajo detecta la presencia de ácidos grasos, terpenos y alcaloides tipo indólico en las hojas de *A. yucatanensis.* Este trabajo corresponde al primer estudio fitoquímico de una especie del género *Alseis*.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCYT por la Beca de Maestría otorgada (CVU-1255508).

REFERENCIAS

1. Slish, D. F., Arvigo, R., & Balick, M. J. (2004). *Alseis yucatanensis*: a natural product from Belize that exhibits multiple mechanisms of vasorelaxation. *Journal Of Ethnopharmacology*, *92*(2-3), 297-302. https://doi.org/10.1016/j.jep.2004.03.003

2. Aviles-Gomez, J., Cristóbal-Alejo, J., Andrés, M. F., González-Coloma, A., Carnevali, G., Pérez-Brito, D., Moo-Koh, F. A., & Gamboa-Ángulo, M. (2022). Nematicidal Screening of Aqueous Extracts from Plants of the Yucatan Peninsula and Ecotoxicity. *Plants*, *11*(16), 2138. https://doi.org/10.3390/plants11162138

3. Esquivel-Chi, M., Ruiz-Sánchez, E., Ballina-Gomez, H., Martin, J., Reyes., Carnevalli, G., Tapia, J., Gamboa-Angulo, M. (2022). Repellent screening of ethanol extracts from plants of the Yucatan Peninsula against *Bemisia tabaci* and chemical profile of *Malpighia grabe* leves. Aceptado 2024.

Potencial insecticida del aceite esencial de *Mentha piperita* sobre *Dendroctonus mexicanus*

Luis Mario Ayala Guerrero[1], Patricia Ibarra Torres[1], Víctor Eric López y López[1], Aarón Mendieta Moctezuma[1]

[1]Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional, Ex-Hacienda San Juan Molino, carretera Estatal Tecuexcomac-Tepetitla Km 1.5, Tlaxcala C.P. 90700. luis.marioni.a@gmail.com

Palabras clave: Bioinsecticida, *Dendroctonus mexicanus*, aceite esencial, *Mentha piperita.*

INTRODUCCIÓN

Los aceites esenciales (AE) son metabolitos secundarios lipófilos obtenidos a partir de plantas. Estudios han mostrado actividad neurotóxica en diversos AE, donde en los insectos provocan parálisis seguido de la muerte.[1] Esta característica permite considerarlos como potenciales insecticidas. Además, los AE cuentan con actividad inhibitoria de acetilcolinesterasa (AChE), enzima importante en la unión neuronal y neuromuscular en insectos y mamíferos.[2] El presente trabajo evalúa el potencial insecticida del AE de *M. piperita* sobre *D. mexicanus* y su inhibición sobre AChE.

MATERIALES Y MÉTODOS

Efecto insecticida del AE sobre Dendroctonus mexicanus

El AE se obtuvo a partir de hojas frescas mediante destilación por arrastre de vapor. Se evaluó el porcentaje de mortalidad mediante ensayos de toxicidad por contacto en insectos adultos colectados en el Parque Nacional La Malinche. 1 μL de los diferentes tratamientos fueron aplicados en la superficie dorsal del tórax de los insectos. Las concentraciones ensayadas fueron 884, 442, 221 y 110 μg/mL.

Actividad inhibitoria de AchE

El efecto inhibitorio del aceite esencial de *M. piperita* (98.1, 49.0 y 24.5 mg/mL) sobre AChE fue determinado de acuerdo con el protocolo descrito por Ellman *et al.,* (1961) empleando acetilcolina como sustrato. Para el extracto de enzima cruda se homogenizaron insectos adultos de *D. mexicanus* con un buffer de tritón X-100 al 0.5%, NaCl 20 mM y Tris HCl 0.1 M, ajustando pH a 8.0. La mezcla fue centrifugada a 15,000 g por 15 minutos a 4 ºC, el sobrenadante resultante fue empleado como la fuente de enzima. Se emplearon 100 μL de 5,5´-ditiobis-(ácido 2-nitrobenzoico) (DNTB) en buffer Tris (0.01 M, pH 8). Posteriormente se agregaron 100 μL de acetilcolina. Las mediciones se realizaron a 412 nm.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Actividad insecticida

Todas las concentraciones evaluadas mostraron un porcentaje de mortalidad superior al 50% a las 72 h. El porcentaje de mayor mortalidad (100%) la presentó a 884 μg/mL (Figura 1).

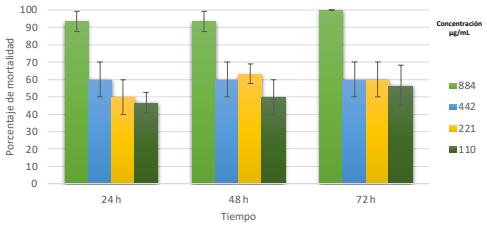


Figura 1. Porcentajes de mortalidad de insectos tratados con AE de *M. piperita* mediante toxicidad por contacto.

Inhibición de AChE

El AE de *M. piperita* mostró buen efecto inhibitorio sobre AChE donde a una concentración de 24.5 mg/mL exhibe un porcentaje de inhibición cercano a la CI_{50} (Tabla 1). El análisis por CG-MS reporta a mentol e isomentona como componentes mayoritarios, lo que sugiere que estos monoterpenos oxigenados podrían ser candidatos como inhibidores de AChE.

Tabla 1. Actividad inhibitoria del AE de *M. piperita* sobre AChE.

Muestra	Concentración (mg/mL)	% Inhibición
AE *M. piperita*	98.1	77.1%
	49.0	68.9%
	24.5	60.9%

CONCLUSIONES

El AE de *M. piperita* cuenta con potencial para desarrollar alternativas de control sustentables que permitan el manejo integral de la plaga del escarabajo descortezador.

REFERENCIAS

1. Jankowska, M., Rogalska, J., Wyszkowska, J., & Stankiewicz, M. (2017). Molecular targets for components of essential oils in the insect nervous system - a review. *Molecules*, *23*(1), 34. doi.org/10.3390/molecules23010034

2. Marcel, V., Palacios, L.G., Pertuy, C., Masson, P. & Fournier, D. (1998). Two invertebrate acetylcholinesterases show activation followed by inhibition with substrate concentration. *Biochem. J. 329*, 329-334. doi:10.1042/bj3290329

Actividad antifúngica *in vitro* de extractos de plantas contra diferentes especies de *Fusarium* causantes del mal del almácigo.

Carlos Santiago Hernandez Iglesias [1], Carlos Eduardo Hernández Luna[2], Raúl Asael Rodríguez Villareal[3], Catalina Leos Rivas[4], Abelardo Chávez Montes[5] y Eduardo Sánchez García[6]

[1]Sin Nombre de Col 2, Ciudad Universitaria, 66455 San Nicolás de los Garza, N.L Facultad de Ciencias biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. eduardo.sanchezgrc@uanl.edu.mx.

Palabras clave: *Fusarium*, concentración

INTRODUCCIÓN

El mal de almacigo o *"damping-off*" causada por *Fusarium*, es una enfermedad que ataca cultivos en etapas tempranas de crecimiento, especialmente durante la etapa de germinación, es causada por un complejo de hongos donde destaca el género *Fusarium* spp. Esta enfermedad provoca pudrición de semillas y marchitamiento de plántulas de pino en etapa de crecimiento. Representa un punto crítico para los proyectos de reforestación a nivel nacional, debido a que causa severas perdidas en la producción de pinos, reportándose pérdidas de hasta un 60% de la producción total.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para lograr este objetivo se utilizaron los extractos de *Mangifera indica* y *Dracaena fragans* con diferente grado de polaridad por el método de maceración, determinando de forma preliminar las propiedades antifúngicas que poseen los extractos, mediante la técnica de difusión en pozo, se realizaron pozos donde se depositaron 100 µl de sus respectivos extractos, Posteriormente se determinó la concentración mínima inhibitoria y fungicida de los extractos utilizando la técnica de dilución en microplaca utilizando una adaptación del protocolo M38P, posteriormente se llevó a cabo pruebas de efectividad de los extractos en condiciones simuladas de invernadero, para esto se inocularon semillas de la especie de *Pinus engelmannii* con las cepas de *Fusarium* spp. a las cuales posteriormente se les aplicaron los extractos para la evaluar el efecto de los extractos en el crecimiento de las semillas de pino.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados observados en las pruebas de actividad antifúngica preliminar mostraron que el extracto metanolico de *Mangifera indica* presentó efecto inhibitorio contra la mayoría de las cepas de *Fusarium* obteniendo halos de inhibición desde 1.75 mm hasta 4.5 mm de inhibición contra distintas cepas del género *Fusarium*.[1] Se a logrado obtener halos de inhibición de 12 mm utilizando como principal fuente antifúngica el extracto de la semilla de mango, al utilizar una concentración de 5mg/mL. Por su parte, el extracto metanolico de *Dracaena fragrans* fue capaz de inhibir a todas las cepas probadas de *Fusarium* obteniendo halos de inhibición desde 1.5 mm hasta 3.5 mm de diámetro. Con respecto a la concentración mínima inhibitoria se observó que en promedio el extracto de *M. indica* presentó una concentración ≤62.5±25 mg/mL en la mayoría de las cepas de *Fusarium* spp. En contraste, los resultados de los ensayos de concentración mínima fungicida, observamos que el extracto de semilla de mango obtuvo una actividad fungistática contra algunas cepas de *Fusarium,* Por otro lado, para el extracto de *D. fragrans* se obtuvieron concentraciones de 35.0±13.69 mg/mL a >100 mg/mL, contra las cepas de *Fusarium,* pero a diferencia del extracto de mango, *D. fragrans* tuvo una actividad fungicida.[2] Donde el compuesto prosapogenina A encontrada en la especie *D. fragrans* posee una gran actividad antimicrobiana y antifúngica. En los ensayos de preemergencia en condiciones simuladas de invernadero se observó que los extractos de *M. indica* y *D. fragrans* tuvieron una clara inhibición del desarrollo de las cepas de *Fusarium* debido al bajo porcentaje de mortalidad de las semillas tratadas con los extractos,[3] se ha logrado inhibir el crecimiento micelar de la especie Fusarium oxysporum hasta en un 90% en condiciones de campo.

CONCLUSIONES

Se logro determinar que los extractos metanolicos de *Mangifera indica* y *Dracaena fragrans* posen potencial antifúngico y al evaluar los extractos en condiciones simuladas de invernadero, los resultados son prometedores, ya que en algunos casos se redujo considerablemente la infección de *Fusarium*, resultando en plántulas sin signos ni síntomas de la enfermedad.

REFERENCIAS

1. El-Gied, A. A. A., et al. (2012): The research investigates the antimicrobial activities of seed extracts of mango (Mangifera indica L.).
2. Rezgui, A., Mitaine-Offer, A. C., Miyamoto, T., Tanaka, C., & Lacaille-Dubois, M. A. (2015). Spirostane-type saponins from Dracaena fragrans "Yellow Coast". *Natural product communications*, *10*(1), 37–38.
3. Rezgui, A., Mitaine-Offer, A. C., Miyamoto, T., Tanaka, C., & Lacaille-Dubois, M. A. (2015). Spirostane-type saponins from Dracaena fragrans "Yellow Coast". *Natural product communications,* 10(1), 37–38.

Encapsulación del extracto acuoso de las flores de *Plumbago auriculata* (Jazmín azul) y evaluación de la actividad antibacteriana

Brenda Escamilla,[1*] Ricardo Salazar[2], Daniel Tapia[3] y Patricia Álvarez[2*]

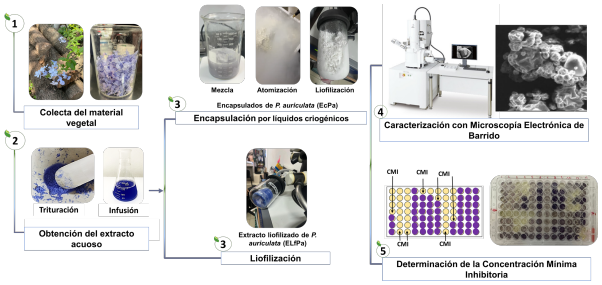
[1]Maestría en Biociencias; Universidad Autónoma de Guerrero; C.P. 39086, Chilpancingo de los Bravo Gro. [2]CONACyT Universidad Autónoma de Guerrero. C.P. 39086 Chilpancingo de los Bravo Gro.[3]Centro de Desarrollo de Productos Bióticos-IPN; C.P. 62739 Yautepec, Mor. ***Correo**: palvarezfi@conahcyt.mx

Palabras clave: *Plumbago auriculata*, encapsulación, líquidos criogénicos, actividad antibacteriana.

INTRODUCCIÓN

Plumbago auriculata Lam (Jazmín azul), es una planta que presenta propiedades medicinales gracias a su amplia variedad de metabolitos[1], sin embargo, estos se ven afectados en presencia de luz, oxígeno y altos valores de temperatura y pH. Para preservar su eficacia, se han desarrollado tecnologías como la encapsulación con líquidos criogénicos. Esta técnica utiliza bajas temperaturas para encapsular los compuestos, protegiéndolos de factores ambientales adverso, asegurando su integridad y potencial terapéutico[2]. Por esta razón, el objetivo del trabajo fue encapsular el extracto acuoso obtenido de las flores de *P. auriculata* y evaluar su efecto antibacteriano.

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la caracterización macroscópica revelaron que el ELfPa presentó una tonalidad lila, mientras que los EcPa mostraron tonos blanquecinos. Ambas muestras presentaron aglomeraciones. En cuanto al análisis microscópico, el ELfPa mostró estructuras fibrosas entrelazadas tipo esponja. Para el EcPa, se observó que estos cuentan con una capa externa que rodea a la matriz interna. En su superficie se visualizan zonas con protuberancias, micro concavidades y rugosidades.

En cuanto a la actividad antibacteriana, el ELfPa exhibió actividad contra *S. pseudintermedius*, *S. aureus*, y *S. dublin*, con una CMI de 16 mg/mL. En contraste, los EcPa mostraron una mejor actividad contra *S. dublin* a una CMI de 8 mg/mL.

Figura 1. Foto y Micrografías del a) ELfPa y b) EcPa.

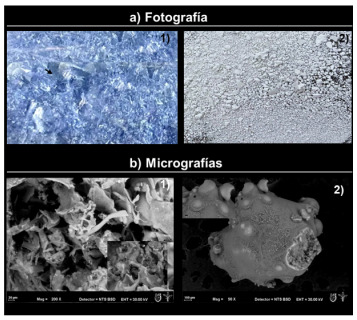


Tabla 1. Concentración Mínima Inhibitoria de las flores de *P. auriculata.*

Bacteria		Tratamiento (mg/mL)				
		ELfPa	EcPa	Md	(C+)	(C-)
Aislado Clínico	*S. pseudintermedius* UEGE-919	16	>16	+	-	+
	S. maltophilia UEGE 892-2	>16	16	+	-	+
	S. epidermidis UEGE-886	>16	>16	+	-	+
	S. aureus UEGE-923	16	>16	+	-	+
	P. mirabilis UEGE-884	>16	>16	+	-	+
	E. cloacae	>16	>16	+	-	+
	C. tropicalis	>16	>16	+	-	+
ATCC	*S. aureus* 29213	16	>16	+	-	+
	S. dublin 9676	16	8	+	-	+
	S. sciuri 29061	>16	>16	+	-	+
	S. agalactiae 2083	>16	>16	+	-	+

Extracto Liofilizado de *P. auriculata*: ELfPa. Encapsulados de *P. auriculata*: EcPa. Maltodextrina: Md. C+: Control positivo: Amikacina (100 µg/mL), C-: Control negativo: Caldo Mueller Hinton, +: Con crecimiento .-: Sin crecimiento.

CONCLUSIONES. El análisis microscópico reveló que los EcPa mostraron una estructura más compleja que el ELfPa. En cuanto a la actividad antibacteriana, el ELfPa presentó mejor inhibición del crecimiento bacteriano frente a bacterias Gram positivas.

AGRADECIMIENTOS. Este trabajo contó con el apoyo del Proyecto infraestructura CONAHCyT 322334. A la Beca CONAHCyT, con No. de beca 815231

REFERENCIAS

1. Singh, K., Naidoo, Y., & Baijnath, H. (2028). African Journal of Traditional, Complementary and Alternative medicines, 15, 199-215.
2. Nesterenko, A., Alric, I., Silvestre, F., & Durrieu, Vanessa. (2013). Vegetable proteins in microencapsulation: A review of recent interventions and their effectiveness. *Industrial Crops and Products.* 42. 469–479. Doi: 10.1016/j.indcrop.2012.06.035

Influencia de biopelículas con *Bacillus subtilis* en el desarrollo de radicular de tomate

Fernanda Jazmín Laurean Ávila,[1] Osmar Arath Álvarez Garcia,[3] Saúl Alonso Mora Munguía,[1] Jesús Rubén Torres García,[1] María Valentina Angoa Pérez,[1] Edgar Villar Luna,[1] Ernesto Oregel Zamudio,[1] Guadalupe Oyoque Salcedo.[1,2*]

[1]Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR), Unidad Michoacán, Justo Sierra 28, Col. Centro, Jiquilpan 59510, Michoacán, México. [2]Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Roque, Carretera Celaya Juventino Rosas Km. 8, Celaya 38110, Guanajuato, México. [3]Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Jiquilpan Av. Carr. Nacional s/n Km. 202 Jiquilpan de Juárez, Michoacán. ***Correo**: goyoque@ipn.mx

Palabras clave: *B. subtilis*, biopelícula, raíz, tomate

INTRODUCCIÓN

B. subtilis es una bacteria ampliamente estudiada y utilizada en la promoción del crecimiento vegetal y la protección de las plantas contra enfermedades.[1] En el ámbito específico de las biopelículas comestibles diseñadas para estimular el crecimiento de las raíces, *B. subtilis* se emplea como un componente activo que puede aumentar su desarrollo. Por lo cual, este proyecto tiene como objetivo evaluar la influencia en el desarrollo radicular de una biopelícula comestible con *B. subtilis* en plántulas de jitomate.

MATERIALES Y MÉTODOS

La formulación de la biopelícula comestible consto de cera de candelilla 0.15%, glicerol 0.15%, goma guar 0.6% y *B. subtilis* 1X10^{12} UFC/mL 20%. La biopelícula se aplicó por inmersión de las raíces de plántula de tomate (Var. Vikingo) con 4 hojas verdaderas de los tratamientos antes del trasplante en suelo franco-arcilloso de un invernadero comercial. Lo tratamientos en las raíces fueron: película base (P), biopelícula con *B. subtilis* (P9), *B. subtilis* (B12) y raíces sin tratamiento (TST). Se consideraron 10 plántulas por tratamiento. Después de 6 meses se sacaron las raíces para determinar el largo, ancho y peso fresco de las raíces de tomate.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las plantas de tomate tratadas con biopelícula de *B. subtilis* mostraron un mayor peso fresco en comparación con los otros tratamientos (Figura1). Además, presentaron raíces más anchas, al igual que las plantas tratadas únicamente con *B. subtilis* (Figura 2). Sin embargo, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto a la longitud de las raíces (Figura 3). Por lo tanto, aunque especies de *Bacillus* pueden aumentar el crecimiento radicular del tomate, su capacidad para promover dicho crecimiento depende de su habilidad para colonizar las raíces, lo cual puede ser facilitado al ponerlas en contacto íntimo con formulaciones de biopelículas.

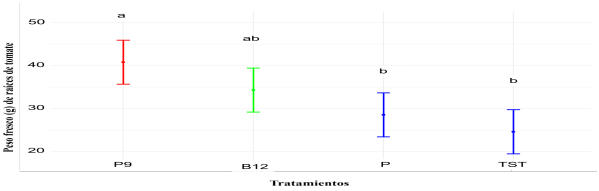


Figura 1. Peso fresco de raíces de tomate con los diferentes tratamientos. Los valores muestran el promedio ± desviación estándar. Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos con base en ANOVA con prueba de Tukey (α≤0.05).

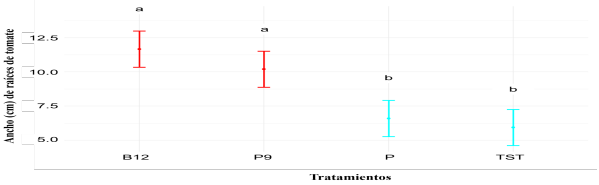


Figura 2. Ancho de raíces de tomate con los diferentes tratamientos. Los valores muestran el promedio ± desviación estándar. Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos con base en ANOVA con prueba de Tukey (α≤0.05).

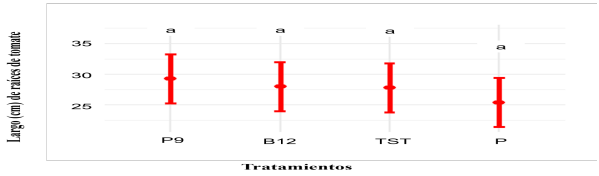


Figura 3. Largo de raíces de tomate con los diferentes tratamientos. Los valores muestran el promedio ± desviación estándar. Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos con base en ANOVA con prueba de Tukey (α≤0.05).

CONCLUSIONES

La inclusión de *B. subtilis* en la biopelícula demostró influir positivamente en el desarrollo radicular al aumentar tanto el ancho como el peso fresco de las raíces.

REFERENCIAS

1. Li, Y., Pi, Y., Gao, Y., Hu, D., Yang, S., Xu, C., ... & Yu, Z. (2018). "Regulation of extracellular enzyme activities by light in *Bacillus subtilis*: an overview." Brazilian Journal of Microbiology, 49(1), 44-52.

Actividad antioxidante y el efecto sobre la viabilidad celular del extracto etanólico de garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*).

[1] Ethel Daniela Cabello Ruiz y [1]**Frida Carolina Arambula Castillo**.

[1]Facultad de Ciencias biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León. ***Correo**: frida.arambulaca@uanl.edu.mx
ethel.cabellorz@uanl.edu.mx

Palabras clave: Garambullo, extracto etanólico, antioxidante, viabilidad celular.

INTRODUCCIÓN

El hepatocarcinoma (HCC) es una enfermedad derivada de la proliferación anormal de las células; entre los tratamientos para este enfermedad se encuentran la resección quirúrgica y las terapias sistémicas basadas en la combinación de quimioterapias con fármacos de primera línea[1]. Sin embargo éstos fármacos, a pesar de su eficacia, presentan diversos efectos secundarios que orillan a los pacientes a abandonar el tratamiento. Por lo anterior, la introducción de la medicina tradicional mexicana podría desplegar nuevas estrategias terapéuticas para esta enfermedad.

En este sentido, el garambullo es una cactácea cuyo fruto provee de beneficios para la salud humana[2]. En el presente estudio se evaluó la actividad antioxidante y el efecto sobre la viabilidad celular del extracto etanólico de garambullo en un modelo in vitro de células de carcinoma hepatocelular humano HepG2.

MATERIALES Y MÉTODOS

1.Obtención del extracto etanólico de garambullo (EEG). El fruto de garambullo fue recolectado y deshidratado. Para su extracción, se empleó el método de maceración con etanol absoluto como solvente.

2. Evaluación de la actividad antioxidante. La actividad antioxidante fue evaluada por el método DPPH.

3. Evaluación del efecto sobre la viabilidad celular. Se definieron 3 grupos experimentales: Negativo= células suplementadas con medio DMEM, Positivo= Células suplementadas con Mitomicina C. Experimental=Células suplementadas con EEG.

Finalmente, para determinar la viabilidad se usó el método de tinción por resarzurina, con la que se obtuvo el IC50 del EEG.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Obtencion del extracto etanólico de garambullo. El rendimiento obtenido del extracto fue de 21.7147% considerado alto en comparación con los rendimientos de extractos de otras cactáceas por el mismo método.

2. Evaluacion de la actividad antioxidante. El resultado del método DPPH revela una inhibición de 41.476 µmol de Trolox por gramo de muestra y un porcentaje de inhibición de 65.573 considerada alta de acuerdo con la capacidad antioxidante de otras cactáceas reportadas.

3. Evaluacion del efecto sobre la viabilidad celular

La concentración mínima inhibitoria del EEG obtenida, fue de 30.76 µg/µL (Figura 1).

El tratamiento a dicha concentración mostro un efecto inhibitorio sobre la viabilidad celular el cual logra disminuir el crecimiento celular comparado con el grupo control (Figura 2).

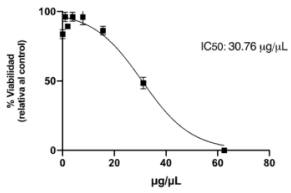


Figura 1. Determinación de la IC50 de EEG sobre HepG2.

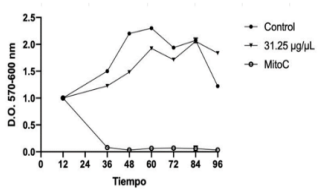


Figura 2. Curva de exposición respuesta tiempo

CONCLUSIONES

El EEG muestra un efecto sobre la viabilidad de las células de carcinoma hepatocelular humano revelando una asociación con su potencial antioxidante.

REFERENCIAS

1. Zhu, J. Q., Xu, W. L., Liu, Z., Zhang, X. X., Xu, J. M., Li, H., Li, X. L., & He, Q. (2020). LncRNA NEAT1 regulates proliferation, apoptosis and invasion of liver cancer. European review for medical and pharmacological sciences, 24(8), 4152–4160. https://doi.org/10.26355/eurrev_202004_20995

2. Montiel-Sánchez, M., García-Cayuela, T., Gómez-Maqueo, A., García, H. S., & Cano, M. P. (2021). In vitro gastrointestinal stability, bioaccessibility and potential biological activities of betalains and phenolic compounds in cactus berry fruits (Myrtillocactus geometrizans).

Estudio comparativo de extractos de *Salvia rosmarinus* para la inhibición de *Cándida* sp.

Fanny González Solano[1], Daniel Jafet Valle Ortiz[2], María del Carmen Cruz López[3], Fabiola Eloísa Jiménez Montejo*[4]

[1]*Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional. Ex-Hacienda San Juan Molino Carretera Estatal Tecuexcomac-Tepetitla Km 1.5, Tlaxcala C.P. 90700, México.* ***correo:** fejimenezm@ipn.mx

Palabras clave: *Salvia rosmarinus, Cándida*, extractos.

INTRODUCCIÓN

Cándida es una levadura oportunista causante de infecciones en mucosas y tejido profundo. Actualmente, es tratada con polienos, azoles y equinocandinas, sin embargo, estos medicamentos han mostrado disminución en su efectividad por la aparición de cepas resistentes debido entre otros mecanismos a la capacidad del microorganismo para formar biofilms. *Salvia rosmarinus* (romero) es una planta aromática capaz de producir diversos metabolitos secundarios con propiedades antimicrobianas, por lo que su uso puede ser una alternativa potencial para el tratamiento de este padecimiento, aunque la presencia y el efecto biológico de los compuestos bioactivos dependerá del método de extracción, Por ello, en el presente trabajo se comparó el perfil fitoquímico y el efecto antifúngico del romero utilizando dos técnicas de extracción de los componentes; maceración y arrastre con vapor.

MATERIALES Y MÉTODOS

El romero se colectó en San Diego, Tlaxcala. Se utilizó la planta fresca para obtener ambos extractos, en el primero se usó metanol-agua (1:1; EH) y se dejó macerando durante 24 horas, el segundo extracto (hidrolato; HI) se obtuvo después de realizar una hidrodestilación por arrastre de vapor del material vegetal. Ya obtenidos los extractos, se sometieron a ensayos de efecto antifúngico por el método de medio envenenado a diferentes concentraciones de extracto hidroalcohólico (0, 0.5, 1, 1.5 y 2%) e hidrolato (0.1, 0.3 y 0.5%) sobre *Candida sp*. En ambas pruebas se inocularon $1.1X10^6$ UFC/mL. Con los resultados se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y comparación de medias por el método de Tukey ($\alpha = 0.05$), Todos los análisis se hicieron por triplicado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1 muestra el efecto antifúngico del extracto hidroalcohólico y del hidrolato de romero sobre *Candida sp.* Se observa que con el tratamiento HI se logró inhibir totalmente el crecimiento del microorganismo. De acuerdo con otros estudios esto puede atribuirse a la presencia de algunos terpenos como el 1-8 cineol, alcanfor y canfeno[1]. Por otra parte, con el tratamiento EH se obtuvo un efecto antifúngico máximo del 60.8% a una concentración del 2% de extracto, aunque fue menor al del hidrolato comparado con el trabajo de otros investigadores la inhibición resulta significativa, por ejemplo, Sudan *et al*., reporta un 86% de inhibición utilizando un 10% de EH contra dos dermatofitos. Esta actividad antimicrobiana puede estar relacionada con su alto contenido de ácidos fenólicos como el ácido rosmarínico entre otros.[2]

Tabla 1 Efecto antifúngico de los extractos de *S. rosmarinus* obtenidos por dos diferentes métodos de extracción.

Método de extracción	Tratamiento (%)	% de inhibición
Extracto Hidroalcohólico (EH)	0.5	16.2 ± 0.8^E
	1	38.7 ± 1.4^D
	1.5	49.0 ± 0.9^C
	2	60.8 ± 1.3^B
Hidrolato (HI)	0.1	100 ± 0.0^A
	0.3	100 ± 0.0^A
	0.5	100 ± 0.0^A

Letras diferentes indican diferencia significa P≤0.05

CONCLUSIONES

El enriquecimiento de los componentes polares tiene un efecto beneficioso sobre la actividad inhibitoria de *Candida* sp, siendo los tratamientos derivados del HI los que mostraron mejores resultados.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) y a la Secretaría de Investigación y Posgrado del IPN (Instituto Politécnico Nacional) por el apoyo económico. FGS 1269169, DVO 853703.

REFERENCIAS

1. Politi, M., Ferrante, C., Menghini, L., Angelini, P., Flores, G. A., Muscatello, B., Braca, A., & Leo, M. De. (2022). Bioactivity Evaluation
2. Sudan, P.; Singh, J. Antifungal Potential of Rosmarinus O cinalis against Microsporum Gypseum and Trichophyton Rubrum. Int. Res. J. Pharm. 2019, 10, 205–207.

Producción sustentable de compuestos bioactivos a partir de *A. mexicana* utilizando un sistema BIT

Gabriela Carmona-Castro[1*], Yamid Antonio Orozco-Gomez[1], Gabriela Sepulveda-Jimenez[1],Irene Perea-Arango[2], Mario Rodriguez-Monroy[1*]

[1] Departamento de Biotecnologia Vegetal ,Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional. Carr. Yautepec, Morelos C.P. 62731. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. mrmonroy@ipn.mx, gcarmonac@ipn.mx

Palabras clave: *Agastache mexicana*, sistema de inmersión temporal,compuestos fenólicos, HPTLC.

INTRODUCCIÓN

El uso del biorreactor de inmersión temporal (BIT) se considera una alternativa al cultivo semisólido (CS) para micropropagar plantas[1]. El BIT favorece la oxigenación y evita la hiperhidricidad tisular contribuyendo al óptimo desarrollo de las plantas [2]. En este trabajo se presenta un protocolo para la micropropagación de *Agastache mexicana* que permite el control y la producción sostenible de compuestos fenólicos (CP) y flavonoides de interés farmacológico [3].

Esquema 1. Propagacion de *A. mexicana* en sistemas BIT.

MATERIALES Y MÉTODOS

El segmento nodal de *A. mexicana* de 4 semanas de edad se sembró en CS y en BIT. La frecuencia de inmersión fue cada 8 h, durante 3 min. Se obtuvieron plantas después de 2 semanas. Se determinó el número de hojas, brotes, longitud, así como el peso fresco y peso seco de los brotes obtenidos en sistemas de arranque. Las plantas se aclimataron y crecieron en invernadero. Los CP se cuantificaron mediante el método de Folin-Ciocalteu y HPTLC.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las plantas de *A. mexicana* cultivadas CS y BIT se muestran en la fig. 1, y las plantas aclimatadas se presentan en la fig. 2. El sistema BIT mejoró la micropropagación de *A. mexicana* como lo muestran los datos de la Tabla 1; BIT generó 4 veces más plantas que CS. Además, las plantas presentaron mayor altura y número de hojas por planta. El contenido de PC de las plantas obtenidas en BIT fue 2 veces mayor que el de las plantas CS.

CONCLUSIONES

La micropropagación de *A mexicana* en BIT representa una alternativa al uso de CS, ya que incrementa la generación de brotes, biomasa y la concentración de compuestos fenólicos.

Figura 1. Plantas de *A. mexicana* cultivadas durante 2 semanas en BIT y CS en MS a) Plántula cultivada CS en frasco b) Plántula cultivada CS en contenedor plástico c) Plántula cultivada en BIT.

Tabla 1. Morfologia y producción de compuestos fenolicos de *A. mexicana* en BIT y CS.

Sistema	Brotes	Altura (cm)	Hojas/ planta	Biomasa (g PF)	CP (mg/g PS)
CS	2.0±0.1	2.0±0.1	7.2±2.3	0.1±0.01	12.6±0.0
BIT	9.8±3.2	4.6±1.6	11.0±6.7	3.4±0.51	21.1±6.1

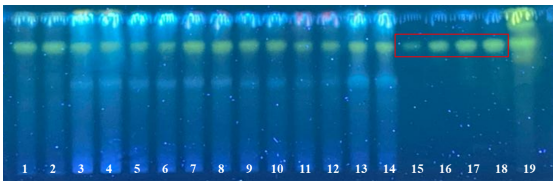


Figura 2. Cromatografía HPTLC de los extractos de *A. mexicana* en sistemas BIT y CS. Carril **1-2** CS; **3-14** BIT **15-18** estándar del flavonoide tilianina, **19** planta silvestre.

AGRADECIMIENTOS

G. Castro-Carmona agradece a CONACYT por la beca postdoctoral.

REFERENCIAS

1. Villamarín-Gallegos, D., Oviedo-Pereira, D. G., Evangelista-Lozano, S., Sepúlveda-Jiménez, G., Molina-Torres, J., & *Química*, *19*(3), 1153-1161.
2. Carmona-Castro, G., Estrada-Soto, S., Arellano-García, J., Arias-Duran, L., Valencia-Díaz, S., & Perea-Arango, I. (2019). *Molecular biology reports*, *46*(1), 1107-1115.
3. García-Díaz, J. A., Navarrete-Vázquez, G., García-Jiménez, S., Hidalgo-Figueroa, S., Almanza-Pérez, J. C., Alarcón-Aguilar, F. J., ... & Estrada-Soto, S. (2016). *Biomedicine & Pharmacotherapy*, *83*, 667-675.

Influencia de nutrientes en la producción de perezona en *Acourtia cordata*

Vivian Lizeth Moya-Angeles,[1*] José de Jesús Arellano-García,[1] Irene de la Concepción Perea-Arango[1], Susana Valencia-Díaz,[1] María del Carmen Gutiérrez-Villafuerte[1], Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa[1] y José Antonio Chávez García[2]

[1]Centro de Investigación en Biotecnología (CEIB), [2]Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA). Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México. C.P. 62209. ***Correo**: vivian.angeles.79@gmail.com

Palabras clave: *Acourtia cordata,* perezona, rizomas

INTRODUCCIÓN

Acourtia cordata (Cerv.) B. L. Turner comúnmente llamada “pipitzáhuac”, es conocida debido a que sus rizomas son una fuente importante de compuestos de origen terpénico, como la perezona, una quinona sesquiterpénica responsable de varios efectos farmacológicos.[1] Estudios previos de producción biotecnológica de la perezona han demostrado que cultivos de raíces transformadas, plántulas *in vitro* y callos producen cantidades menores de perezona en comparación con plantas silvestres. Sin embargo, en plantas silvestres el contenido total de perezona acumulado en rizomas es afectado por diversos factores, tales como ontogenia,[2] factores edáficos (N y P total) y genotipo.[1] Por lo anterior, en el presente trabajo se evaluó el efecto de factores edáficos en la producción de perezona en plantas de *A. cordata*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para evaluar el efecto del N, P y S en la producción de perezona, se utilizó la solución universal Steiner para elaborar una solución madre como control (T1); para el resto de los tratamientos se prepararon cuatro soluciones en las que se modificó la concentración de NO_3^-, $H_2PO_4^-$ y SO_4^{2-} (tabla 1). Las plantas de *A. cordata* fueron fertilizadas durante 30 días. Finalmente se obtendrán extractos hexánicos a partir de la biomasa colectada de cada tratamiento. Para confirmar la presencia así como el contenido de perezona se usará un estándar de perezona pura como referencia y se utilizará un cromatógrafo de gases acoplado a detector de masas.

Tabla 1. Tratamientos (T) para la evaluación del efecto de nutrientes en la producción de perezona

Concentración de iones (meq L^{-1})						
	Aniones			Cationes		
T	NO_3^-	$H_2PO_4^-$	SO_4^{2-}	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}
1	12	1	7	7	9	4
2	**14**	1	5	7	9	4
3	12	**1.5**	6.5	7	9	4
4	**10**	1	9	7	9	4
5	12	**0.5**	7.5	7	9	4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se muestran los rizomas de las plantas de *A. cordata* fertilizados durante 30 días. En cuanto a las características morfológicas podemos observar que los rizomas son vigorosos y bien desarrollados al aplicar la solución Steiner sin modificar T1 (A). Por otra parte, al aumentar la concentración de NO_3^-, se observó un mayor número de raíces laterales (B) y al disminuirla se tienen rizomas mal desarrollados (D). En cuanto al aumento de $H_2PO_4^-$, se observó la formación de rizomas vigorosos con bajo desarrollo de raíces laterales (C) y al disminuirlo se tienen rizomas frágiles y poco desarrollados (E).

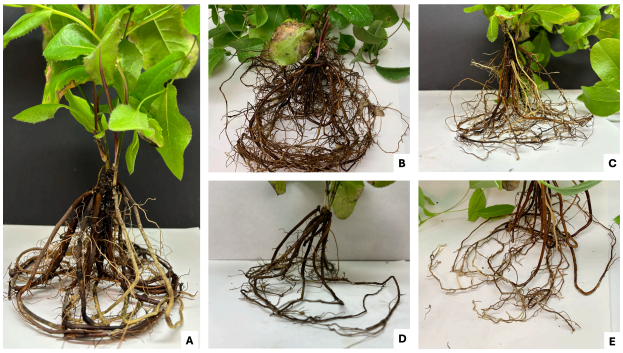


Figura 1. Rizomas de *Acourtia cordata* sometidos a diferentes concentraciones de NO_3^-, $H_2PO_4^-$ y SO_4^{2-}. A) control, B) Alta [NO_3^-], C) Alta [$H_2PO_4^-$], D) Baja [NO_3^-], E) Baja [$H_2PO_4^-$].

CONCLUSIONES

El contenido NO_3^- o $H_2PO_4^-$ en combinación con cambios en contenido de SO_4^{2-}, afecta directamente el crecimiento y desarrollo de rizomas en plantas de *A. cordata.*

AGRADECIMIENTOS

Al laboratorio de Botánica Estructural y al Dr. Porfirio Juárez López por su aporte en este proyecto de investigación.

REFERENCIAS

1. García-Méndez, M. C. et al. (2023). High variability of perezone content in rhizomes of *Acourtia cordata* wild plants, environmental factors related, and proteomic analysis. *PeerJ,* DOI 10.7717/peerj.16136
2. Escobedo-González et al. (2022). A Timeline of Perezone, the First Isolated Secondary Metabolite in the New World, Covering the period from 1852 to 2020. *Progress in the Chemistry of Organic Natural Products, 116*, 75-81.

Obtención de raíces pilosas en plántulas de *Bouvardia ternifolia*

Noemy Arzate,[1] *** Vivian Lizeth Moya Angeles**,[1] José de Jesús Arellano Garcia,[1] Jorge Humberto Mundo Ariza[1], Irene de la Concepción Perea Arango[1], Susana Valencia Díaz[1], Maribel Lucila Herrera Ruíz[2] Manasés Gonzales cortazar[2]

[1]Centro de Investigación en Biotecnología-UAEM. Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, C. P. 62209, Cuernavaca, Morelos. México.
[2]Centro de Investigación Biomédica del Sur. Instituto Mexicano del Seguro Social. Argentina No. 1 Col. Centro, CP 62790. Xochitepec, Morelos, México. ***Correo:** vivian.angeles.79@gmail.com

Palabras clave: Raices transformadas, *Bouvardia ternifolia*, plántulas.

INTRODUCCIÓN

*Bouvardia ternifolia (*Cav.) Schldtl. (Rubiaceae), una planta comúnmente conocida como Trompetilla o Donita, se utiliza en la medicina tradicional para tratar diversas afecciones, debido a los metabolitos secundarios que produce[1]. La generación de raíces transformadas o raíces pilosas, vía *Agrobacterium rhizogenes* es un método ampliamente utilizado para obtener compuestos de importancia farmacologica[2].

MATERIALES Y MÉTODOS

Plántulas axénicas, germinadas in vitro sobre medio semisólido Murashige y Skoog (MS) con 30 g/L de sacarosa, fueron infectadas con tres cepas de la bacteria *A. rhizogenes* (A4, ATCC15834/pTDT y K599). Las raíces generadas en sitios de infección se transfirieron e individualizaron en cajas de Petri conteniendo medio MS al 50% con 10 g/L de sacarosa y la adición de los antibióticos Amoxicilina /ácido clavulánico y ceftriaxona, a una concentración de 400mg/ml, reduciendo su concentración cada 5 días, hasta llegar a un medio sin antibiótico. Para el establecimiento y selección de líneas, aquellas que mostraron una mayor tasa de crecimiento autónomo fueron seleccionadas. Posteriormente se analizarán mediante métodos moleculares.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La respuesta a la infección con *A. rhizogenes*, se observó entre los 8 y 12 días posteriores con las cepas ATCC15834/pTDT y A4. La respuesta con la cepa K599 se observó a los 20 días. La frecuencia de transformación (FT) de las cepas ATCC15834/ pTDT y A4, fue del 100 %, mientras que la cepa K599, mostró una FT de 33.33%. En el proceso de individualización se obtuvieron un total de 81 raíces con la cepa A4; 44 con la cepa ATCC15834/pTDT y con la cepa K599 las raíces obtenidas no mostraron crecimiento autónomo (tabla 1). Las raíces seleccionadas después de la eliminación de la bacteria y el establecimiento de las líneas que mostraron una mejor tasa de crecimiento autónomo, nos permitieron el establecimiento de cuatro líneas que mostraron la mejor taza de crecimiento: A4-3.8, A4-3.9, A4-3.10 y A4-3.20. De estas raíces se produjo la biomasa suficiente para obtener extractos orgánicos; lo cual permitió realizar cromatografía en capa fina y ver que es probable que existan compuestos del tipo de las Bouvardinas.

Tabla 1. Selección de raíces generadas con las diferentes cepas de *A. rhizogenes*.

Plántula	A4	ATCC15834/Ptdt	K599
1	17	0	0
2	0	0	0
3	32	12	0
4	6	6	0
5	17	21	0
6	9	5	0
Total	81	44	0

CONCLUSIONES

Bouvardia ternifolia es más susceptible a la infección y generación de raíces pilosas con la cepa A4, lo cual permitió generar una mayor cantidad de raíces transformadas y con una mejor tasa de crecimiento. Además, es probable que las raíces obtenidas estén produciendo los compuestos ya identificados en este especie vegetal.

AGRADECIMIENTOS

Al CONAHCYT por la beca otorgada, al CEIB por las facilidades para llevar a cabo la parte experimental

REFERENCIAS

1. Herrera-Ruiz, M., García-Morales, G., Zamilpa, A., Gonzáles-Cortázar, M., Tortoriello, J., Ventura-Zapata, E. y Jiménez-Ferrer, E. (2012). Inhibition of acetylcholinesterase activity by hidroalcoholic extract and their fractions of *Bouvardia ternifolia* (Cav.) Shcltdl (Rubiaceae). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*. 11 (6): 526-541

2. Espinosa-Leal, C., Puente-Garza, C. y García-Lara, S. (2018). In vitro plant tissue culture: means for production of biological active compounds. *Planta*. 248: 1-18.

Cultivos celulares de *Daucus carota* para la producción de una vacuna oral contra sinucleinopatías

Christian Carreño-Campos[1]*, Andrea Romero Maldonado[2], M. Luisa Villarreal[1], M. Esther Jiménez-Capdeville[3], Sergio Rosales-Mendoza[2], Anabel Ortiz-Caltempa[1]

[1]Universidad Autónoma del Estado de Morelos 62210, Av. Universidad 1001, Cuernavaca, Morelos
[2]Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Dr. Manuel Nava 6, 78210, SLP México
***Correo**: chrcam12@gmail.com

Palabras clave: *Daucus carota*, bioprocesos, vacuna oral, respuesta humoral

INTRODUCCIÓN

La vacuna oral cLTB-Syn expresada en la línea Z4 de zanahoria (*D. carota*) contra sinucleinopatías se obtuvo por transformación génica con *Agrobacterium.* Los rendimientos del antígeno en callos alcanzaron valores de 2.3µg cLTB-Syn/g peso seco.[1] Más tarde la línea Z4 de *D. carota* se estableció por primera vez en cultivos en suspensión a nivel de matraz y biorreactor airlift alcanzando rendimientos de 1.5µg cLTB-Syn/g de peso fresco en 15 días.[2] Por lo que este trabajo tiene como objetivo incrementar la producción de biomasa y cLTB-Syn en cultivos de *D. carota* y caracterizar su respuesta inmune inducida por LTB-Syn contra alfa-syn en ratones BALB/c.

MATERIA LES Y MÉTODOS

Por medio de estrategias de diseños factoriales con Plackett-Burman (PB) y modelos de superficie (MSR),[3] se optimizó el medio de cultivo MS para incrementar la producción de biomasa y cLTB-Syn. Posteriormente de los diseños los mejores condiciones se utilizaron para realizar dos cinéticas de crecimiento a nivel matraz y biorreactor airlift. La cinética en matraz se inició con 10% de inóculo en condiciones de luz constante a 25°C, 120rpm durante 25 días. Para el biorreactor las condiciones de operación tipo lote fueron un volumen de trabajo de 80%, 10% inóculo, 1.5vvm, 25°C y luz constante por 14 días. Cada 2 días se registraron los principales parámetros cinéticos y se confirmó por ELISA indirecta,[2] la expresión de cLTB-Syn. Los ensayos de inmunización en ratones BALB/c se realizaron de acuerdo a protocolos previamente reportados.[1]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los diseños experimentales con el modelo PB y MSR mostraron realizar un ajuste en tres factores importantes del medio cultivo (inóculo, urea, y pH) para aumentar la producción de biomasa y cLTB-Syn (Fig. 1). En la cinética de crecimiento en matraz se logró incrementar 4.5 veces la producción de cLTB-Syn en 15 días (µ= 0.12/d), mientras que en biorreactor se obtuvo un incremento de 4.3µg/g PS de cLTB-Syn en 14 días (µ= 0.11/d). En cuanto a la respuesta inmune inducida en mucosas, se detectaron niveles significativos de IgA anti-syn en el grupo G1 inmunizados por vía subcutáneas (s.c.) seguida de un refuerzo oral con biomasa, en comparación con el grupo control (G4) (Fig. 2).

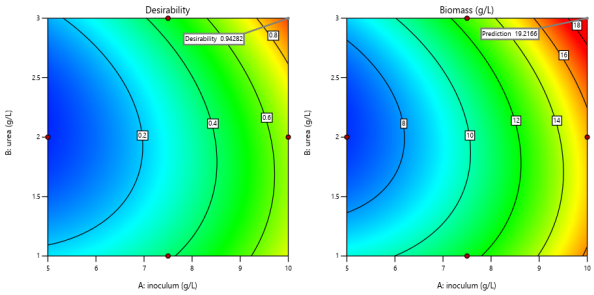


Figura 1. Gráfico de deseabilidad para la optimización entre el efecto de inóculo y urea. La deseabilidad >0.8 (color rojo) y la deseabilidad cero.(color azul oscuro).

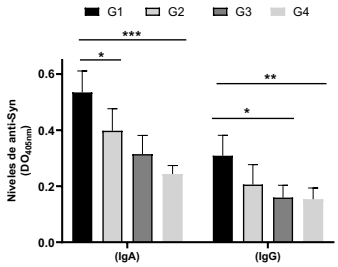


Figura 2. Respuesta inmune a nivel de mucosas en heces de ratones BALB/c.

CONCLUSIONES

Los modelos PB y MSR permitieron incrementar hasta 9 veces los rendimientos de cLTB-Syn y se demostró que un refuerzo oral después de la inmunización sistémica mejora la respuesta inmune en mucosas.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCYT por la beca otorgada para la realización de este proyecto No. 858164

REFERENCIAS

1. Arévalo-Villalobos JI, Govea Alonso DO, Rosales-Mendoza S (2020). *J Biotechnol*. 309:75-80
2. Carreño-Campos C, Arevalo-Villalobos JI, Villarreal, ML, Ortiz-Caltempa A, Rosales-Mendoza S (2021). Planta médica. 10.1055/a-1677-4135.
3. Vasilev N, Grömping U, Lipperts A, Raven N, Fischer R, Schillberg S (2013). *Plant Biotechnol J*. 11, 867–874.

Producción de metabolitos activos en cultivo de células transformadas de *Sphaeralcea angustifolia* en biorreactor de tanque agitado

Rogelio Reyes-Pérez,[1,2] Anislada Santibañes-García,[2] María del Pilar Nicasio-Torres,[2*] Mario Rodriguez-Monroy[1*]

[1]Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CEPROBI-IPN). Carretera Yautepec-Jojutla Kilómetro 6, calle CEPROBI número 8, col. San Isidro. C.P. 62739, Yautepec, Morelos.
[2]Centro de Investigación Biomédica del Sur (CIBIS-IMSS). Calle Rep. Argentina 1, col. Centro. C.P. 62780, Xochitepec, Morelos. **Correo:** rorepe90@gmail.com

Palabras clave: Impulsor, *Agitación,* Dicumarina, Inmunomoduladores

INTRODUCCIÓN

Sphaeralcea angustifolia conocida en México como "Vara de San José" o "Hierba del negro", produce los compuestos escopoletina, tomentina y ácido sphaerálcico, reportados con actividad antiinflamatoria, inmunomoduladora y gastroprotectora.[1] Un gel estandarizado en dichos activos se evaluó en pacientes con monoartritis y redujo los síntomas asociados a la enfermedad como el dolor, la inflamación y rigidez articular.[2] Los compuestos activos son producidos en suspensiones de células no transformadas y transformadas,[3,4] además de una nueva dicumarina con propiedades antiinflamatorias. Dichos procesos celulares requieren escalarse a biorreactores; por lo que es crucial establecer las condiciones de operación del biorreactor de tanque agitado para el cultivo de células en suspensión de *S. angustifolia* y producción de compuestos de interés farmacológico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las células transformadas en suspensión de *S. angustifolia* se mantienen en matraces Erlenmeyer de 250 mL, con 80 mL de medio líquido MS sin reguladores de crecimiento, suplementado con 30 g/L de sacarosa y ajustado a pH 5,7. Los matraces se incubaron en un agitador orbital a 110 rpm a 25 ± 2 °C, con un ciclo de 16/8 h luz-oscuridad, proporcionando una intensidad lumínica de 50 µmol m^2 s^{-1}. La suspensión de células transformadas de *S. angustifolia* se cultivó en un biorreactor de tanque agitado de 2 L, con un volumen de trabajo de 1.3 L, operado a velocidades de agitación de 400, 200, 150 y 100 rpm, utilizando un impulsor tipo Rushton de 6 paletas (50 mm). La aireación se mantuvo constante a 0.1 vvm y un filtro de aire (0.2 µm). Ambas suspensiones se realizaron en cultivo por lote. Se evaluó el crecimiento en peso seco, así como la producción de escopoletina, ácido sphaerálcico y una dicumarina.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cultivo en matraz (µmax= 0.046 días^{-1}; Td= 6.6 días) y en biorreactor a 150 rpm (µmax= 0.068 días^{-1}; Td= 4.4 días) alcanzaron el crecimiento más alto (13 g/L PS). Sin embargo, la producción de escopoletina y ácido sphaerálcico se incrementó 2 órdenes de magnitud en el biorreactor agitado a 400 y 200 rpm.

No obstante, la dicumarina producida en el cultivo en matraz, no se detectó en los cultivos en biorreactor.

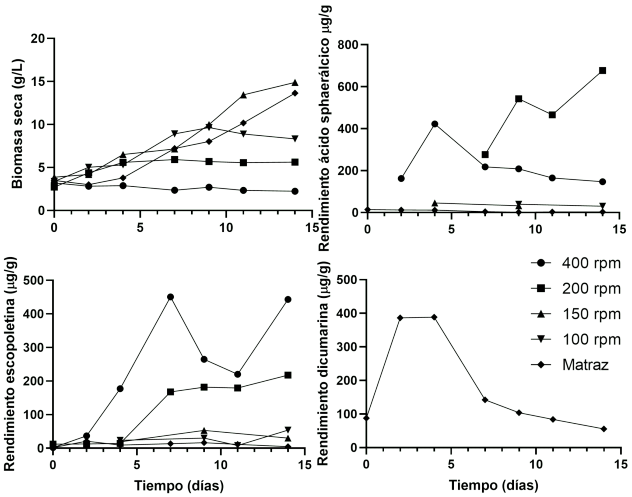


Figura 1. Curva de crecimiento y producción de metabolitos activos en células en suspensión de *S. angustifolia* en diferentes condiciones de agitación en biorreactor de tanque agitado y en matraz.

CONCLUSIONES

El cultivo de células transformadas de *S. angustifolia* en biorreactor de tanque agitado a 400 rpm favorece la producción de compuestos con actividad antiinflamatoria.

REFERENCIAS

1. Nicasio-Torres P. *et al.,* (2017). Effect of Dichloromethane-Methanol Extract and Tomentin Obtained from *Sphaeralcea angustifolia* Cell Suspensions in a Model of Kaolin/Carrageenan-Induced Arthritis. Planta Medica International Open, 4(01), e35–e42. https://doi.org/10.1055/s-0043-108760
2. Romero-Cerecero, O. *et al.,* (2013). Clinical trial for evaluating the effectiveness and tolerability of topical *Sphaeralcea angustifolia* treatment in hand osteoarthritis. Journal of Ethnopharmacology, 147(2), 467–473. https://doi.org/10.1016/j.jep.2013.03.040
3. Pérez-Hernández, J. *et al.,* (2014). Sphaeralcic acid and tomentin, anti-inflammatory compounds produced in cell suspension cultures of *Sphaeralcea angustifolia*. Planta Medica, 80(2–3), 209–214. https://doi.org/10.1055/s-0033-1360302
4. Reyes-Pérez, R. *et al.,* (2022). Anti-inflammatory compounds produced in hairy roots culture of *Sphaeralcea angustifolia*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC), 149(1), 351-361. https://doi.org/10.1007/s11240-021-02162-8

Establecimiento de suspensiones celulares transformadas de *Sphaeralcea angustifolia* para la producción de compuestos antiinflamatorios

Rogelio Reyes-Pérez,[1,2] Jesús Arellano-García,[3] María del Pilar Nicasio-Torres,[1*] Juanita Pérez-Hernández,[1*]

[1]Centro de Investigación Biomédica del Sur (CIBIS-IMS). Argentina 1, Col. Centro, CP 62790. Xochitepec, Morelos.
[2]Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CEPROBI-IPN). Carretera Yautepec-Jojutla Kilómetro 6, calle CEPROBI número 8, col. San Isidro. CP. 62739, Yautepec, Morelos.
[3]Centro de Investigación en Biotecnología (CEIB-UAEM). Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, CP. 62209. Cuernavaca, Morelos. **Correo**: rorepe90@gmail.com

Palabras clave: Inmunomoduladores, *Agrobacterium rhizogenes*, Escopoletina

INTRODUCCIÓN

Sphaeralcea angustifolia, planta conocida como "vara de San José" en México, se han reportado compuestos con actividad antiinflamatoria, inmunomoduladora y gastroprotectora como la escopoletina, tomentina, ácido sphaerálcico, ácido iso-sphaerálcico y ácido 8-metil-iso-sphaerálcico; aislados de células en suspensión no transformadas y cultivos de raíces pilosas.[1,2] *S. angustifolia* es susceptible a la transformación por la cepa *A. rhizogenes* ATCC 15834, y se ha reportado el establecimiento de cinco líneas de raíces transformadas: cuatro líneas que producen los compuestos: ácido sphaerálcico y escopoletina; y una línea sobreproductora de ácido sphaerálcico con rendimientos 400 veces superior a los de la planta silvestre.[3] Durante la transformación mediada por *A. rhizogenes* de explantes de hojas de *S. angustifolia*, se produjo un callo que pudo crecer constantemente sin la adición de reguladores de crecimiento. En consecuencia, se propuso establecer cultivos en suspensión de células transformadas y no transformadas y cuantificar la producción de compuestos antiinflmatorios.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se establecieron cultivos de células en suspensión de *S. angustifolia* a partir de callo transformado en matraces Erlenmeyer de 250 ml, con 80 mL de medio líquido MS sin reguladores de crecimiento y callo no transformados adicionados con 1.0 y 0.1 mg/L de ANA y Kn, ambos suplementado con 30 g/L de sacarosa y ajustado a pH 5,7. Los cultivos transformados y no transformados se incubaron en un agitador orbital a 110 rpm a 25 ± 2 °C, con un ciclo de luz de 16 h y oscuridad de 8 h, proporcionando una intensidad lumínica de 50 µmol m2 s-1.La transformación genética del callo se confirmó mediante la amplificación de un gen *rol* por PCR. Se evaluó el índice de crecimiento (IC) y la producción de escopoletina y ácido sphaerálcico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La transformación se confirmó mediante PCR amplificando una banda de 490 pb de un fragmento del gen *rolC*. El IC en el cultivo de células no transformadas fue mayor que el de las suspensiones de células transformadas después de 2 y 3 semanas; algunos reportes indican que la expresión del gen *rolC* no afecta negativamente el crecimiento de los callos transformados.

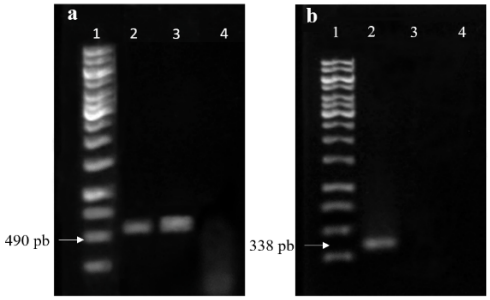


Figura 1. Confirmación de la inserción del gen rolC en el genoma de línea celular SaH3.1 de *S. angustifolia.*

No se detectó escopoletina después de 1, 2 o 3 semanas en ningún cultivo por lote. Se detectó ácido sphaerálcico tanto en las células en suspensiones transformadas como en las no transformadas. El mayor rendimiento de ácido sphaerálcico se observó en las células transformadas después de 2 y 3 semanas en cultivo.

Tabla 1. Índice de crecimiento y producción de escopoletina y ácido sphaerálcico en c élulas transformadas y no transformadas en suspensiones de *S. angustifolia*.

TIEMPO DE CULTIVO (SEMANAS)	TRANSFORMADAS			NO TRANSFORMADAS		
	IC	Escopoletina (mg/g)	Ácido sphaerálcico (mg/g)	IC	Escopoletina (mg/g)	Ácido sphaerálcico (mg/g)
1	4.31±0.4	ND	ND	4.54±0.37	ND	0.007±0.0
2	7.26±0.8	ND	0.19±0.01**	9.29±0.54*	ND	0.007±0.0
3	6.69±0.7	ND	0.16±0.05**	11.84±0.29**	ND	0.009±0.0

CONCLUSIONES

El cultivo de células transformadas en suspensión establecido mantuvo un crecimiento continuo en medio libre de reguladores de crecimiento vegetal y tiene la capacidad de producir ácido sphaerálcico

REFERENCIAS

1. Nicasio-Torres, M. et al., (2017). Effect of Dichloromethane-Methanol Extract and Tomentin Obtained from Sphaeralcea angustifolia Cell Suspensions in a Model of Kaolin/Carrageenan-Induced Arthritis. Planta Medica International Open, 4(01), e35–e42. https://doi.org/10.1055/s-0043-108760
2. Barrera, K, *et al.* (2023). Production of Two Isomers of Sphaeralcic Acid in Hairy Roots from Sphaeralcea angustifolia. *Plants*, *12*(5), 1090. https://doi.org/10.3390/plants12051090
3. Reyes-Pérez, R. *et al.,* (2022). Anti-inflammatory compounds produced in hairy roots culture of *Sphaeralcea angustifolia*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC), 149(1), 351-361. https://doi.org/10.1007/s11240-021-02162-8

Análisis de la toxicidad de extractos de la línea celular *Kgb*-2 de *Kalanchoe gastonis-bonnieri* y estudio del perfil químico

José Daniel Anaya Tacuba [1*], Zaira Yovana Molina Armenta [2], Lorena Reyes-Vaquero[3], Alma Angélica Del Villar Martínez [1]

[1]Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional, Yautepec de Zaragoza 62731, Morelos, Mexico.
[2]Universidad Politécnica del Estado de Morelos, Cuauhnáhuac 566, Lomas del Texcal, 62574 Jiutepec, Mor.
[3]Conahcyt—Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, Subsede Sureste, Mérida 97302, Yucatán, Mexico

***Correo**: janayat2200@alumno.ipn.mx

Palabras clave: Raíces transformadas, *Kalanchoe gastonis-bonnieri,* metabolitos secundarios, *Artemia salina*.

INTRODUCCIÓN

Kalanchoe gastonis-bonnieri (*Kgb*), es una planta que se ha empleado en la medicina tradicional para el tratamiento de diabetes, quistes ováricos, dolores, inflamaciones entre otras.[1] La inducción de raíces transformadas mediante la infección con *Agrobacterium rhizogenes* emerge como una estrategia biotecnológica prometedora, permitiendo la producción de metabolitos secundarios específicos en cultivos *in vitro*[2]. Se ha observado que las raíces transformadas generadas por este proceso son capaces de sintetizar compuestos químicos ausentes en las plantas silvestres[2]. El objetivo de este trabajo fue analizar el perfil fitoquimíco del extracto hidroalcoholíco de la línea celular *Kgb2,* la cual proviene de raíces transformadas y evaluar la toxicidad de los extractos en un modelo de *Artemia salina.*

MATERIALES Y MÉTODOS

Se monitoreó el crecimiento del cultivo celular de *Kgb*2, en un medio de cuktivo B5 sin adición de reguladores de crecimiento, durante 30 días
El análisis fitoquímico de los extractos hidroalcohólicos obtenidos de *Kgb*2 se llevó a cabo utilizando la técnica de HPLC-ESI-QTOF-MS/MS. El ensayo de toxicidad Se utilizaron quistes de Artemia salina comerciales. Se prepararon soluciones de los extractos en diferentes concentraciones (30, 60, 120 y 300 µg/mL), y se calculó la CL50 según la escala de clasificación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al analizar el crecimiento en un periodo de 30 d, se observó la formación de nódulos y de hojas a partir de los nódulos en las raíces
En los extractos de la línea *Kgb-2* se identificaron 32 compuesto, agrupados como: flavonoides, terpenos, ácidos grasos, alcaloides; de los cuales se ha reportado que presentan actividad biológica (figura 1). El extracto de la línea *Kgb*2 en la concentración de 300 µg/mL, presentó una CL_{50} de 302 µg/mL que de acuerdo con CYTED (2014) presenta un grado de toxicidad moderadamente toxico.

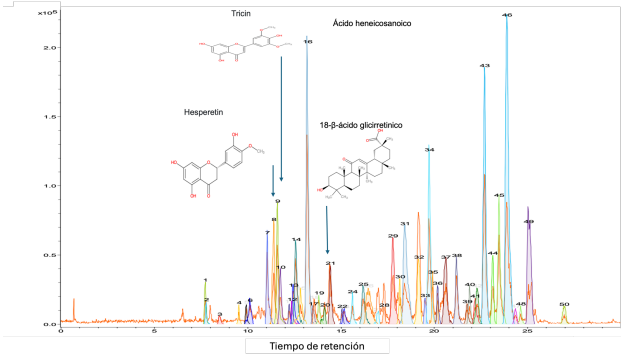


Figura 1. Perfil cromatográfico de compuestos tentativamente identificados en el extracto hidroalcohólico línea *Kgb*2.

CONCLUSIONES

En los extractos de la línea *Kgb-2* se detectaron compuestos químicos que pueden tener actividad biológica en el tratamiento de enfermedades, por lo que puede ser la fuente de nuevos compuestos de interés farmacológico
La evaluación de toxicidad confirma la presencia de compuestos con actividad biológica e interés farmacológico.

AGRADECIMIENTOS

Al programa de becas CONAHCYT.

REFERENCIAS

1. Antonio Palumbo, Livia Marques Casanova, Maria Fernanda Paresqui Corrêa, Nathalia Meireles Da Costa, Luiz Eurico Nasciutti, Sônia Soares Costa, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, vol. (2019), Article ID 6340757, 10 pages, 2019. https://doi.org/10.1155/2019/6340757
2. Barrera Núñez, M. G., Bueno, M., Molina-Montiel, M. Á., Reyes-Vaquero, L., Ibáñez, E., & Del Villar-Martínez, A. A. (2024). *Agronomy*, *14*(1), 189. https://doi.org/10.3390/agronomy14010189

Flourensia retinophylla: fuente natural con potencial antimicrobiano y antibiopelícula contra aislados clínicos de *Staphylococcus aureus*

Julio César López Romero,[1*] Ana Guadalupe Meza Callado,[1] Heriberto Torres Moreno,[1] Norma Velázquez Guadarrama,[2] Maribel Plascencia Jatomea,[3] Diana Jasso Cantu[4]

[1]Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora, H. Caborca, Sonora, México, 83600. [2]Departamento de Infectología, Laboratorio de Bacteriología, Hospital Infantil de México Federico Gómez, Ciudad de México, México, 01000. [3]Departamento de Investigación y Posgrados en Alimentos, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora. 83000. [4]Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México, 25000.
. ***Correo**: julio.lopez@unison.mx

Palabras clave: Productos naturales, *Staphylococcus aureus*, antimicrobiano, antibiopelícula.

INTRODUCCIÓN

Staphyloccocus aureus es un microorganismo Gram+ de relevancia en el sector salud, debido al número de infecciones y muertes que genera a nivel mundial[1]. En ese sentido, la OMS la clasificó como un microorganismo de prioridad elevada, además de estar incluida dentro de los microorganismos ESKAPE. Lo anterior, debido a los patrones de resistencia que presenta[2]. Por tanto, es necesaria la búsqueda de nuevas alternativas que puedan ser efectivas en el tratamiento de infecciones producidas por este patógeno. *Flourensia retinophylla* es una planta medicinal del estado de Coahuila, la cual es empleada en el tratamiento de infecciones[3]. Sin embargo, su efecto antimicrobiano ha sido poco evaluado. Además, no existen estudios que demuestren su efecto antimicrobiano y antibiopelícula contra aislados clínicos de *S. aureus.* El objetivo del trabajo fue evaluar el potencial antimicrobiano y antibiopelícula de *F. retinophylla* contra aislados clínicos de *S. aureus.*

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una extracción por el método de Soxhlet de la planta *F. retinophylla*. El extracto se sometió a partición líquido-líquido, obteniendo una fracción polar y una no polar. El efecto antimicrobiano del extracto y fracciones fue evaluado contra la cepa *S. aureus* ATCC 25923 y dos aislados clínicos de *S. aureus* por el método de microdilución en caldo. El efecto del extracto y fracciones sobre la morfología bacteriana se evaluó por técnicas microscópicas. El efecto del extracto y fracciones sobre la formación y remoción de biopelículas se evaluó por el método de cristal violeta y curvas de muerte. El contenido de fenoles totales se determinó por el método de Folin Ciocalteu y el contenido de flavonoides totales por el método de $AlCl_3$. Los datos fueron analizados mediante un ANOVA. Cuando se presentaron diferencias significativas se utilizó la prueba de Tukey-Kramer con una $p<0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de la evaluación antimicrobiana demostraron que el proceso de partición no afecto el potencial antimicrobiano, ya que el extracto y fracciones presentaron valores de MIC similares ante los patógenos evaluados. Además, se observo que todos los tratamientos mostraron un elevado efecto antimicrobiano, debido a que presentaron valores de MIC < 1000 µg/mL. Por otra parte, los ensayos de biopelículas demostraron que los tratamientos fueron efectivos para prevenir el proceso de adhesión de *S. aureus* en superficies de poliestireno, siendo el extracto y la fracción no polar los más efectivos ($p<0.05$). Efecto similar se observa en el proceso de remoción de biopelículas preformadas de *S. aureus*, ya que todos los tratamientos fueron capaces de disminuir la cuenta logarítmica del patógeno. Los resultados de fenoles y flavonoides totales mostraron que el extracto y la fracción polar fueron los tratamientos con una mayor concentración de estos compuestos ($p<0.05$).

CONCLUSIONES

Los resultados demostraron que *F. retinophylla* es una fuente natural con elevado potencial antimicrobiano contra *S. aureus*. Además, de ser capaz de prevenir y remover biopelículas preformadas de *S. aureus*. Esto, abre la posibilidad de realizar una purificación biodirigida para identificar a los compuestos responsables de dicho efecto biológico.

REFERENCIAS

1. Gherardi, G. (2023). Staphylococcus aureus infection: pathogenesis and antimicrobial resistance. *International Journal of Molecular Sciences*, *24*(9), 8182. https://doi.org/10.3390/ijms24098182
2. Stephen, J., Salam, F., Lekshmi, M., Kumar, S. H., & Varela, M. F. (2023). The major facilitator superfamily and antimicrobial resistance efflux pumps of the ESKAPEE pathogen Staphylococcus aureus. *Antibiotics*, *12*(2), 343. https://doi.org/10.3390/antibiotics12020343
3. de Rodríguez, D. J., Torres-Moreno, H., López-Romero, J. C., Vidal-Gutiérrez, M., Villarreal-Quintanilla, J. Á., Carrillo-Lomelí, D. A., ... & Vilegas, W. (2023). Antioxidant, anti-inflammatory, and antiproliferative activities of *Flourensia* spp. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, *47*, 102552. https://doi.org/10.1016/j.bcab.2022.102552

Efecto del extracto proteico de la cianobacteria del género limnothrix sp. Sobre células de cáncer de pulmón

Keyla Paola Aguilar Laguna,[1*] Lorena María Durán Riveroll,[2] Leticia González Maya[1]

[1] Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Facultad de Farmacia. Av. Universidad No.1001, Chamilpa 62209, Cuernavaca, Mor. [2]Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada. [2]CONACYT-Departamento de Biotecnología Marina * **Correo: keyla.aguilar@uaem.edu.mx**

Palabras clave: Cáncer, Proteínas, Cianobacteria *Limnotrhix Sp*. y Viabilidad celular

INTRODUCCIÓN

El cáncer se ha convertido en una causa importante de incidencia y mortalidad, tan solo en 2020 se reportaron 9 743 832 millones de muertes a nivel mundial[1], siendo el cáncer de pulmón el más prevalente con 1 817 469 millones de casos de mortalidad[1], representando un gran problema para los sistemas de Salud. El cáncer de pulmón agrupa una variedad de enfermedades que se comportan de manera diferente, las cuales presentan distintas alteraciones, tanto genéticas como epigenéticas. Por ejemplo, protooncogenes mutados son oncogenes cuya función es estimular la división, sin responder a la regulación celular, induciendo proliferación excesiva; mientras que los genes supresores de tumores limitan la proliferación celular, y su inactivación, por mutaciones genéticas, libera este control sobre la proliferación celular. Otra característica importante, es la evasión de la apoptosis, relacionada a mutaciones en genes pro-apoptoticos[2]. Estas alteraciones, además de la resistencia generada por las quimioterapias disponibles, han promovido un interés particular en la investigación de nuevos compuestos biológicamente activos para el desarrollo de nuevos tratamientos farmacológicos. Las cianobacterias son microalgas que realizan la fotosíntesis similar al de las plantas, originando productos naturales químicamente diversos como glicolípidos, macrólidos, péptidos (depsipéptidos y lipopéptidos) y policétidos, entre otros. [3] En consecuencia, se han explorado propiedades bioactivas de compuestos derivados del metabolismo de cianobacterias y que han demostrado poseer actividad anticancerígena mediante la inducción de apoptosis o alterando la señalización de las células.[3] Por ello, en el presente proyecto se evaluar el efecto de un extracto proteico de la cianobacteria del género *Limnothrix Sp*. sobre la viabilidad celular de células de cáncer de pulmón A549.

MATERIALES Y MÉTODOS

El cultivo de la cianobacteria del género *Limnothrix Sp*. se realiza en medio BG11, bajo luz blanca de 2,000 lx con ciclos de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad de intensidad a 25°C

Se lleva a cabo la extracción de proteínas totales en un buffer de lisis y mediante ciclos de congelación y descongelación. El extracto protéico soluble se separa por centrifugación, eliminando el pellet de restos celulares. Por su parte, el fraccionamiento del extracto proteico se realizará por precipitación con sales de sulfato de amonio, con porcentajes sucesivos de 20% en cada etapa. Posteriormente, se elimina la sal por medio de ultrafiltración. La cuantificación de los extractos y fracciones proteicas se realiza mediante el método de Lowry.

De manera cualitativa, se valorará la separación del contenido proteico mediante electroforesis en gel SDS PAGE, de las fracciones proteicas. Finalmente, se evaluará el efecto sobre la viabilidad celular de las fracciones proteicas en la línea celular A549, empleando el método del cristal violeta y calculando los valores de CI50 para cada fracción.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Figura 1. Cultivo de cianobacteria con medio BG11

CONCLUSIONES

Se obtuvo el extracto proteico total, con un perfil protéico caracteristico

REFERENCIAS

1. Ferlay J, Ervik M, Lam F, Laversanne M, Colombet M, Mery L, Piñeros M, Znaor A, Soerjomataram I, Bray F (2024). Global Cancer Observatory: Cancer Today. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. Available from: https://gco.iarc.who.int/today
2. Sánchez, C. (2013). knowing and understanding the cancer cell: physiopathology of cancer. Rev.Med.Clin.Condes. vol.24(4):553-562
3. Robles, B, Duran, M, Rangel, E, Pérez, H, González, L. (2022) Marine Cyanobacteria as Sources of Lead Anticancer Compounds: A Review of Families of Metabolites with Cytotoxic, Antiproliferative, and Antineoplastic Effects. MDPI. 27, 4814. https://doi.org/10.3390/ molecules27154814

Efecto de biofertilizantes bacterianos sobre el crecimiento y contenido de tilianina en el cultivo de toronjil morado

Héctor Daniel Hermenegildo Rosas[1], Gabriela Carmona-Castro[2], José de Jesús Arellano García[1], Susana Valencia Díaz[1], Ramón Suarez Rodríguez[1], José Augusto Ramírez Trujillo[1], Samuel Estrada-Soto[3], Irene Perea Arango[1*]

[1]Centro de Investigación en Biotecnología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México. [2]Centro de Desarrollo de Productos Biótico, Yautepec, Morelos, México [3] Facultad de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México ***Correo**: iperea@uaem.mx

Palabras clave: *Agastache mexicana*, *Azospirillum*, flavonoides, rizobacterias

INTRODUCCIÓN

El toronjil morado (*Agastache mexicana* subsp. *mexicana*) es una planta herbácea y aromática empleada en la medicina tradicional mexicana por sus propiedades calmantes y sedantes[1]. Entre sus principales fitoquímicos destaca la tilianina (acacetina-7-O-glicósido), un flavonoide al que se le atribuyen efectos terapéuticos, especialmente en desordenes cardiovasculares, como enfermedad arterial coronaria e hipertensión. Además, se ha descrito que posee actividad antidiabética, antidepresiva, antioxidante y antiinflamatoria, entre otras[2]. En los últimos años la demanda de tilianina ha experimentado un aumento sustancial debido a la necesidad de satisfacer los requerimientos en la investigación científica y ensayos clínicos. Lo cual ha motivado al laboratorio de Botánica Estructural del CEIB, UAEM a explorar el potencial biotecnológico de las rizobacterias, promotoras del crecimiento vegetal (RPCV) en la mejora del crecimiento, desarrollo y producción de tilianina en cultivos de toronjil morado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Plantas vigorosas y uniformes de toronjil morado se obtuvieron a partir de reproducción asexual por esquejes. Para ello, los esquejes fueron colocados en una charola de espuma agrícola (Foamy Agro®) previo tratamiento con Radix® 10000 hasta la formación de raíces. Los esquejes enraizados fueron transferidos a macetas con suelo estéril e inoculados con tres cepas bacterianas. El ensayo se realizó empleando un diseño completamente al azar con 5 tratamientos, cada uno con 5 repeticiones que hicieron un total de 25 unidades experimentales. Los tratamientos fueron: control negativo, agua destilada estéril (T1); control positivo, fertilizante químico (T2); *Azospirillum brasilense* (T3); *Azospirillum baldaniorum* (T4) y cepa aislada de *Selaginella nothohybrida* (T5). Se determinó el promedio de: número de hojas, área foliar, contenido de clorofilas, altura de la planta, peso fresco y peso seco, de igual modo se cuantificó el contenido de proteínas y azúcares totales. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza (ANOVA) y comparación de medias de Tukey ($p < 0.05$), utilizando el programa R Studio-2023. La determinación del contenido de tilianina se realizó siguiendo la metodología reportada por Carmona-Castro[1].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados mostraron que la aplicación de biofertilizantes bacterianos promueve el crecimiento del toronjil morado, afectando positivamente las características anatómicas y fisiológicas de la planta. Las plantas tratadas con la cepa aislada de *S. nothohybrida* presentaron mayor número de hojas y una longitud superior que sus contrapartes inoculadas con las cepas de *Azospirillum* o tratadas con el fertilizante químico. Al inocular con *A. brasilense* se observó mayor rendimiento y contenido de proteínas y carbohidratos. Sin embargo, no presentaron diferencias significativas en el contenido de clorofilas con ninguno de los tratamientos. La presencia de tilianina fue observada en todos los tratamientos.

CONCLUSIONES

Los resultados demostraron que la cepa aislada de *S. nothohybrida* presentó el mejor efecto promotor del crecimiento vegetal en el cultivo de toronjil morado. Asimismo, este estudio sugiere que la utilización de RPCV constituye una contribución importante al manejo productivo del toronjil porque mejora la biomasa y consecuentemente el rendimiento de sus compuestos bioactivos.

AGRADECIMIENTOS

A la Mtra. Ariadna Zenil Rodríguez, CEIB-UAEM, a la Mtra. María Guadalupe López Rodríguez, FCAg-UAEM, al Dr. Mario Rodríguez Monroy, CEPROBI, IPN y al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT).

REFERENCIAS

1. Carmona-Castro, G., Estrada-Soto, S., Arellano-García, & Perea-Arango, I. (2019). High accumulation of tilianin in in-vitro cultures of *Agastache mexicana* and its potential vasorelaxant action. Molecular Biology Reports, 46(1), 1107-1115. https://doi.org/10.1007/s11033-018-4570-4
2. Akanda, M. R., J., & Park, B. Y. (2019). The biological and pharmacological roles of polyphenol flavonoid tilianin. European Journal of Pharmacology, 842, 291-297. https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2018.10.044

Propagación *in vitro* de *Sphaeralcea angustifolia* vía organogénesis directa

[1*] **Juanita Pérez Hernández**,[1] Pilar Nicasio-Torres

[1]Centro de Investigación Biomédica del Sur (CIBIS), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Argentina #1 Centro, 62790 Xochitepec, Morelos, México. ***Correo**: kika_juanita@yahoo.com.mx.

Palabras clave: *Sphaeracea angustifolia*, tomentina, ácido sphaerálcico, anti-inflamatorio.

INTRODUCCIÓN

Sphaeralcea angustifolia es una planta herbácea (Figura 1) de importancia en la medicina tradicional; Ademas, cuenta con estudios científicos y clínicos que avalan su uso como anti-inflamatorio, inmunomodulador y gastroprotector en base a los compuestos identificados como escopoletina, tomentina, ácido sphaerálcico e isómeros del ácido sphaerálcico presentes en la planta, cultivos de células en suspensión y cultivos de raíces transformadas.[1-4] Sin embargo, la baja disposición de material vegetal en su ambiente natural por su forma de distribución en ambientes urbanos y agrícolas ha generado la necesidad de implementar metodologías para su conservación a través de técnicas biotecnológicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Semillas de *S. angustifolia* fueron lavadas en una solución de etanol al 70% por 2 min, posteriormente, se colocaron en hipoclorito de sodio al 10% por 10 minutos finalmente se realizaron enjuagues. Las semillas se colocaron en frascos con medio de cultivo MS (Murashige y Skoog) al 50% y 2 g/L de fitagel. Todos los medios se ajustaron a pH 5.7 y esterilizados a 121^{O}C por 18 minutos. Los cultivos fueron incubados (cuarto de cultivo) a 26±2^{O}C, humedad de 30±2% y un fotoperiodo de 16 horas luz/8 horas de oscuridad e intensidad luminosa de 50 µmol m^{2} s^{-1}.

Para la inducción a brotes, segmentos nodales (yemas laterales) fueron seccionados de las plántulas *in vitro* y transferidos a frascos con medio de cultivo MS con sacarosa 3% y 3 g/L de fitagel. Se emplearon concentraciones de 1, 2 y 4 mg/L de BAP (6-bencilaminopurina) con una concentración constante de 0.1 mg/L de AIA (ácido indolacético). El efecto de los tratamientos fue medido como el número de brotes obtenidos por explante y la longitud de los brotes (mm). Los brotes fueron enraizados en medio MS, sacarosa 3%, fitagel 3 g/L y 0.5, 1 y 2 mg/L de AIA (ácido indolacético). Los datos fueron analizados estadísticamente por un ANOVA simple seguido por la prueba de Tukey con un nivel de significancia de $p \leq 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El mejor tratamiento para estimular la formación de brotes fue el medio MS suplementado con 4 mg/L de BAP (Figura 1b) con un efecto significativo de 10 brotes por nodo (p=0.048, $F_{0.05}$= 2.43); así como también en la longitud de los mismos (25 mm, p=0.046, $F_{0.05}$=7.54). Visualmente en los tratamientos los brotes generaron la formación de tejido desdiferenciado en la base. El tratamiento que estimuló la formación de raíces fue empleando 0.5 mg/L de AIA. Los brotes enraizados fueron sembrados en vasos de plástico con una mezcla de sustrato comercial estéril peatmoss turba de sphagnum y agrolita (3:1) y se mantuvieron bajo condiciones de adaptación en cuarto de cultivo para ser posteriormente transferidas a invernadero.

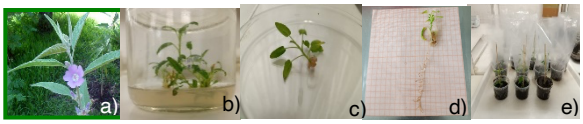


Figura 1. *Sphaeralcea angustifolia* (a), brotes en BAP 4 mg/L (b), separación de brote (c), brotes enraizados (d) adaptación a cuarto de cultivo (e).

AGRADECIMIENTOS

Estancia posdoctoral CONAHCYT de la Dra. Juanita Perez Hernández en el laboratorio de Biotecnología del CIBIS.

REFERENCIAS

1. Meckes, M., & Nicasio-Torres, P. (2023) The Journey of a Medicinal Plant throughout Science: *Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) G. Don (Malvaceae). Plants 12: 321. doi: https://doi.org/10.3390/plants12020321
2. Pérez-Hernández, J., González-Cortazar, M., Marquina, S., Herrera-Ruiz, M., Meckes-Fischer, M., Tortoriello, J, Cruz-Sosa, F.,Nicasio-Torres, M. P. (2014). Sphaeralcic Acid and Tomentin, Anti-inflammatory Compounds Produced in Cell Suspension Cultures of *Sphaeralcea angustifolia*. Planta Med 80 (2-3), 20-14. doi: 10.1055/s-0033-1360302
3. Romero-Cerecero,O., Meckes-Fischer, M., Zamilpa, A., Jiménez-Ferrer, JE., Nicasio-Torres, P., Pérez-García, D., Tortoriello, J. (2013) Clinical trial for evaluating the effectiveness and tolerability of topical *Sphaeralcea angustifolia* treatment in hand osteoarthritis. J Ethnopharmacol 147(2): 467–473. doi: 10.1016/j.jep.2013.03.040
4. Serrano-Roman, J., Herrera-Ruiz, M., Gonzalez-Cortazar, M., Nicasio-Torres, P. (2023) Anti-ulcerogenic proprieties of *Sphaeralcea angustifolia* on gastric ulcer in mice. Rev Bras Farmacogn 33:863-869. doi: 10.1007/s43450-023-00393-8

Efecto del Galato de Etilo en la expresión y localización de beta-catenina en células derivadas de cáncer de pulmón

José David Ruz Ruano, Dra. Leticia González Maya.

[1]Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Facultad de Farmacia. Av. Universidad No.1001, Chamilpa, 62209 Cuernavaca Mor. [2] Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Facultad de Farmacia. Av. Universidad No.1001, Chamilpa, 62209 Cuernavaca Mor. jose.ruz@uaem.edu.mx

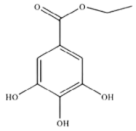
Palabras clave: cáncer, galato de etilo, inmunofluorescencia, beta-catenina.

INTRODUCCIÓN

El cáncer es una enfermedad caracterizada por el crecimiento anormal y descontrolado de las células pertenecientes a un órgano o tejido. En el 2021, el cáncer ocupó la séptima posición en las causas de defunción en México, registrandose1122249 defunciones, donde el 8%, correspondió a tumores malignos. Además, en el 2020 a nivel mundial, el cáncer de pulmón ocasionó el deceso de 1,796, 144 personas, mientras que en México se reportó 6,733 decesos**.** (INEGI, 2023, 2-4).

El cáncer de pulmón se encuentra dentro de los tipos de cáncer con mayor mortalidad e índice de afección que involucra a pacientes de ambos sexos. Además, la mayoría de los casos son identificados en un estadio avanzado de la enfermedad. Las causas para el desarrollo de cáncer pueden ser multifactoriales, desde la influencia de factores ambientales, genéticos, hormonales o infecciosos. Hoy en día, existen varias estrategias terapéuticas, no obstante, es necesario, la búsqueda y desarrollo de nuevos tratamientos, que sean más eficaces y específicos[1].

En ese sentido, la búsqueda de compuestos a partir de productos naturales ha permitido generar fármacos como el taxol, vincristina, entre otros. El galato de etilo es un compuesto polifenólico con propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y anticancerígenas.



EG

Fig.1. Estructura molecular del galato de etilo (EG).

Sánchez-Carranza y col (2017)[2] extrajeron galato de etilo (fig 1) de la vaina de *Caesalpinia coriaria,* el cual demostró inhibir la proliferación celular en células de cáncer hepático, Hep3B, mediante el arresto de la fase G2/M del ciclo celular.

Por otro lado, una alternativa para la inhibición de la proliferación celular es inhibir la vía Wnt/beta-catenina incorrectamente activa en células tumorales; inhibiendo su activación y posterior acumulación en el núcleo, que conduce a una exacerbada proliferación celular. Este efecto ya se observó en células hepáticas (fig 2), por lo cual, en el presente trabajo, se evalua el efecto del galato de etilo en la expresión y localización de beta-catenina en células de pulmón, A549, esperando observar un efecto sobre la viabilidad y muerte celular.

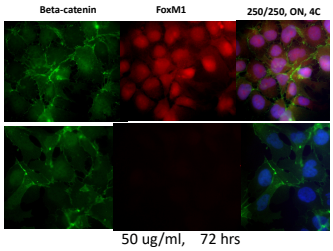


Fig. 2. Expresión y localización de beta-catenina y FoxM1 en células Hep3B incubadas con el extracto de *C. coriaria*. Evaluada por microscopía de Inmunofluorescencia (datos no publicados)

MATERIALES Y MÉTODOS

El galato de etilo se evaluará a diferentes concentraciones por 48 h para obtener los valores de CI_{50} mediante la técnica de cristal violeta y análisis de regresión no lineal. Se realizará la técnica de inmunofluorescencia, empleando un anticuerpo primario de Beta-catenina (BD) y Alexa 647 (A-21235, Invitrogen) para observar la expresión y localización de Beta-catenina, que puede sugerir la activación/inhibición de la vía Wnt/Beta-catenina. Se tomarán las fotos en microscopia de confocal.

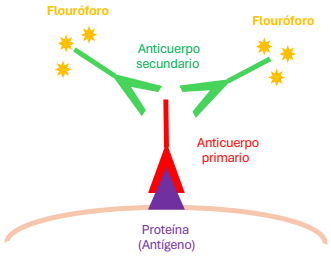


Fig. 3. Técnica inmunofluorescencia indirecta (LGM)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La inhibición y deslocalización de beta-catenina inducen la muerte celular y en algunos casos arresto celular

REFERENCIAS

1. Ayala León S.J. et al., (2020). Factores etiológicos y caracterización de pacientes con cáncer de pulmón INCAN, Paraguay. Rev Virtual Sociedad Paraguaya de Med Inter, 7(1), 56-65.
2. Sánchez-Carranza JN et al., Phenolic Compounds Isolated from *Caesalpinia coriaria* Induce S and G2/M Phase Cell Cycle Arrest Differentially and Trigger Cell Death by Interfering with Microtubule Dynamics in Cancer Cell Lines. Molecules 2017.
3. Estadísticas del día mundial contra el cáncer (2023, 2 febrero). INEGI.

Evaluación del efecto oxidante en fármacos catalizada por la enzima PaDa1 obtenida del hongo *Agrocybe aegerita*, como alternativa en biorremediación

Daniel López Ruiz[1]*, Jessica Nayelli Sánchez Carranza[1] y Marcela Ayala Aceves[2]

. [1]Facultad de Farmacia. UAEM. [2]Ingeniería Celular y Biocatálisis. Instituto de Biotecnología, UNAM. CP 62209, Cuernavaca, Morelos, México. ***daniel.lopezrui@uaem.edu.mx**

Palabras clave: Biorremediación, Fármacos, Oxidación, Peroxigenasa

INTRODUCCIÓN

Los fármacos terminan en el medio ambiente, ya sea por su fabricación, su inadecuado uso y eliminación. Lo que origina micro-contaminación emergente en aguas superficiales y residuales[1]. Aunque los fármacos están en concentraciones muy bajas, se tiene documentado problemas en el desarrollo de anfibios, efectos nocivos en el ciclo reproductivo en peces, resistencia en bacterias patógenas, e interfieren con el funcionamiento normal del sistema endocrino en humanos y animales. Las plantas tratadoras de agua no cuentan con la tecnología necesaria para la eliminación de fármacos en concentraciones muy bajas. Una posible solución es la oxidación mediada por enzimas peroxigenasas de origen fúngico, estos organismos han evolucionado para descomponer una amplia variedad de sustratos, lo que sugiere que sus enzimas pueden ser una alternativa efectiva en la degradación de contaminantes farmacéuticos. Además, se ha documentado que producen menos o ningún subproducto tóxico.[2] Por lo que en el presente trabajo propone utilizar la enzima PaDa1 obtenida de *Agrocybe aegerita* para oxidar fármacos y facilitar su eliminación, como una alternativa en biorremediación

MATERIALES Y MÉTODOS

Fármacos analizados: Equilina(EQ), Metformina, Ironetecán, 5-fluorouracilo. **Enzima evaluada:** PaDa1. **A)** Las reacciones se realizaron en 1 mL, concentraciones de los fármacos 5µM a 70µM, Se ocupó buffer de fosfatos pH7, 60Mm, H_2O_2 1mM, como disolventes acetonitrilo (ACN) o isopropanol (ISO) al 10% v/v, **B)** Para el monitoreo de la reacción de Irinotecán, 5-fluoruocilo y metformina se ocupó una columna analítica C18 con un flujo constante de 0.4 mL/min en un HPLC. Utilizando una fase móvil 80:20 Agua:ACN para metformina y se leyó a 230nm, para Ironotecán y 5-fluoruocilo se utilizó un gradiente de 70:30 Agua:ACN de 0-7min y 14-16minutos y 80:20 Agua:ACN a los 8-12min y se analizó a 265nm. **C)** Para Equilina(EQ) se optó por el uso de un Espectrofotómetro de fluorescencia de luz UV Perkin Elmer LS 55. Se utilizaron las siguientes condiciones para EQ su excitación fue de 225nm con un slit de 10nm y su emisión fue de 345nm con un slit de 3nm.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados muestran que PaDa1 no reconoce como sustrato a los fármacos: Irinotecán (Fig. 1A), 5-fluoruoracilo (Fig. 1B) y Metformina (Fig .1C)

A

Irinotecán		
Tiempo de reacción (min)	0	20
Tiempo de retención (min)	5.394	5.386
Área del pico	5281.9	5419.1

B

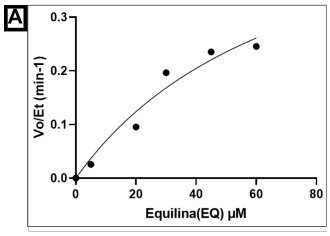
5-fluorouracilo		
Tiempo de reacción (min)	0	20
Tiempo de retención (min)	3.721	3.719
Área del pico	5279.2	5039.6

C

Metformina		
Tiempo de reacción (min)	0	10
Tiempo de retención (min)	3.656	3.666
Área del pico	1228	1234.2

Figura 1. Comparación del tiempo de retención y área del pico en los tiempos 0, 10 y 20 min de reacción de PaDa1 con **A)** Irinotecán, **B)** 5-fluorouracilo y **C)** Metformina.

Por el contrario, Equilina es sustrato de PaDa1, se realizó la cinética de reacción de oxidación usando el modelo Michaelis-Menten.



Equilina (EQ)	
Km	74.61
Vmax	0.5862
r2	0.9615

Figura 2 cinética enzimática para EQ (A), estructura química de EQ (B) y valores obtenidos (C)

CONCLUSIONES

PaDa1 no reconoce como sustrato a los fármacos: Metformina, Irinotecán y 5-fluoruoracilo. encontraste Equilina es sustrato de la enzima PaDa1. Sin embargo, es necesario realizar pruebas para determinar la estructura del producto formado y comparar su toxicidad contra equilina.

REFERENCIAS

1. Wilkinson, J. Et al (2022). Pharmaceutical pollution of the world's rivers. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 119(8), e2113947119. https://doi.org/10.1073/pnas.2113947119

2. Bilal, M., & Iqbal, H. M. N. (2019). Persistence and impact of steroidal estrogens on the environment and their laccase-assisted removal. The Science of the total environment, 690,447–459. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.07.025.

Lepechinia caulescens, un modelo biotecnológico para la producción de ácidos ursólico, oleanólico y rosmarínico

Victor Manuel Vergara Martínez,[1*] Irene de la Concepción Perea Arango[1]

[1]Centro de Investigación en Biotecnología. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001 col. Chamilpa. Cuernavaca, Morelos. ***Correo**: victor.vergara@uaem.edu.mx

Palabras clave: ursólico, rosmarínico, oleanólico

INTRODUCCIÓN

Lepechinia caulescens, es una planta medicinal utilizada en México de manera tradicional para contrarrestar infecciones gastrointestinales, tratamiento de la dismenorrea, hipertensión, diabetes, vómito y diarrea.[1] En este trabajo, cultivos de callos y raíces transformadas (RT) de esta especie fueron elicitados con jasmonato de metilo (JM) y ácido salicílico (AS) para incrementar la producción de los ácidos ursólico (AU), oleanólico (AO) y rosmarínico (AR). Estas estrategias, son herramientas biotecnológicas empleadas para incrementar la producción de metabolitos secundarios.

MATERIALES Y MÉTODOS

Plantas silvestres y semillas maduras de *L. caulescens* fueron colectadas en la comunidad de Tlalnepantla Morelos. A partir de semillas se obtuvieron plántulas axénicas. La inducción de callos se realizó utilizando hojas como explantes las cuales fueron expuestas en medio MS con diferentes concentraciones y combinaciones de bencil amino purina (BAP) y ác. 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D). Las cepas ATCC 15834, K599 y A4 de *Agrobacterium rhizogenes* fueron utilizadas para infectar explantes de hoja y peciolo de plántulas cultivadas *in vitro* de *L. caulescens* para la generación de RT. cultivos de callos y RT fueron elicitados con JM y AS a diferentes concentraciones y tiempos de exposición. La identificación y cuantificación de los ácidos ursólico, oleanólico y rosmarínico se realizó mediante HPLC.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los 6 tratamientos de BAP con 2,4-D resultaron favorables para la formación de callos, los callos fueron compactos y de color verde-amarillento, todos los cultivos fueron productores de AU y AO, siendo el tratamiento 4 (4 y 0.1 mg/l de 2,4-D y BAP respectivamente) el de mayor rendimiento con 1.32 y 1.88 mg/g de peso seco de AU y AO respectivamente. Para el caso de elicitación, el mejor tratamiento para la producción de AU y AO fue utilizando una concentración de 50 µM de JM durante 8 hrs.

Se obtuvieron un total de 15 líneas de RT con la cepa ATCC 15834 con una eficiencia de transformación del 75%, no se obtuvo respuesta con las cepas A4 y K599 11 de las se corroboró la transformación con la amplificación del rol B, las líneas de RT presentaron diferencias en morfología y producción de compuestos, esto se sabe que es consecuencia de la transformación. La línea más productora de AO y AU fue la 5 con 0.51 y 0.28 mg/g respectivamente.

Los tratamientos con elicitación fueron favorables en la línea 5 al utilizar una concentración elevada de MeJa (300 µM) con tiempos de elicitación de 24 y 72h, siendo estos tratamientos los de mayor acumulación de AU. La acumulación de AR en las líneas 1 y 5 de raíces transformadas de *L. caulescens* fue mayor al utilizar una concentración de 200 µM de MeJa durante 24 h, obteniendo un rendimiento de 11.84 más veces que la muestra control.

CONCLUSIONES

Se logró establecer un sistema de cultivo de callos y raíces transformadas de *L.caulescens* productoras de ácido ursólico, ácido oleanólico y ácido rosmarínico, siendo la cepa ATCC 15834 la de mayor efectividad de transformación. El jasmonato de metilo utilizado en las concentraciones de 200 y 300 µM. fue favorable para incrementar la producción de los metabolitos de interés.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología por las becas otorgadas para el proyecto.

REFERENCIAS

1. Monroy-Ortíz C., Castillo-España P. (2007). Plantas medicinales utilizadas en el Estado de Morelos. CONABIO. Pp

Estudio biotecnológico en el crecimiento celular *in vitro* de *Daucus carota* para la producción de vacunas contra el poliovirus

Mónica Morales Aguilar[1]; María Luisa Villarreal[1]; Omayra Citlalli Bolaños-Martínez[2], Sergio Rosales-Mendoza[2]; Anabel Ortiz-Caltempa[1]

1.Laboratorio de investigación en plantas medicinales, Centro de Investigación en Biotecnología (CEIB- UAEM); 2. Centro de Investigación en Biomedicina y Salud (CICSaB-UASLP); Cuernavaca, Morelos. 62209. moraaguifcb@gmail,com

Palabras clave: *Daucus carota*, cultivo *in vitro*, VP2 poliovirus, vacuna

INTRODUCCIÓN

Uno de los agentes infecciosos en vías de erradicación a nivel mundial es el poliovirus: actualmente Afganistán y Pakistán son los únicos países en donde el virus se mantiene endémico[1]. Actualmente se han desarrollado técnicas para el aprovechamiento de cultivos vegetales con capacidad de producir vacunas de subunidades [2,3]. En 2021 se reportó la transformación genética de zanahoria (*Daucus carota* L*)*, mediante co-cultivo con *Agrobacterium tumefaciens* utilizando un vector de expresión binario, donde se clonó el gen VP2[4]. El objetivo de este trabajo fue establecer cultivos *in vitro* de células en suspensión de *Daucus carota*, con la capacidad de producir la proteína VP2 relevante para la inducción de respuesta inmune contra poliovirus.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron callos celulares de *D. carota* de la línea CMC1 y WT, se cultivaron en medio MS y B5 sólido suplementado con 30 g/L de sacarosa, urea y 2,4-D:cinetina [2mg/L] respectivamente, pH 5.7 a 25°C por 30 días. Posteriormente se realizó una cinética de crecimiento con las células en suspensión a nivel matraz de 250 ml y posteriormente en un reactor tipo airlift de 2 litros, para incrementar producción de biomasa y de la proteína VP2. Finalmente, se realizó la cuantificación de la proteína de interés (VP2) mediante ensayos de ELISA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se establecieron por primera vez cultivos de celulares (callos) de *D. carota* SMC-1 el medio B5 suplementado con urea y fitorreguladores 2,4-D:cinetina (2mg/L) fue el tratamiento más eficiente para el crecimiento celular y la producción de la proteína antigénica VP2. Los resultados cinéticos de la línea SMC1 a nivel matraz el valor máximo de producción de biomasa fue de 16.07gPS/L, lo que representa un incremento de 5.32 veces el tamaño del inóculo inicial al día 12. Con respecto a la viabilidad celular durante la cinética de crecimiento celular se inició con 100% y al día 27 alcanzo el 90%. La concentración de la proteína VP2 obtenidos por ELISA revelaron diferencias significativas entre los extractos de la línea WT y la línea SMC1. Se observó que la expresión y producción de la proteína VP2, está relacionada con el crecimiento celular, la proteína VP2 fue incrementado su producción conforme la biomasa aumentaba que era de esperarse al ser una proteína constitutiva (Tabla 1). A Nivel de reactor air lift se observó la mayor concentración de biomasa 25.6 gPS/L al día 10 dos días menos que lo observado en cultivo celular en matraz. Se observo, incremento importante en la expresión de la proteína VP2 de la línea celular SMC-1 alcanzando una producción de 550.2 al día 18.

Tabla 1. Producción de proteína VP2 en cultivos de *D. carota*

Sistema	Biomasa	Niveles de VP2
Callo en medio sólido	11.24 gPF	11.24 µg/g
Suspensión en matraz	16.07 gPS/L	387.8 µg/g
Suspensión en biorreactor	25.6 gPS/L	550.2 µg/g

CONCLUSIONES

Estos resultados muestran la importancia de la optimización de cultivos vegetales para la expresión de proteínas recombinantes para la producción de vacunas seguras.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y tecnología (CONACyT) por la beca otorgada a Mónica Morales Aguilar para realizar estudios de maestría (beca No 966345)

REFERENCIAS

1.Global Polio Erradication Iniciative, (2019). http://polioerradication.org

2.Fischer R, Twyman RM, Schillberg S. (2003). Production of antibodies in plants and their use for global health. *Vaccine,* 21:820-825.https://doi.org/10.1016/s0264-410x(02)00607-

3.Rosales-Mendoza, S., Nieto-Gómez, R., (2018). Green therapeutic Biocapsules: using plant Cells to orally deliver biopharmaceuticals. *Trends Biotecnol*. 36 (10),1054-1067. https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2018.05.0105.

4.Bolaños-Martínez OC, Govea-Alonso DO, Fragoso G, Edda Sciutto, and Sergio Rosales-Mendoza (2022). Carrot cells expressing the VP1 and VP2 poliovirus proteins effectively elicited mucosal immunity PCTOC. 148:545-556. https://doi.org/10.1007/s11240-021-02205-0.

Productos botánicos de *Adesmia balsamica*: Potenciales bactericidas preventivos para el control del cancro resinoso en huertos de kiwi.

Katy Díaz,[1*] María Isabel Chavez,[2] Jessica Ahumada [2], Paulina Ríos,[2] Alejandro Madrid[3], Jael Coloma[1] y Rolando Chamy[2]

[1] Laboratorio de Pruebas Biológicas, Departamento de Química, Universidad Técnica Federico Santa María, Avenida España 1680, Valparaíso 2340000, Chile; [2] Núcleo Biotecnología Curauma. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, 237463, Chile. [3] Laboratorio de Productos Naturales y Síntesis Orgánica, Departamento de Ciencia y Geografía, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, CP 2340000, Chile. ***Correo**: katy.diaz@usm.cl

Palabras clave: *Adesmia balsamica*, *Pseudomonas syringae* pv *actinidiae*, extractos, biopesticidas

INTRODUCCIÓN

El cancro bacteriano causado por *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (Psa) es una enfermedad devastadora del kiwi, que está limitando gravemente el desarrollo de la industria del kiwi, causando graves pérdidas económicas.[1] Actualmente, el control de la enfermedad del cancro bacteriano del kiwi es preventivo y no curativo, mediante antibióticos y pesticidas cúpricos, que inducen resistencia y residualidad en la fruta .[2] Por lo tanto, se necesitan nuevas estrategias de control más sustentables. *Adesmia balsamica* Bertero *ex Colla* es una planta medicinal nativa de Chile, que produce una serie de metabolitos secundarios capaces de inhibir el crecimiento bacteriano *in vitro* contra Psa y otras bacterias patógenas. El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia de distintos productos botánicos elaborados en base a extractos y exudados resinosos de *A. balsámica* en un huerto de *Actinidia deliciosa* afectado por Psa durante la temporada 2023-2024.

Figura 1. a) Planta silvestre de *A. balsamica* Bertero *ex Colla*; b) formulación de producto botánico aplicado por aspersión a 700 mg/L y 1400 mg/L, c) Aplicación de formulación con un mojamiento de 1000 L/ha en huerto de kiwi cv. Hayward ubicado en la región del Maule, Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron 4 productos botánicos extraídos desde el follaje de plantas de *A. balsámica* cultivadas *in vitro* y silvestre, a una concentración de 700 mg/L y 1400 mg/L sobre plantas de kiwi cv. Hayward (parrón español) ubicado en la localidad de Teno, Región del Maule, Chile, por ser un campo positivo a Psa. Este ensayo se llevó a cabo desde el 2 de octubre del 2023 al 4 enero de 2024. Se establecieron 9 tratamientos (T0-T8), incluyendo el control testigo (T0) y control positivo de sulfato de cobre pentahidratado a 0,6g/L (T8). Las 6 aplicaciones fueron realizadas en brotación, cada 10 días. Se realizó un diseño en bloques completamente aleatorizado (DBCA) y se evaluó utilizando el Software estadístico Infostat versión 2020.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El producto botánico en base a extractos hidroalcohólico (25% etanol-75% agua) provenientes de plantas cultivadas *in vitro* aplicadas a una dosis de 0,7 L/ha (T3) y 1,4 L/ha (T4), logran disminuir la incidencia y severidad de daño de bacteriosis en un 10% en hojas de kiwi cv. Hayward en condiciones de campo. Sin embargo, para el control de bacteriosis en botones florales las aplicaciones de las muestras experimentales que presentaron diferencias significativas frente al control negativo fueron los formulados en base a exudados resinosos a una dosis de 0,7 L/ha (T1), extractos hidroalcohólicos (25% etanol-75%agua) de plantas *in vitro* aplicado en dosis de 1,4 L/ha (T4), extractos hidroalcohólicos de plantas silvestres aplicado a una dosis de 0,7 L/ha (T5) y de 1,4 L/ha (T6) reducen el daño generado por bacteriosis entre un 9-17%.

CONCLUSIONES

Aplicaciones de los distintos productos botánicos logran disminuir la incidencia y severidad de daño de bacteriosis en hojas de kiwi cv. Hayward en condiciones de campo. No se observó daño en hojas, botones ni flores, atribuible a fitotoxicidad generada por los tratamientos evaluados en el ensayo.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto ANID-FONDEF IT-2022 Código IT-21-I0037. Empresas Botanical Solutions S.A. y Sanatrade.

REFERENCIAS

1. Donati, I., Cellini, A., Sangiorgio, D., Vanneste, JL., Scortichini, M., Balestra, GM., y Spinelli, F. (2020). *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*: Ecology, Infection Dynamics and Disease Epidemiology. *Microbial Ecology,* Jul;80(1),81 102.https://doi.org/10.1007/s00248-019-01459-8
2. Donati, I., Buriani, G., Cellini, A., Mauri, S., Costa, G., y Spinelli, F. (2014). New insights on the bacterial canker of kiwifruit (*Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*). *Journal of Berry Research,* 4, 53-67.https://doi.org/10.3233/JBR-140073

Exploración de la Ecocosmética: formulación de un rubor con pigmentos extraídos del betabel (*Beta vulgaris L.*)

Lizette León-Cuatecontzi,[1] Angela Suárez-Rojas,[1] Julio C. Ordaz-Avendaño,[1] David A. Delgado-Valadez,[1] Héctor H. Hernández-Mendoza[1] y Rosa E. del Río[2]

[1]Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Carretera Apizaquito S/N, San Luis Apizaquito, C.P. 90401, Apizaco, Tlaxcala. [2]Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, UMSNH, Morelia, Michoacán. *Correo: lizetteleon29@gmail.com

Palabras clave: formulación, pigmentos naturales, betalaínas, ecocosmética.

INTRODUCCIÓN

En un mundo cada vez más consciente de la importancia sobre el cuidado a la salud y al medio ambiente, la demanda de productos cosméticos naturales y sustentables está en franco aumento.[1] En este contexto, el betabel (*Beta vulgaris L.)* es una fuente abundante de pigmentos naturales conocidas como betalaínas[2] (Figura 1) susceptibles de ser aplicadas en formulación de cosméticos, debido a sus propiedades colorantes y beneficios en la piel.

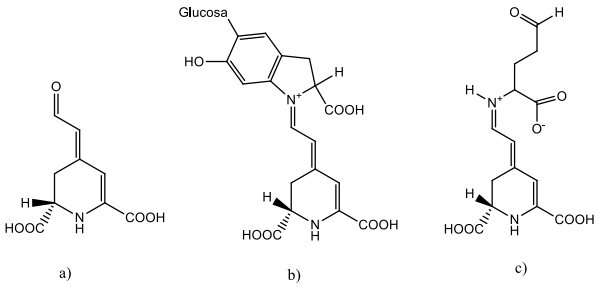


Figura 1. Fórmulas de a) ácido betalámico, b) betaxantinas y c) betacianinas.

Este estudio integra la extracción de las betalaínas, la caracterización inicial de los extractos, el análisis microbiológico y de estabilidad de un rubor cosmético formulado a partir de los pigmentos extraídos de residuos de cáscara de betabel, con el fin de explorar su viabilidad como una alternativa cosmética sustentable, soportado en evaluaciones realizadas bajo normativa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se aplicaron dos métodos de extracción para el **Pigmento 1**, consistió en un proceso de secado en estufa a 40°C por 24 h, seguido de una maceración en frío con C_2H_5OH de 24 h. El **Pigmento 2** fue obtenido por cocción, llevando la materia prima a ebullición en agua purificada a 90°C durante 30 min. Se almacenaron a 4°C. La caracterización de los pigmentos incluye mediciones de pH, °Brix, Rf, $\lambda_{máx}$ y colorimetría. En la formulación de los extractos se empleó, C_2H_5OH al 96%, arcilla, aceites de coco y almendras, ZnO, $Mg(C_{18}H_{35}O_2)_2$. Se evaluaron pruebas microbiológicas y de estabilidad con base a las normas NOM-089-SSA1-1994 y NOM-259-SSA1-2022, respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Caracterización general de los pigmentos.

Análisis	Pigmento 1		Pigmento 2		Valores reportados[3]
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
pH	5.593	0.095	5.566	0.035	3.0 - 7.0
°Brix	8.6	0.17	4.466	0.152	16
Rf	0.641	---	0.615	---	0.80
$\lambda_{máx}$	545	1.041	543	5.196	537 - 548
Color (HEX)	#B8162B		#7AOC19		-----

En la Tabla 1, se muestra el $\bar{x}$ y la s de las tres mediciones realizadas a los pigmentos extraídos; los valores de pH son cercanos a los de la piel. La concentración de azúcar muestra variaciones significativas en ambos pigmentos. La absorción máxima en ambos pigmentos muestra valores consistentes dentro del rango de 537-548 nm. Los códigos de color HEX fueron generados por la aplicación móvil **Color Analizer** indicando la intensidad de colores rojo, verde y azul que estos poseen.

CONCLUSIONES

La caracterización de los pigmentos utilizados en la formulación del rubor, muestran datos favorables, esto sugiere que los pigmentos de betabel son una opción natural viable y sustentable, para su empleo con fines cosméticos.

REFERENCIAS

1. Alcalde, T. (2008). Cosmética natural y ecológica. Regulación y clasificación. OFFARM, *27*(9), 96-104.
2. Kumar, S.; Brooks, M.SL. (2018). Use of Red Beet (Beta vulgaris L.) for Antimicrobial Applications—a Critical Review. *Food Bioprocess Technol 11*, 17-42, https://doi.org/10.1007/s11947-017-1942-z
3. Luz Peña, J. L. (2014). Aplicacion de un prototipo de secador de tunel en el estudio del efecto de la temperatura en las betalinas de las bracteas de Buganvilia (Bougainvillea spectabilis Willd). Universidad Veracruzana. Tesis. 8-20.

Establecimiento de un cultivo de células en suspensión de *Ludwigia octovalvis*

Ricardo Alvarado Toledo,[1*] Stephany Abigail Tadeo Cuenca[1], Francisco Cruz Sosa y Mariana Cruz Sánchez[1 1]

[1]Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, Av. Ferrocarril de San Rafael Atlixco 186, Col. Leyes de Reforma 1ª. Sección, Alcaldía Iztapalapa, Ciudad de México 09310, México.
***cbs2193022554@titlani.uam.mx**

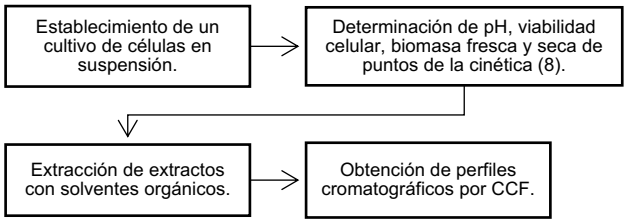
Palabras clave: *Ludwigia octovalvis*, células en suspensión, cinética

INTRODUCCIÓN

Las plantas tienen la capacidad de producir compuestos bioactivos como parte de su metabolismo secundario, algunos de estos son de uso medicinal. Entre las especies de plantas con propiedades medicinales se encuentra *Ludwigia octovalvis*, la cual es una hierba acuática perteneciente a la familia Onagraceae, crece en los estados de Morelos, Oaxaca y Veracruz, algunos de sus usos tradicionales son para tratar las infecciones renales, diabetes, edema, nefritis, hipertensión, entre otras. Estudios previos han descrito que posee efectos farmacológicos como citotóxico, antibacteriano, antioxidante, anticáncer, hipoglucémico y anti-hiperglucémico.[1] Una alternativa biotecnológica para la producción controlada de metabolitos secundarios que son difíciles de extraer de plantas silvestres es el cultivo de células vegetales en suspensiones.[2] Es por ello que el objetivo de este trabajo fue establecer suspensiones celulares de *L. octovalvis*, capaces de producir de metabolitos secundarios, y evaluar sus parámetros cinéticos.

MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de una línea de cultivos de callos de *L. octovalvis* previamente establecida en medio de cultivo MS (Murashige and Skoog), suplementado con BAP (1 mg/L) y 2,4-D (0.1 mg/L) y con 30 g/L de sacarosa, se realizó la metodología indicada en el equema 1.



Esquema 1. Metodología.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se logró establecer una línea de cultivo de células de apariencia ligeramente beige, en la cual se obtuvo que la mayor acumulación de biomasa fresca se presenta al día 14 y para la biomasa seca fue al día 17; la curva obtenida con las mediciones del pH nos dio un comportamiento sigmoidal, donde el pH se mantuvo en un rango de 4.2 a 4.5 a partir del día 3 hasta el día 14. La mayor viabilidad celular de 53.11% se obtuvo al día 10 y se mantuvo hasta el día 14, después de este día decayó la viabilidad. A partir de la fase exponencial de la biomasa seca se obtuvó una μmax de 8.72±2.11 días^{-1} con un tiempo de duplicación de 0.08±0.01 días (figura 1). Las cromatoplacas revelaron que la mayor presencia de compuestos bioactivos se presenta al día 14 con el extracto de acetato de etilo.

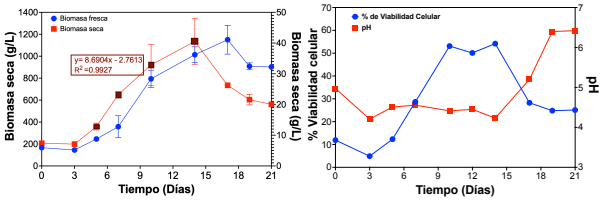


Figura 1. Viabilidad celular y pH obtenidos de la cinética.

CONCLUSIONES

La cinética tuvo una duración de 21 días, en la cual al día 14 se forma la mayor variedad de compuestos, con la mayor acumulación de biomasa fresca y una viabilidad celular del 54.18%, por lo que este podría ser el día óptimo para obtener extractos. Estos resultados sugieren un punto de partida para el estudio de biorreactores para la producción de metabolitos secundarios bioactivos de la especie *L. octovalvis*.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al laboratorio R-003 por permitirnos el uso de sus instalaciones así como a los docentes por su apoyo.

REFERENCIAS

1. Morales, D., Ramirez, G., Herrera-Arellano, A., Tortoriello, J., Zavala, M. & Zamilpa, A. (2018). Identification of Digestive Enzyme Inhibitors from *Ludwigia octovalvis* (Jacq.) P.H.Raven. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2018, 1-11. https://doi.org/10.1155/2018/8781352
2. Espinosa-Leal, C. A., Puente-Garza, C. A., & García-Lara, S. (2018). *In vitro* plant tissue culture: Means for production of biological active compounds. Planta, 248(1), 1–18. https://doi.org/10.1007/s00425-018-2910-1

Inducción *in-vitro* de callos y organogénesis indirecta a partir de explantes de hoja de *Brugmansia arborea (Langerh)*.

Mariana Zuleima Pérez-González [1-2*], Ignacio García-Martínez[1], María del Carmen Juárez-Vázquez[2-3], María Adelina Jiménez-Arellanes[2].

[1]Tecnológico Nacional de México/TES de Ecatepec, laboratorio de Bioproductos y Medioambiente, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, Av. Tecnológico S/N C.P. 55210 Col. Valle de Anáhuac, Ecatepec de Morelos, Estado de México. [2] Unidad de investigación Médica en Farmacología, UMAE Hospital de Especialidades, CMN-XXI, IMSS, Mexico, [3]Departamento de Farmacia, división de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad Autónoma de Guanajuato, Mexico, C.P. 36040. ***Correo**: *mzperezgonzalez@tese.edu.mx

Palabras clave: *Brugmansia arborea*, organogénesis, biotecnología

INTRODUCCIÓN

A nivel global el 80% de la población mundial consume plantas medicinales para tratar distintos padecimientos de salud, llevando a distintas especies a peligro de extinción por la sobreexplotación. [1] En este estudio, el primero de su tipo, se estudiará a *Brugmansia arbórea*, especie medicinal consumida en el Valle de México para la mejora de los signos inflamatorios causados por enfermedades como la artritis. Actualmente no existe información científica sobre la producción de biomasa para *B. arborea*, por lo que se propone la micropropagación controlada para la producción de metabolitos secundarios con actividad antiinflamatoria. Se utilizó una citoquinina (zeatina, 0.5, 1.0, 2.5, y 5.0mg/L) como RCV para inducir callos a partir de explantes de hoja, posteriormente se eligió la concentración que haya mostrado una inducción de organogénesis indirecta al 100%, para estimular la generación de brotes para establecer el subcultivo celular que bio-sintetizará los metabolitos de interés.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal: *B. alborea* se colectó en Nezahualcóyotl, Estado de México, durante los meses de julio-agosto. *Callogénesis*: las hojas fueron desinfectadas con un tren de lavado utilizando detergente, antibiótico (ampicilina [100mg/L] y cefuroxima [50mg/L]), fungicida (Celeste 720 [1ml/L]), etanol al 70% v/v, hipoclorito de sodio (NaClO) al 20% v/v y agua estéril; [2] los explantes de 1cm^2 y se incubaron en medio MS suplementado con 30 mg/L de sacarosa durante 15. [3] La inducción de callogénesis se realizó utilizando explantes asépticos en medio MS con 30g/L de sacarosa y zeatina en diferentes concentraciones (0.5, 1.0, 2.5 y 5mg/L). *Organogénesis*: los callos procedentes del subcultivo fueron cortados a un tamaño aproximado de 0.5 cm cada uno, para posteriormente incubarlos en medio MS suplementado con sacarosa (30g/L) y Zeatina a la concentración de 2.5 mg/L durante 30 días, con un fotoperiodo de 16 horas luz (35µmol/m^2/s^1) y 8 horas obscuridad. Al final del periodo se midió el porcentaje de callos, organogénesis y la morfología de éstos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la inducción de callos las concentraciones probadas indujeron callogénesis en distintos porcentajes (Tabla 1), siendo la concentración de 2.5 mg/L (ZEA3) la que mostró un 100% de callogénesis, con callos verdes y friables (Figura 1A).

Tabla 1 Formación de callos a partir de explantes de hojas de B. arborea

RCV ZEA	Clave	Morfología	% de callogénesis
Control	ZEA0	SN	0 ± 0.0
0.5	ZEA1	O, CC	30 ± 0.3[a]
1.0	ZEA2	V, CF	55 ± 0.3
2.5	ZEA3	V, CF	100 ± 0.0
5.0	ZEA4	V, CC	28 ± 0.2[a]

Medias (±) desviación estándar (d.s.), prueba de rango múltiple de Tukey, valores significativos ($p < 0.05$). [a] indica condiciones que fueron estadísticamente similares. RCV: reguladores del crecimiento vegetal. ZEA: zeatina; V: callo verde; O: callo oxidado; CF: callo friable; CC: callo compacto; SN: sin respuesta; n=25.

Los callos obtenidos de *B. arborea* con la condición ZEA3 previamente descrita, comenzaron a mostrar caulogénesis diferenciándose hacia órganos como hojas al día 10, mientras que en el día 20 mostraron la formación de hojas completas, y al día 30 se observó la proliferación de brotes mostrando una organogénesis indirecta del 100% (n=30) con formación de raíz (Figura 1D).

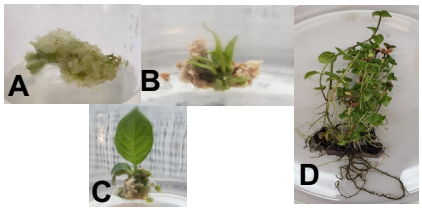


Figura 1. Respuesta organogénica cultivo de callos de *B. arborea*. A) Callogénesis; B) Caulogénesis (día 10) c) Brote (día 20) D) Brote y rizogénesis (día 30). n=30.

CONCLUSIONES

Solo una concentración (zeatina 2.5 mg/L) indujo el 100% de callogénesis, y su subcultivo mostró caulogénesis y brotes, por lo que podemos concluir que *B. arborea* es una buena candidata para establecer brotes productores de metabolitos secundarios con posible actividad antinflamatoria.

AGRADECIMIENTOS

Al CONACyT por las becas CVU 543187, 545284 y al TecNM por el apoyo otorgado al proyecto IT22A758.

REFERENCIAS

1. Swanaa, J., Yanga, Y., Behnamb, M., Thompson, R. Bioresource Technology 2 (2011) 2112–2117.
2. Abdehagh, N., Tezel, F.H., Thibault, J.. Biomass and Bioenergy 60 (2014) 222–246.
3. Moosemiller, M. Journal of Loss Prevention in the Process Industries 24 (2011) 259-265.

Efecto insecticida de aceites esenciales sobre larvas de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)

Patricia Ibarra Torres,[1,2*] Rosa Guadalupe Mexicano Cisneros[2], Francisco Javier Mondragón Rojas[1,2], Luis Mario Ayala Guerrero[1], Aarón Mendieta Moctezuma[1]

[1]CIBA-IPN Unidad Tlaxcala, Ex-Hacienda San Juan Molino Carretera Estatal, Km 1.5, 90700 Santa Inés Tecuexcomac, Tlax.

[2]Universidad Politécnica de Guanajuato, Avenida Universidad Sur # 1001 Comunidad Juan Alonso, 38496 Cortazar, Gto.
***Correo**: pibarra@upgto.edu.mx

Palabras clave: efecto insecticida, *Spodoptera frugiperda*, aceite esencial

INTRODUCCIÓN

La pérdida de cultivos agrícolas por plagas de insectos es de las principales causas en nuestro país.[1] La producción de maíz se ha visto afectada por la plaga del gusano cogollero (*S. frugiperda*). Además, el uso indiscriminado de plaguicidas sintéticos se ha relacionado con efectos secundarios adversos al medio ambiente por lo cual, en el presente trabajo se evaluó el efecto insecticida *in vitro* de aceites esenciales de orégano (*O. vulgare*), ocote (*P. montezumae*) y canela (*C. verum*) sobre gusano cogollero (*S. frugiperda*) de maíz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron pies de cría de gusano cogollero del estado de Guanajuato en primer estadio, se desarrollaron en laboratorio en dieta artificial en cajas Petri hasta alcanzar el tercer estadio de la larva y posterior etapa adulta para obtener un mayor número de crías. Los aceites esenciales (AE) se obtuvieron por arrastre de vapor a partir de hoja seca de orégano (OHS), corteza de ocote (OCO) y corteza de canela (CCT). En los bioensayos se utilizaron larvas del gusano cogollero en 1°, 2° y 4° estadio de desarrollo. Se aplicaron de forma tópica 10 µL de cada aceite esencial sobre 10 larvas. El porcentaje de mortalidad se evaluó a 24, 48 y 72 h después de la aplicación.

1° 2° 4°

Figura 1. Estadios larvarios de *S. frugiperda* evaluados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el estadio larvario 1 los 3 aceites evaluados tuvieron 100% de mortalidad a las 24, 48 y 72 h de aplicación tópica. En el estadio larvario 2, los aceites evaluados el 100% de mortalidad a las 24, 48 y 72 h de aplicación, excepto el CCT el cual causó un 40, 90 y 100% a las 24, 48 y 72 h de aplicación tópica respectivamente. En el 4° estadio larvario, solamente el aceite OHS mantuvo el 100% de mortalidad a las 24, 48 y 72 h de aplicación tópica (Fig. 2). Cabe señalar que este estadio es una etapa de desarrollo avanzada de *S. frugiperda*. Se han empleado terpenoides aislados de *O. vulgare* para el control por medio de alimentación de *Spodoptera littoralis* en estadio 3.[2] El análisis de CG-MS de AE de OHS muestran a carvacrol y timol como componentes mayoritarios, siendo candidatos en el desarrollo de potenciales insecticidas.

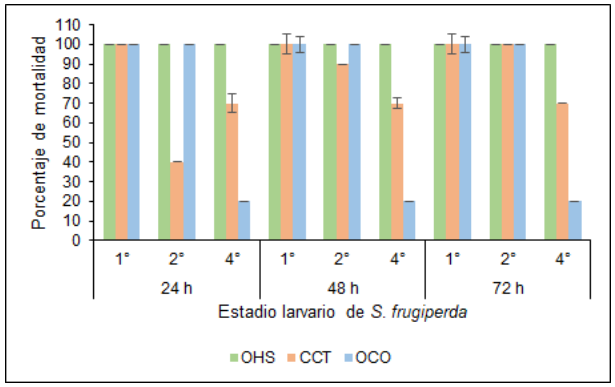


Figura 2. Porcentaje de mortalidad en larvas de *S. frugiperda* a las 24, 48 y 72 h de aplicación tópica de aceite esencial.

CONCLUSIONES

Los aceites esenciales de orégano, canela y ocote mostraron buen a moderado efecto insecticida siendo el de orégano con mayor actividad a una concentración de 10 µL/mL de aplicación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al CONAHCYT y SIP-IPN por el financiamiento otorgado para la realización de este trabajo.

REFERENCIAS

1. Dubey, S., Manduri, A., Arora, N., Sankar, P.D. (2014). Transgenics in phytochemical defence. *Res. J. Pharm. Biol. Chem. Sci*. 5: 763–774.
2. Agliassa, C., Maffei, M.E. (2018). *Origanum vulgare* Terpenoids Induce Oxidative Stress and Reduce the Feeding Activity of *Spodoptera littoralis*. Int J Mol Sci. 19(9):2805. doi: 10.3390/ijms19092805.

Análisis del contenido proteico y fibra del hongo shiitake *(Lentinula edodes) cultivado* en diferentes sustratos

Abril Alejandra Campos Carrillo, [1] Rosa Angélica Guillén Garcés, [2] Ma. de Lourdes Acosta-Urdapilleta [3]

[1]Universidad Autónoma del Estado de Morelos Av. Universidad No. 1001, Chamilpa, 62209 Cuernavaca, Mor [2]Universidad Politécnica del Estado de Morelos. Cuauhnáhuac 566, Lomas del Texcal, 62574 Jiutepec, Mor. [3]Centro de investigaciones Biológicas. Universidad No. 1001, Chamilpa, 62209 Cuernavaca, Mor. ***Correo**: urdapilletal@yahoo.com

Palabras clave: Cultivo, Fibra, Hongos y Proteína

INTRODUCCIÓN

El cultivo de hongos comestibles en sustratos agroindustriales ha evolucionado con el tiempo, y actualmente, es un desarrollo respetable de importancia económica a nivel mundial (Figura 1).[1] *Lentinula edodes,* es un hongo basidiomiceto, usado en la cocina oriental desde hace cientos de años gracias a sus agradables características organolépticas (Figura 2), alto valor nutricional y propiedades medicinales. Dicho hongo contiene diversos compuestos bioactivos como lentinan, quitina, eritadenina, ergosteroles, fibra dietaria soluble (7-8%) y ácidos grasos; en peso seco, el shiitake es una buena fuente de proteínas (22.7%).[2] Es por esto el interés del presente proyecto, el objetivo fue determinar cuál de los sustratos utilizados en el cultivo de shiitake tiene relación con el aporte nutracéutico de la especie.

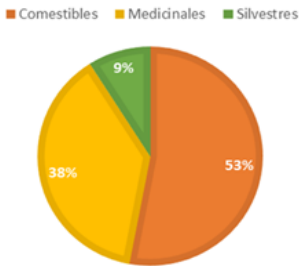


Figura 1. Gráfico de las principales industrias implicadas en la producción de hongos a nivel mundial.

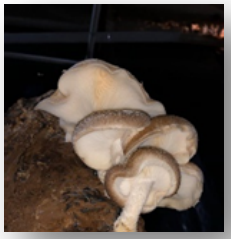


Figura 2. *Lentinula edodes* cultivado sobre sustrato de rastrojo de maíz adicionado con salvado de trigo.

MATERIALES Y MÉTODOS

A continuación, de manera general se presenta un diagrama de los pasos a seguir para el desarrollo metodológico de este proyecto.

1.Preparación del material biológico
2.Producción y evaluación de fructificaciones
3.Obtención de polvo de hongo
4.Análisis fisicoquímicos (fibra y proteína)
5.Análisis estadísticos

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontró diferencia estadísticamente significativa en el aporte de fibra del hongo cultivado en olote de maíz y fibra de coco adicionado con salvado de trigo, con un 16.4% y 13.02% respectivamente. En el contenido proteico, hubo diferencia significativa en el sustrato de fibra de coco adicionada, obteniendo un aporte de proteínas del 27%, comparado con el polvo de hongo de los sustratos de olote y rastrojo adicionado, la cual se obtuvo un 21.52% y 22.90% respectivamente.

CONCLUSIONES

El uso de olote de maíz en el cultivo de shiitake eleva el contenido de fibra en el hongo hasta un 16.4%, siendo este un sustrato accesible y de bajo costo para la población en general. El sustrato de coco adicionado con salvado de trigo tuvo el mayor porcentaje de proteínas, aportando hasta un 27%, mayor a lo que se reporta en la literatura. La naturaleza de los sustratos influye directamente en los contenidos nutrimentales de *Lentinula edodes,* abriendo nuevas líneas de investigación.

REFERENCIAS

1. Chang, S. T., & Miles, P. G. (2004). Mushrooms: Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, and Environmental Impact (2.a ed., Vols. 50–389). CRC Press.https://sayedmaulana.files.wordpress.com/2011/02/mushrooms.pdf.
2. Rivera, O. A., Albarracín, W., & Lares, M. (2017). Componentes Bioactivos del Shiitake *(Lentinula edodes* Berk. Pegler) y su impacto en la salud. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-02642017000300003Goncalves, R. E., & Pinto, M. C.

Efecto del extracto de levadura sobre la producción de biomasa y compuestos bioactivos en un cultivo de *Ageratina pichinchensis*

Hana Guadalupe Bello Galindo,[1*] Francisco Cruz Sosa[1], Stephany Abigail Tadeo Cuenca[1], Andrea Ruíz Betancourt[1], Alondra Ramírez Coranguez[1] y Mariana Sánchez Ramos.[1]

[1]Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma 1ra Secc, Iztapalapa, 09340 Ciudad de México, CDMX. [*]**cbs2213049473@izt.uam.mx**

Palabras clave: *Ageratina pichinchensis*, elicitor, células en suspensión

INTRODUCCIÓN

Ageratina pichinchensis biosintetiza los compuestos cicatrizantes de tipo acetofenona, flavonoide y benzofurano.[1] Nuestro grupo de investigación, ha establecido sus cultivos de callos y células en suspensión, cuyos extractos han evidenciado la producción de algunos compuestos. [2] Es por ello, que objetivo del presente estudio es determinar el efecto del extracto de levadura en cultivos de células vegetales de *A. pichinchensis* sobre la producción de biomasa y de compuestos aislados de la planta silvestre.

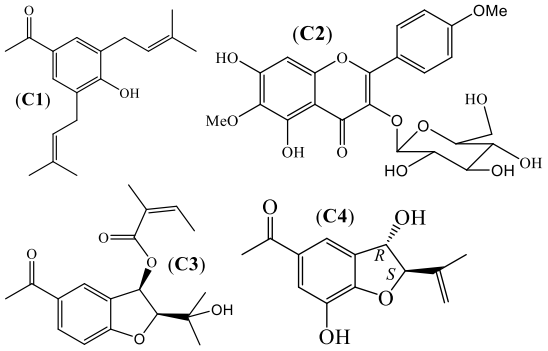
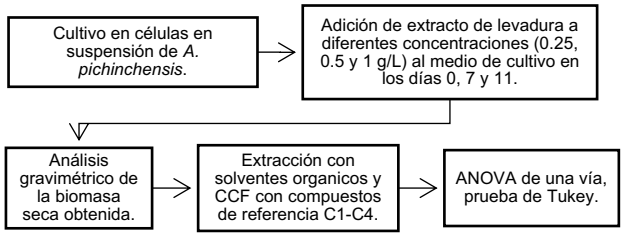


Figura 1. Compuestos aislados de la planta silvestre. C1: 3,5-diprenil-4-hidroxiacetofenona. C2: 3-β-D-glucopiranosil-5,7-dihidroxi-6,4-dimetoxiflavonol. C3: 5-acetil-3β-angeloiloxi-2β-(1-hidroxiisopropil)-2,3-dihidrobenzofurano. C4: 5-acetil-7,3α-dihidrobenzofurano.

MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de una línea de cultivo de células en suspensión *A. pichinchensis* establecida previamente con un 1 mg/L de ANA y 0.1 mg/L de KIN suplementando al medio de cultivo MS con sacarosa al 3%, se realizó la metodología descrita en el esquema 1.



Esquema 1. Metodología.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción máxima obtenida fue de 20.06 g/L al día 13 con un 1 g/L del extracto de levadura adicionado al día 0, mientras que con ausencia del elicitor fue de 19.851 g/L al día 19. Los extractos con metanol obtuvieron mayores rendimientos, sin embargo, las cromatoplacas de los extractos con acetato de etilo presentaron mayor variedad de los compuestos de referencia. El cultivo de células sin elicitor biosintetizó el compuesto 1, 3 y 4 en el día 30. De manera similar el tratamiento con 1 g/L de extracto de levadura adicionado en el día 0, presentó los compuestos 1 y 3 al día 25. Solo el tratamiento con 0.25 g/L de extracto de levadura aplicado el día 7 biosintetizó el flavonoide obtenido del extracto de la flor silvestre.

CONCLUSIONES

El extracto de levadura a 1 g/L adicionado al día 0, incentiva la producción de biomasa en menor tiempo, a comparación con su ausencia. Además, produce en menor tiempo los compuestos 1 y 3, los cuales poseen propiedades farmacológicas, es por ello que esto sugiere un punto de partida para escalar la producción de estos compuestos mediante biorreactores.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al laboratorio R-003 por permitirnos el uso de sus instalaciones, así como a los docentes por su apoyo.

REFERENCIAS

1. Monroy, C. P, Castillo. (2000). Plantas medicinales utilizadas en el estado de Morelos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos, México. p 405.
2. M. Sánchez-Ramos, L. Alvarez, A. Romero-Estrada, S. Marquina-Bahena, F. Cruz-Sosa. (2020). Establishment of a cell suspensión culture of Ageratina pichinchensis (Kunth) for the improved production of anti-inflammatory compounds. Plants.9, 1398.

Síntesis biocatalítica y derivatización del dehidrodiisoeugenol: un compuesto con efecto antialodinico

Kevin Domínguez Hernández [1] Beatriz Godínez Chaparro,[1] Héctor Luna,[1]Rubria Marlen Martínez Casares,[1]Aida Solís Oba,[1]Julia Cassani,[1] Liliana Hernández Vázquez,[1]

[1] Departamento de Sistemas Biológicos, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Calzada del Hueso No. 1100, Ciudad de México 04960, México. ***Correo**: lhernandez@correo.xoc.uam.mx

Palabras clave: Dehidrodiisoeugenol, biocatálisis, síntesis, derivatización

INTRODUCCIÓN

El (±)-dehidrodiisoeugenol ((±)-DHIE), también conocido como Licarina A, es un producto natural, el cual fue encontrado y aislado de *Licaria aritu*,[1] actualmente este compuesto es de interés debido a su amplio espectro de actividad químico biológica,[2] pero una de las características limitantes del (±)-DHIE es que es poco soluble en agua, además que para su síntesis química se han utilizado catalizadores metálicos, por lo que se ha optado por sustituirlos por enzimas, generando así una síntesis amigable con el medio ambiente.[3] En este trabajo, se propuso una serie de derivatizaciones para (±)-DHIE con el fin de aumentar su polaridad (Figura 1).

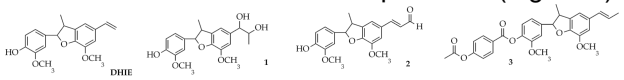


Figura 1. Derivados de DHIE, compuestos 1-3.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvo el (±)-DHIE con peroxidasa de rábano picante tipo II a partir de la metodología establecida por Nascimento et al (2000).[4]

El compuesto 1 se obtuvo siguiendo la metodología propuesta por de Oliveira et al (2019).[5] Se mezcló el (±)-DHIE, con CH_2Cl_2 y mCPBA. La mezcla de reacción se purificó por cromatografía en columna con mezclas de hexano/acetato de etilo, el compuesto se identificó con RMN ^{1}H y se comparó con la bibliografía.

El compuesto 2 inicio con la agitación magnética de una mezcla de agua destilada y DDQ, después se añadió (±)- DHIE y se siguió la reacción por CCF. El compuesto se identificó con RMN ^{1}H y se comparó con la bibliografía.

El compuesto 3 se obtuvo realizando la acetilación de ácido p-hidroxibenzoico siguiendo la metodología de Cruz Sosa et al (2019).[6] Para el compuesto obtenido por acetilación se realizó la formación del cloruro de ácido correspondiente usando cloruro de oxalilo en CH_2Cl_2. Una vez obtenido el cloruro de ácido se procedió a la formación del éster, para lo cual se adiciono (±)-DHIE. El compuesto se envió a RMN ^{1}H.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se logro la síntesis (±)-DHIE de obteniéndose cristales color blanco con un rendimiento del 40 %, el compuesto fue identificado como (±)-DHIE mediante RMN^{1}H ya que las señales son características con el reportado con la literatura. El compuesto 1 se obtuvo con un rendimiento del 20% lo cual concuerda con la literatura descrita. Para el compuesto 2 obtuvo un rendimiento del 68% siendo menor a lo reportado en la literatura, se obtuvo un sólido color café anaranjado, las señales identificadas en el RMN fueron muy similares a las descritas en la literatura. La metodología de síntesis que se realizó para el compuesto 3 implico la acetilación en medio ácido, se obtuvo un rendimiento del 60% concordando con la literatura, posteriormente se obtuvo el cloruro de ácido correspondiente usando al (±)- DHIE los resultados se están analizando.

CONCLUSIONES

Los métodos de síntesis propuestos fueron eficientes, aunque algunos rendimientos son bajos, se han podido optimizar las condiciones de reacción para obtener las moléculas con una pureza mayor y de mayor solubilidad en agua

REFERENCIAS

1. Aiba, C. J., Corrêa, R. G. C., & Gottlieb, O. R. (1973). Natural occurrence of Erdtman's dehydrodiisoeugenol. Phytochemistry, 12(5), 1163–1164. doi:10.1016/0031-9422(73)85034-4
2. Hernández-Vázquez, L., Colín-Martínez, B., Lara-Ruíz, M. G., Córdova-Alonso, B., González-Morales, E., & Godínez-Chaparro, B. (2024). Anti-allodynic and anti-hyperalgesic activity of (±)-licarin A in neuropathic rats via NO-cyclic-GMP-ATP-sensitive K+ channel pathway. Drug Development Research, 85(1), e22134.
3. Royal Society of Chemistry. (2019). Dehydrodiisoeugenol. ChemSpider. https://www.chemspider.com/Chemical-Structure.4527718.html.
4. Nascimento, I. R., Lopes, L. M., Davin, L. B., & Lewis, N. G. (2000). Stereoselective synthesis of 8, 9-licarinediols. Tetrahedron, 56(47), 9181-9193.
5. de Oliveira, B. H. M., Silva, L. A. A., Leite, F. F., Duarte, G. D., Duarte, S. S., Silva, D. K. F., ... & Rodrigues, L. C. (2019). Síntese e avaliação antitumoral do (±)-4-O-demethylKadsurenin M um composto natural e seus análogos. Brazilian Journal of Development, 5(10), 19109-19123.
6. Cruz Sosa, F., López y Célis, I., Haro Castellanos, J., Barba Chávez, J. (2012). Manual de prácticas de laboratorio. Química Orgánica. UAM Iztapalapa

Obtención de alcoholes enantiopuros empleando *Fabáceas* como fuente de biocatalizador

Kevin Domínguez Hernandez,[1*] Evelyn Fuentes Moreno[1], Aida Solís Oba[1], Liliana Hernández Vázquez[1] y Rubia Marlen Martinez Casares[1]

[1]Calzada del Hueso 1100, Coapa, Villa Quietud, Coyoacán, 04960 Ciudad de México, CDMX

***Correo**: lhernandez@correo.xoc.uam.mx

Palabras clave: biocatálisis, reductasas, reducción, exceso enantiomérico

INTRODUCCIÓN

La biocatálisis es una herramienta importante en síntesis orgánica, debido a las numerosas ventajas químicas y medioambientales de los biocatalizadores; las reacciones biocatalizadas son estereo- regio- y enantioselectivas, se llevan a cabo en condiciones suaves y generan una menor cantidad de residuos que las reacciones tradicionales de síntesis orgánica. Entre los biocatalizadores de mayor utilidad sintética se encuentran las reductasas, que catalizan la reducción de cetonas a alcoholes enantiopuros,[1] importantes intermediarios para la síntesis de compuestos con actividad biológica. Las plantas son fuentes atractivas de biocatalizadores, por ejemplo, las semillas de frijol flor de mayo, vaquita (*Phaseolus vulgaris*) y frijol ayocote (*Phaseolus coccineus*) son fuente de reductasa.[2] En este trabajo se evaluó la reducción de 4-acetilpiridina (**1a**) y el % de exceso enantiomérico (%ee) del alcohol correspondiente 4-(1-hidroxietil)piridina (**1b**), utilizando los extractos acuosos de frijol ayocote fresco (EAFr) y vaquita fresco (EVFr), harina de semillas secas de frijol ayocote (HAS) y vaquita (HVS) y semillas secas trituradas de frijol vaquita (TVS), los germinados de frijol vaquita de 5 días (GV5D) y 7 días (GV7D), germinados de frijol flor de mayo (GFM5D), las hojas, vainas y tallos de las plantas de frijol vaquita y ayocote.

MATERIALES Y MÉTODOS

4-acetilpiridina fue adquirida de Sigma-Aldrich, los disolventes fueron adquiridos de J.T. Baker o Techroom. El material vegetal frijol vaquita y flor de mayo (*Phaseolus vulgaris*) se compró en mercados locales, los frijoles ayocote y vaquita fresco se obtuvieron de cultivos caseros. El material vegetal se desinfectó con hipoclorito de sodio al 5%, se enjuagó con agua destilada y se dejó secar.

El material vegetal seco se molió y tamizó; 10 gramos de harina se mezclaron con 30 mL de solución amortiguadora de fosfatos de 0.15 M, pH 8.1 (SA), se agitó 1h y centrifugó a 4000 rpm a 5°C por 10 min, el sobrenadante se utilizó como fuente de reductasa. El material vegetal fresco se pesó y molió con SA en proporción 1:3 (p/v), se centrifugó a 4000 rpm a 5°C por 10 minutos, el sobrenadante se utilizó como fuente de reductasa.

Reducción biocatalítica: 3 mL del extracto acuoso vegetal y $1.8x10^{-3}$ mmol (2μL) de **1a** se agitaron a 42°C por 20 h, la mezcla se extrajo con acetato de etilo (2x1 mL), la fase orgánica se secó con sulfato de sodio anhidro; el % de conversión (% Conv) se determinó por Cromatografía de gases (CG) y el % exceso enantiomérico (%ee) se determinó por HPLC utilizando una columna quiral. Todos los experimentos se realizaron por triplicado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se observa que con el germinado de frijol vaquita después de 7 días se obtuvo **1b** con 100% de ee, sin embargo, el % conv fue del 14%.

Con el extracto acuoso de las semillas frescas de frijol ayocote (EAFr) se logró la reducción completa de la cetona **1a** al alcohol correspondiente **1b**, el ee de **1b** fue de 80. Con los extractos de frijol vaquita fresco (EVFr), la harina de la semilla seca (HVS) y triturada (TVS) la conversión fue de 92,100 y 100% respectivamente, y los ee fueron de 85, 86 y 80% respectivamente.

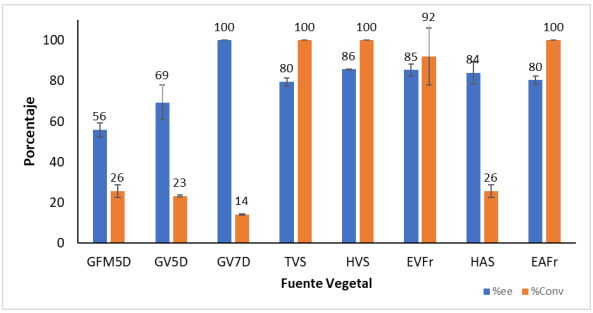


Figura 1. Porcentaje de reducción 4-acetilpiridina y % ee de (*R*)-4-(1-hidroxietil)piridina utilizando fuentes vegetales como biocatalizadores.

Las hojas, vainas y tallos de frijol ayocote fresco no mostraron actividad reductasa. Las vainas de frijol vaquita fresco y seco muestran un bajo porcentaje de reducción (≥ 10%).

CONCLUSIONES

La variedad de frijol y el tratamiento del material vegetal afecta significativamente el % de reducción. La familia fabáceas es una fuente importante de reductasas, el grado de madurez de las semillas afecta su actividad biocatalítica.

REFERENCIAS

1. Sengupta, D.; Naik, D.; Reddy, A. R. Plant Aldo-Keto Reductases (AKRs) as Multi-Tasking Soldiers Involved in Diverse Plant Metabolic Processes and Stress Defense: A Structure-Function Update. J. Plant Physiol. 2015, 179, 40–55. https://doi.org/10.1016/j.jplph.2015.03.004.
2. Solís, A.; Martínez, R. M.; Cervantes, F.; Pérez, H. I.; Manjarrez, N.; Solís, M. Reduction of Substituted Benzaldehydes, Acetophenone and 2-Acetylpyridine Using Bean Seeds as Crude Reductase Enzymes. Biocatal. Biotransformation 2019, 37 (2), 152–157. https://doi.org/10.1080/10242422.2018.1510492.

Aplicación de antioxidantes de *Pycnoporus* en una crema y su prueba sensorial

Rita Barreto González, [1]***Caleb Lormendez[2] Ma. de Lourdes Acosta-Urdapilleta,[3] Elba Villegas Villarreal[4]
[1]Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México,[2y3]Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México, [3]Centro de Investigación en Biotecnología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México.

Correo: rita.barreto@uaem.mx

Palabras clave: antioxidante, fotoprotección, prueba sensorial, ant-iedad

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el desarrollo de nuevos productos elaborados con hongos que contienen ciertas propiedades representa una importante industria en el mercado por lo que. La combinación de diversos activos con función antioxidante ha demostrado resultados eficaces en la prevención de los signos del envejecimiento cutáneo. Sustancias como el ácido ascórbico y la vitamina E, antioxidantes por excelencia, consiguen aumentar la fotoprotección de la piel, desde principios de 1990 el género *Pycnoporus* se perfiló como una alternativa para la obtención de metabolitos secundarios de interés, como antioxidantes,[1] antibacterianos además de otras propiedades como los B-(1-3)-glucanos son constituyentes habituales de pared celular de hongos, ayudara a proteger nuestras células y a retrasar los procesos de envejecimiento y de la manifestación de ciertas enfermedades. Por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar las características sensoriales de suavidad y pigmentación de la crema con extracto de *Pycnoporus*.

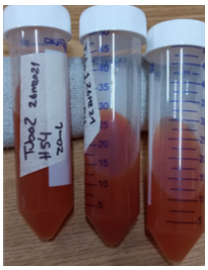


Figura 1. **Extractos *Pycnoporus***

Figura 2 Crema anti-edad

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizo una crema cosmética con extracto de *Pycnoporus* (Figura 1), con diversas propiedades como anti-edad o rejuvenecedora, resultando con características físicas estables, esto es: untable, buena consistencia y adhesividad, estas predominaron en nuestro producto. La aceptación al público se evaluó a través de una prueba sensorial afectiva por 28 días destinada a 60 consumidores, en total fueron 45 mujeres es decir 75% de sexo femenino y 15 hombres correspondientes al 25%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al realizar una encuesta de prueba sensorial del producto que se muestra en la figura 2, en esta encuesta se obtuvieron diversas características al ser aplicada como que produce una suavidad un 70% y a un 60% se le aclaró. al comparar los resultados obtenidos con la crema con aceite de romero usada como testigo, el 52 y 36 % respectivamente. Cabe destacar que usando un extracto acuoso de *Pycnoporus* reportaron irritación de la piel al aplicar los extractos sobre mezquinos después de 15 días, [2] cabe resaltar que en este trabajo no se presentó ninguna reacción de este tipo. Se podría sugerir que los antioxidantes detectados en el extracto de *Pycnoporus* en la crema son responsables del efecto de aclaramiento de la piel o anti-pigmentación y de la sensación de suavidad. Además, el 100 % de las personas que probaron la crema mencionan que lo comprarían.

CONCLUSIONES

La aplicación de las cremas mostró que la crema con extracto de *Pycnoporus* presentó un efecto sensorial equiparado con la crema con aceite de romero (control positivo), por lo que se comprueba que la crema con *Pycnoporus* presentó propiedades benéficas para la piel.

REFERENCIAS

1. Pérez-Silva, E., Aguirre-Acosta, E., & Amador, C. P. (1988). Aspectos sobre el uso y la distribución de *Pycnoporus sanguineus* (Polyporaceae) en México. Scientia Fungorum, (4), 137-144
2. Borderes, J., Costa, A., Guedes, A., & Tavares, L. B. B. (2011). Antioxidant activity of the extracts from *Pycnoporus sanguineus* mycelium. Brazilian Archives of Biology and Technology, 54(6), 1167–1174. http://doi.org/10.1590/S1516-89132011000600001.

Actividad antibacteriana de hidrogeles de arabinoxilanos cargados con antibiótico como potencial apósito para la curación de heridas

Luis G. García-Duarte,[1] Elizabeth Carvajal-Millan,[2] Manuel G. Ballesteros-Monrreal,[1] Pablo A. Mendez-Pfeiffer,[1] Dora E. Valencia-Rivera,[1] y Mayra A. Mendez-Encinas[1*]

[1]Departamento de Ciencias Químico-Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora. Avenida Universidad e Irigoyen, Caborca, Son. 83621, México. [2]Biopolímeros-CTAOA, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Carretera Gustavo Enrique Astiazaran Rosas No. 46, Hermosillo, Son. 83304, México. *Correo: mayra.mendez@unison.mx

Palabras clave: Hidrogeles de arabinoxilanos, apósitos, actividad antimicrobiana

INTRODUCCIÓN

La búsqueda de biomateriales novedosos para su aplicación como apósitos en la curación de heridas ha ido en aumento. Entre los biomateriales más utilizados, destacan los hidrogeles debido a sus múltiples ventajas, tales como propiedades mecánicas adecuadas, capacidad de absorción, biocompatibilidad y capacidad para actuar como sistemas de encapsulación y liberación de compuestos bioactivos. Particularmente, los arabinoxilanos (AX) son polisacáridos que pueden formar hidrogeles capaces de absorber grandes cantidades de agua, resistir cambios de temperatura y pH, y encapsular biomoléculas, siendo candidatos idóneos para utilizarse como apósitos.[1] El presente trabajo tiene el objetivo de elaborar un hidrogel a base de AX que permita la encapsulación de un antibiótico y evaluar su actividad antibacteriana en dos cepas de interés clínico. Lo anterior con la finalidad de que este biomaterial pueda ser utilizado como apósito para proteger la herida, prevenir infecciones y promover el proceso de curación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la preparación de los hidrogeles se utilizaron AX de maíz previamente caracterizados.[1] Se prepararon hidrogeles de AX encapsulando diferentes concentraciones del antibiótico gentamicina de acuerdo al método previamente descrito.[1] El diámetro y grosor de los hidrogeles se midió con un micrómetro. La identidad molecular de los hidrogeles se analizó mediante FT-IR. La capacidad de absorción de exudado de los hidrogeles se determinó mediante la medición del grado de hinchamiento.[2] La actividad antibacteriana de los hidrogeles contra las cepas *E. coli* y *S. aureus* fue evaluada mediante el método de difusión en disco.[3]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se prepararon hidrogeles de AX encapsulando gentamicina a concentraciones de 10, 20 y 40 µg. Los hidrogeles liofilizados presentaron una morfología tipo espuma con un grosor de entre 0.9 y 3.15 mm y un diámetro de 4 mm. El espectro infrarrojo de los hidrogeles mostró las principales bandas asociadas a grupos funcionales característicos de los arabinoxilanos. El efecto antibacteriano de los hidrogeles cargados con gentamicina se presenta en la **Figura 1**.

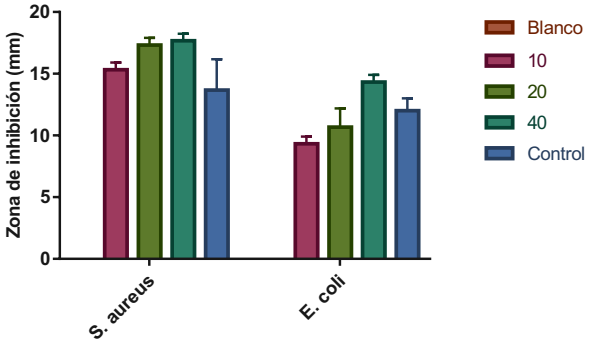


Figura 1. Efecto antibacteriano de hidrogeles de arabinoxilanos cargados con gentamicina. Blanco: Hidrogel sin cargar; Control: Estándar de gentamicina (10 µg). Los resultados se expresan como medias ± DE.

CONCLUSIONES

Los hidrogeles basados en arabinoxilanos presentan capacidad para encapsular el antibiótico gentamicina y ejercer actividad antibacteriana contra cepas de interés clínico. Estos hidrogeles pueden ser candidatos idóneos para el desarrollo de biomateriales tipo apósito que puedan ser utilizados en la curación de heridas.

AGRADECIMIENTOS

Al Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias y a la Facultad Interdisciplinaria de Ciencias Biológicas y de Salud de la Universidad de Sonora.

REFERENCIAS

1. Mendez-Encinas, M.A., Carvajal-Millan, E., Simon, S., et al. (2022). Arabinoxylans and cross-linked arabinoxylans: Fermentation and potential application as matrices for probiotic bacterial encapsulation. *Food Hydrocoll Health*, *2*, 100085.
2. Aslam Khan, M., Raza, M., Abd Razak, S. et al. (2020). Novel functional antimicrobial and biocompatible arabinoxylan/guar gum hydrogel for skin wound dressing applications. *J Tissue Eng Regen Med.*, *14*, 1488-1501.
3. Alzarea, A., Alruwaili, N., Ahmad, M. et al. (2022). Development and Characterization of Gentamicin-Loaded Arabinoxylan-Sodium Alginate Films as Antibacterial Wound Dressing. *Int J Mol Sci*, *23*, 2899.

Un nuevo método para el análisis semi-cuantitativo de β-Caroteno y licopeno en extractos alimentarios

Margarita Aguilar-Espinosa,[1*] José Enrique Ek-Ku[2], Renata Rivera-Madrid[1] y Marina Vera-Ku[2]

[1] Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C., Unidad de Biología Integrativa. Calle 43 #130 x 32 y 34 col. Chuburná de Hidalgo C.P. 97205 Mérida, Yucatán, México. [2]Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C. Parque Científico Tecnológico de Yucatán, Km. 5, Sierra Papacal, Laboratorio Regional para Estudio y Conservación de Germoplasma (Germolab), C.P. 97307, México. marina.vera@cicy.mx

Palabras clave: Carotenoides, β-caroteno, Licopeno

INTRODUCCIÓN

Los carotenoides como el β-caroteno y el licopeno, son reconocidos por sus propiedades antioxidantes y beneficios a la salud.[1] La cuantificación de carotenoides como licopeno y β-caroteno en extractos vegetales es esencial para los análisis nutricionales, control de calidad e investigaciones científicas, aunque la cuantificación de ambas moléculas es un reto debido a que tienen el mismo peso molecular ($C_{40}H_{56}$, 536.87 g/mol) y similar polaridad.[2]

MATERIALES Y MÉTODOS

Usando la técnica y equipos de HPTLC (CAMAG VisiónCats software.[4] se hicieron curvas de calibración con estándares de β-caroteno y licopeno (Sigma) y se cuantificó la presencia de dichos carotenoides en *Daucus carota* (Zanahoria) y *Solanum licopersicum*) (Jitomate). El método usado incluye la extracción selectiva de carotenoides con diclorometano y su desarrollo mediante el sistema de disolventes ciclohexano/éter de petróleo 1:9 y analizado usando el software VisionCats.
El software determinó la cantidad de metabolitos en función de los píxeles detectados, proporcionando la cuantificación en miligramos por gramo de peso seco (mg/g DW).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los análisis de los extractos vegetales usando HPTLC mostraron consistencia con los picos correspondientes al β-caroteno y licopeno. Para calcular la cantidad de carotenoide, se utilizó el área bajo la curva. Figura 1 El uso del diclorometano como disolvente de extracción representa un factor clave de este método, y el sistema de disolventes usado para desarrollar la placa cromatográfica aseguró la precisión de la cuantificación.[3]

CONCLUSIONES

Este estudio presenta un método innovador usando HPTLC para la cuantificación del β-caroteno y licopeno en extractos vegetales sin interferencia de otros metabolitos y sustituye las técnicas para la cuantificación de carotenoides complejas y costosas.

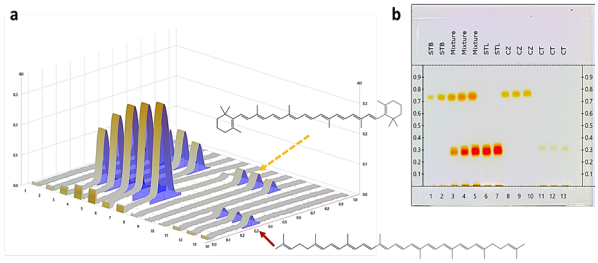


Figura 1. Detección y cuantificación de β-caroteno (flecha punteada de color naranja) y licopeno (flecha roja) mediante el método HPTLC. El panel (a) presenta el patrón de picos de la curva de calibración de los estándares de β-caroteno (carriles 1-5) y licopeno (carriles 3-7), junto con las muestras de zanahoria (carriles 8-10) y cáscara de tomate (carriles 11-13). En el Panel (b), la placa cromatográfica se muestra bajo luz transmitida (TR) con ajustes de exposición específicos. La visualización bajo luz TR permitió la identificación y cuantificación de β-caroteno y licopeno en función de sus patrones e intensidades característicos.

AGRADECIMIENTOS

Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt), “Fronteras de la Ciencia” No. 2016- 01-1716.

REFERENCIAS

1. Carballo-Uicab, V.M., Cardenas-ConejoY.,Vallejo-Cardona, A., Aguilar- Espinosa, M., Rodríguez-Campos, J., Serrano-Posada, H., Narvaez-Zapata, J.A., Vazquez-Flota, F., Rivera-Madrid,R. Isolation and functional characterization of two putative dioxygenases involved in bixin biosynthesis in annatto (*Bixa orellana* L.), PeerJ 7 (2019). doi:10.7717/peerj.7064; https://peerj.com/articles/7064/.
2. M. Englert, M., Hammann, S., Vetter, V. Isolation of β-carotene, α-carotene, and lutein from carrots by countercurrent chromatography with the solvent system modifier benzotrifluoride, J. Chromatogr. A 1388 (2015) 119–1125, https://doi.org/ 10.1016/j.chroma.2015.02.020.
3. Aguilar-Espinosa M., Ek-Ku, J.E., River- Madrid, R., Vera-Ku, M., Advancing carotenoid Quantification: A new method for semi-quantitative assessment of β -Carotene and lycopene content in food extracts. Journal of chromatography B (1231) (2023)123929 https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2023.123929

Efecto citotóxico de un extracto de *Kalanchoe daigremontiana* sobre la línea celular MDA-MB-231 de cáncer de mama

Casales-Tlatilpa, Yessica[1], Maycotte González Paola[2], Del Villar-Martínez A. A. [1]

[1]Departamento de Biotecnología, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos-Instituto Politécnico Nacional, Carretera Yautepec-Jojutla, Km. 6, calle CEPROBI No. 8, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos, México. C.P. 62731. [2] biología celular II del Centro de Investigación Biomédica de Oriente-Instituto Mexicano del Seguro Social, Carretera Atlixco-Metepec, Metepec, Puebla, México. CP 74360 ***Correo**: ycasalest1700@alumno.ipn.mx

Palabras clave: *Kalanchoe,* Citotoxicidad, extractos

INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama es un problema de salud pública debido a la frecuencia y los altos índices de mortalidad. *Kalanchoe daigremontiana* es una especie utilizada en la medicina tradicional como antiinflamatorio, en el tratamiento de úlceras gástricas, quemaduras y contra el cáncer[1]. Son pocos los reportes sobre la actividad biológica y la identificación de sustancias bioactivas obtenidas de extractos de raíz de *K. daigremontiana*. Sin embargo, en trabajos recientes se ha evidenciado una actividad importante sobre líneas celulares tumorales, atribuida principalmente a dos grupos de compuestos químicos: flavonoides y bufadienólidos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron extractos de raíz de *K. daigremontiana con* etanol al 80%. Para determinar el efecto citotóxico del extracto de *K. daigremontiana* en la línea celular de adenocarcinoma mamario MDA-MB-231, las células fueron tratadas con una serie de concentraciones crecientes de 1–100 µg/mL del extracto y posteriormente se determinó el porcentaje de viabilidad celular por el método de MTT [3] y se analizaron los cambios en la morfología celular mediante microscopia de contraste de fases a las 48 de tratamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este trabajo, se evaluó la actividad citotóxica de un extracto acuoso de raíz de *K. daigremontiana*. El extracto presentó un efecto citotóxico significativo en las células MDA-MB-231. En la línea celular MDA-MB-231 se observó una disminución en la confluencia celular en células expuestas al extracto de raíz a partir de 3 µg/mL, (fig. 1). El extracto de raíz presentó un efecto citotóxico dosis-dependiente sobre la línea celular MDA-MB-231 a las 48 h de tratamiento, reduciendo la viabilidad a un 49% (fig. 2).

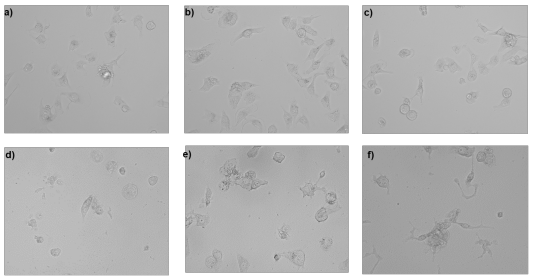


Figura 1. Micrografías de la línea celular MDA-MB-231 después de 48 de tratamiento. Tratamientos: **a)** Células sin tratamiento, **b)** Células con taxol (0.02 µg/mL) **c)** Células con vehículo DMSO (0.05 µg/mL), Células con extracto de raíz de *K. daigremontiana*: **d)** 1 µg/mL, **e)** 3 µg/mL **f)** 6 µg/mL. Resultado representativo seleccionado de tres experimentos independientes.

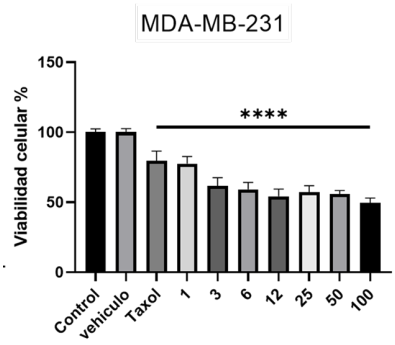


Figura. 2. Porcentaje de viabilidad celular en células MDA-MB-231 después de 48 horas de incubación con el extracto de raíz.

CONCLUSIONES

El extracto de raíz de *K. daigremontiana* abre la puerta a una prometedora fuente de metabolitos secundarios que podrían emplearse en la terapia del cáncer de mama.

REFERENCIAS

1. Huang, H. C., Lin, M. K., Yang, H. L., Hseu, Y. C., Liaw, C. C., Tseng, Y. H., Tsuzuki, M., y Kuo, Y. H. (2013). Cardenolides and bufadienolide glycosides from *K. tubiflora* and evaluation of cytotoxicity. Planta Medica, *79*(14), 1362–1369. https://doi.org/10.1055/s-0033-1350646

Obtención de extractos de *Kalanchoe daigremontiana* mediante líquidos presurizados.

Verónica Cortes Avilez**, Casales-Tlatilpa, Yessica[1],** Elena Ibáñez Ezequiel[2], Alejandro Cifuentes Gallego[2], Del Villar-Martínez A. A.[1]

[1]Departamento de Biotecnología, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos-Instituto Politécnico Nacional, Carretera Yautepec-Jojutla, Km. 6, calle CEPROBI No. 8, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos, México. C.P. 62731. [2]Laboratory of Foodomics, Institute of Food Science Research, CIAL, CSIC, Nicolás Cabrera 10 9, 28049 Madrid, Spain***Correo**: ycasalest1700@alumno.ipn.mx

Palabras clave: Líquido presurizado, *Kalanchoe*

INTRODUCCIÓN

La Extracción con Líquidos Presurizados (PLE) es una técnica avanzada que utiliza solventes a altas temperaturas y presiones, además, ha demostrado ser eficiente al obtener rendimientos de extracción superiores en comparación con métodos convencionales [1]. *Kalanchoe daigremontiana* es una especie utilizada en la medicina tradicional como antiinflamatorio, en el tratamiento de úlceras gástricas, quemaduras y contra el cáncer[2]. El objetivo de este estudio es evaluar el proceso de Extracción con Líquidos Presurizados (PLE) en hojas de *Kalanchoe daigremontiana* para evaluar el rendimiento de extracción.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron hojas de *K. daigremontiana* liofilizadas para obtener extractos con el equipo el equipo PLE (Thermo Fisher Scientific, Dionex ASE 200). Se aplicó un diseño factorial 3^2 con variación de porcentaje de etanol (0%, 50%, 100%) y temperatura (40°C, 80°C, 120°C). Se realizaron 11 experimentos de 20 minutos cada uno, evaluando los rendimientos de extracción. Las celdas de extracción contenían 1 g de hoja molida y 2 g de arena de mar lavada. Los extractos resultantes se purificaron mediante evaporación o liofilización, dependiendo de su contenido de etanol o agua, respectivamente. Posteriormente, se pesaron y almacenaron a -20 °C hasta su utilización para experimentos posteriores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los extractos acuosos mostraron rendimientos más altos que los etanólicos y etanol:agua. Al aumentar la temperatura incrementó los rendimientos en todos los casos (Figura 1). El máximo rendimiento (50.05 %) se logró con el extracto acuoso a 120 ºC. El análisis del diseño experimental destaca que la temperatura influye positivamente en el rendimiento de extracción, mientras que la composición del disolvente (mayor proporción de etanol) tiene un efecto negativo significativo. La figura 2 muestra que, al aumentar la temperatura, se mejora el rendimiento, pero la presencia de etanol disminuye el rendimiento siendo el factor más relevante.

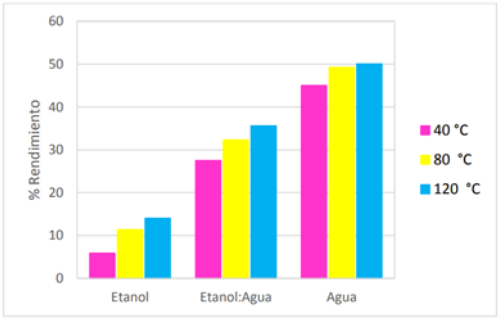


Figura 1. Rendimientos de extracción (%) de los extractos de hoja de *K. daigremontiana* mediante extracción con líquidos presurizados (PLE)

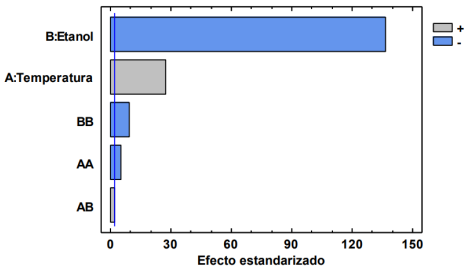


Figura 2. Diagrama de Pareto estandarizado para el rendimiento de extracción, destacando los efectos de temperatura y composición del disolvente en el modelo.

CONCLUSIONES

Los extractos acuosos mostraron rendimientos superiores, con un máximo de 50.05 % para el extracto acuoso a 120 ºC. El aumento de la temperatura influyó positivamente en los rendimientos.

REFERENCIAS

1. Alvarez-Rivera, G., Bueno, M., Ballesteros-Vivas, D., Mendiola, J. A., & Ibañez, E. (2020). Pressurized Liquid Extraction. In Liquid-Phase Extraction (pp. 375–398). Elsevier.
2. Carreiro Faustino, D., das Chagas Lima, N. N., James Allahdadi, K., & Cedraz Pinto, L. (2022). Biological properties of different extracts of the Kalanchoe daigremontiana ('Mother of thousands'): a review. RPS Pharmacy and Pharmacology Reports, 1(1). https://doi.org/10.1093/rpsppr/rqac009

Actividad antibacteriana del extracto metanólico de *Punica granatum* L. (hojas) frente a *Ralstonia solanacearum*

Manuel Carrillo-Morales,[1*] Dalia Alicia Aguirre-Flores[1] y Rosmarbel Morales-Nava[2]

[1]Univesidad Politécnica del Estado de Morelos, Boulevard Cuauhnáhuac, No. 566, Col. Lomas del Texcal, Jiutepec, Morelos, México, CP 62550. [2]Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, campus Puebla, Atlixcáyotl 5718, Reserva Territorial Atlixcáyotl, CP 72453 Puebla, Puebla, México. ***correo:** mcarrillo@upemor.edu.mx

Palabras clave: *Punica granatum*, actividad antibacteriana, bacteria fitopatógena, *Ralstonia solanacearum*

INTRODUCCIÓN

Punica granatum L., de nombre común granada, es una planta utilizada en la medicina tradicional que cuenta además con reportes de actividad antibacteriana y antifúngica.[1] Estudios realizados a diferentes partes de la planta, como corteza, fruto, cáscara y zumo, han permitido la identificación de compuestos a los cuales se les atribuye esta actividad.[2] Se ha evaluado su eficiencia inhibitoria frente a bacterias tanto de interés clínico como fitopatógeno, entre las que se encuentra *Ralstonia solanacearum*, bacteria Gram-negativa que provoca la marchitez bacteriana en plantas de importancia agrícola.[3] Hasta ahora, los reportes existentes sobre la actividad inhibitoria de granada hacia *R. solanacearum* son de los extractos de cáscara y el zumo del fruto,[4] sin embargo, para las hojas no se han reportado estudios. El objetivo del presente trabajo consistió en evaluar *in vitro* la actividad antibacteriana del extracto metanólico de hojas de *P. granatum* hacia *R. solanacearum*, determinando su concentración mínima inhibitoria (CMI) y su concentración mínima bactericida (CMB).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evalúo la actividad antibacteriana del extracto metanólico de hojas de *P. granatum* frente a *R. solanacearum*, por medio de las técnicas de difusión en agar y de microdilución en medio líquido, en placas de 96 pozos. En ambos ensayos, se utilizó medio de cultivo NBY, tetraciclina al 0.08% como control (+) y el disolvente metanol, como control (-). Para las pruebas de difusión en agar las muestras se evaluaron a concentraciones de 200, 100 y 50 mg/mL, midiendo halos de inhibición a las 24, 48 y 72 h. Para las pruebas de microdilución en medio líquido, el extracto metanólico se evaluó a concentraciones de 200 a 0.006 mg/mL preparadas por dilución seriada; a estas diluciones, posterior a un periodo de incubación con inóculo, se les agregó el indicador TTZ incubando nuevamente a 30°C, por 24 h. El indicador viró a color rojo en presencia de células bacterianas vivas, por lo que la CMI correspondió a la primera solución de la serie donde no se observó viraje. La determinación de la CMB se llevó a cabo con todas las muestras que permanecieron incoloras, mediante ensayo de difusión en placas con medio NBY sólido, a 30 °C durante 24 h, al cabo de las cuales se determinó que la CMB correspondió a la dilución que no presentó crecimiento de colonias bacterianas. Todas las pruebas se hicieron por triplicado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto metanólico de hojas de *P. granatum* presentó actividad antibacteriana frente a *R. solanacearum*. En las pruebas de difusión en agar mostró diámetros de inhibición de 25.3 ± 1.5 mm (a 200 mg/mL) y de 15.0 ± 1.0 mm (a 50 mg/mL); de manera similar, este comportamiento se observó durante el fraccionamiento cromatográfico subsecuente. Así mismo, mediante los ensayos por microdilución se determinó que la CMI y la CMB del extracto metanólico fueron de 0.190 y 0.780 mg/mL, respectivamente. Adicionalmente, la separación del extracto metanólico por medio de cromatografías en columnas sucesivas permitió obtener fracciones semipurificadas que, de acuerdo a su análisis por HPLC-MS, contienen derivados glucósidos de compuestos polifenólicos.

CONCLUSIONES

El extracto metanólico de hojas de *P. granatum* tiene efecto bacteriostático (CMI) y bactericida (CMB) frente a *R. solanacearum*, bacteria causante de la marchitez bacteriana en plantas de importancia agrícola.

AGRADECIMIENTOS

Al PRODEP (Project No. UPMOR-PTC-039).

REFERENCIAS

1. Al-Zoreky, N. (2009). Antimicrobial activity of pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit peels. *International Journal of Food Microbiology*. 134, 244-248.
2. Machado, T., Leal, I.C.R., Amaral, A.C.F., Dos Santos, K.R.N., Silva, M.G. & Kuster, R.M. (2002). Antimicrobial ellagitannin of *Punica granatum* fruits. *J. Braz. Chem. Soc.* 13, 606-610.
3. Farag, A.M., Yassin, A., Al-Mahdy, A.D., Dine, E.R.S., Fahmy, S., Porzel, A & Brandt, W. (2015). Structure Activity Relationships of Antimicrobial Gallic Acid Derivatives from Pomegranate and Acacia Fruit Extracts against Potato Bacterial Wilt Pathogen. *Chemistry & biodiversity*,12,955.
4. Khaleel, A. , Sijam, K. , Rashid, T. and Bin Ahmad, K. (2016) Phytochemical Determination and Antibacterial Activity of *Punica granatum* Peel Extracts against Plant Pathogenic Bacteria. *American Journal of Plant Sciences*, 7, 159-166.

Germinación y propagación *in vitro* de *Adesmia* sp.: planta medicinal con propiedades antibacterianas.

Jael Coloma,[1*] Paula Molina,[1] María Isabel Chavez,[2] Jessica Ahumada [2], Paulina Ríos ,[2] Alejandro Madrid[3], Katy Díaz[1] y Rolando Chamy[2]

[1] Laboratorio de Pruebas Biológicas, Departamento de Química, Universidad Técnica Federico Santa María, Avenida España 1680, Valparaíso 2340000, Chile; [2] Núcleo Biotecnología Curauma. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, 237463, Chile. [3] Laboratorio de Productos Naturales y Síntesis Orgánica, Departamento de Ciencia y Geografía, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, CP 2340000, Chile. ***Correo**: katy.diaz@usm.cl

Palabras clave: *Adesmia balsamica*, *Adesmia atacamensis*, *Adesmia argentea*, germinación.

INTRODUCCIÓN

En América del Sur, el género *Adesmia* DC. (Adesmiae, Fabaceae) posee un elevado número de especies, distribuidos en la cordillera de los Andes y en las zonas semiáridas de Argentina y Brasil[1]; se han identificado metabolitos secundarios bioactivos, como fenoles, terpenos y flavonoides en su composición fitoquímica[2], los cuales le otorgan propiedades antioxidantes, antiinflamatorias antibacterianas y antifúngicas[3]. Sin embargo, aún no existe protocolos de propagación *in vitro* para multiplicar este tipo de plantas de interés. Por ello, el objetivo de este estudio fue estudiar el comportamiento de germinación y establecer un protocolo de propagación *in vitro* a partir de semillas de *A. balsámica* (2 procedencias distintas), *A. atacamensis* Phil. y *A. argentea,* con la finalidad de producir valiosos compuestos bioactivos en plantas *in vitro* con actividad antibacteriana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron 50 semillas por cada una de las distintas especies y procedencias de *Adesmia* sp., previo a la desinfección las semillas fueron sometidas a un tratamiento de estratificación; luego se procedió a la siembra en medio de cultivo MS (Murashige y Skoog, 1962), suplementado con vitaminas, sucrosa al 2.5 %, agar 0.7 % y ácido giberélico (AG3) a una concentración de 1.0 mg/L, se sembraron 10 semillas por placa petri, incubándose a temperatura de 23 ± 2 °C y un fotoperiodo de 16-8 horas, luz-oscuridad.

Los parámetros fisiológicos de la germinación evaluados fueron: porcentaje de germinación, velocidad de germinación, índice de germinación, tiempo promedio de germinación y tasa media de germinación.

La biomasa de las plantas *in vitro* de cada especie (6 meses de edad), se sometieron a una extracción hidroalcohólica para evaluar su actividad antibacteriana a través de la técnica de microdilución seriada contra *Pseudomonas syringae* pv *actinidiae.*

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA), estableciendo diferencias significativas con el test de LSD Fisher a un nivel de significancia de 0.05 en cada uno de los ensayos realizados. Se utilizó el software InfoStat versión 2019.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los lotes de semillas de *A. atacamensis* y *A. argentea* presentaron una mayor capacidad germinativa con un 100%, siendo su coeficiente de velocidad de germinación superior a la de ambas especies de *A. balsamica*, al igual que el tiempo promedio de germinación fue de 2 a 3 días. Sin embargo, la biomasa producida *in vitro* de ambas procedencias de *A. balsamica* fue superior a las otras especies de Adesmia, por lo cual presentó un mayor rendimiento en la extracción hidroalcohólica, y con una concentración mínima inhibitoria de 200 mg/L contra el patógeno bacteriano.

CONCLUSIONES

Se encontró variabilidad en relación con el proceso de germinación y productividad de biomasa entre los lotes de semillas de las distintas especies de Adesmia. Plantas de *A. balsamica* provenientes de cultivo *in vitro* poseen un potencial como plataforma para la producción de metabolitos para la generación de productos antibacterianos.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto ANID-FONDEF IT-2022 Código IT-21-I0037. Empresas Botanical Solutions S.A. y Sanatrade.

REFERENCIAS

1. Burkart A. (1967). Sinopsis del género sudamericano de Leguminosas Adesmia D.C. *Darwiniana* 14:463–572.
2. Muñoz, O. & Delporte C. (2015). Chemical constituents of *Adesmia boronioides* and evaluation of their antioxidant activity. International Journal Pharmacology Science Nanotechnology. 8:2919–2923.
3. Murashige, T. & Skoog, F. (1962). F. A revised medium of rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiology of Plant., vol. 15, p. 473- 497.

Actividad antibacteriana y antioxidante de extractos de cáscara de naranja obtenidos por medio de extracciones verdes

Alejandro Delgado Cortez[1,2], Carlos Jesús Castillo Zacarías[2], Isaías Juárez Ramírez[2], Catalina Leos Rivas[1], Catalina Rivas Morales[1], Sergio Arturo Galindo Rodríguez[1], José Ezequiel Viveros Valdez[1*]

[1]Facultad de Ciencias Biológicas, Ciudad Universitaria, 66455 San Nicolás de los Garza, Nuevo León.

[2]Facultad de Ingeniería Civil, Ciudad Universitaria, 66455 San Nicolás de los Garza, Nuevo León.

***Correo**: jose.viverosvld@uanl.edu.mx

Palabras clave: Técnica verde, Ultrasonido, Disolvente Eutéctico Profundo, Cáscara de naranja

INTRODUCCIÓN

El estado de Nuevo León es un destacado productor de naranjas en México, representa un enorme reto gestionar grandes cantidades de desechos de cáscara de naranja, (Zavala & Servín, 2022). La falta de manejo adecuado de estos desechos podría resultar en contaminación ambiental. Como respuesta, se ha propuesto aprovechar tecnológicamente este subproducto mediante la obtención de extractos bioactivos (Matiacevich, *et al*., 2023). En este trabajos nos proponemos valorizar este subproductos agrícola utilizado extracciones verdes mediante el uso de solventes eutécticos profundos asistidas por ultrasonido, estas técnicas podrían ser más eficientes y disminuir el impacto ambiental relacionado con las extracciones tradicionales (Winterton., 2021). Con ello esta investigación busca no solo reducir residuos, sino también generar ingresos económicos adicionales al comercializar productos bioactivos, así como promover prácticas sostenibles en la industria citrícola de la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colocaron 330 mg de cascaras secas en presencia de 10mL de distintas mezclas eutécticas (Cloruro de colina y Ácido láctico) a diferentes relaciones molares (1:10, 1:2, 1:1, 2:1), como control de extracción clásica se utilizó metanol puro, todas las extracciones fueron asistidas por ultrasonido por 5 min, los extractos obtenidos se evaporaron a 50°C por 72 h y posteriormente los extraíbles se concentraron utilizando columnas de amberlita XAD-7. Para determinar la actividad antimicrobiana se utilizó el ensayo de antibiograma en difusión en placa contra bacterias gram positivas (*Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus*) y negativas (*Eschericha coli*, *Enterobacter cloacea*, *Salmonella sp*). La actividad antioxidante se determinó mediante el secuestro del radical libre DPPH, además de cuantificar en contenido de fenoles y flavonoides totales por las técnicas previamente descritas por Monroy-García *et al* (2021).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el rendimiento de extracción se encontró que la mejor relación fue en la que se utilizó a una razón 1:10, obteniendo un 0.93±0.02% de rendimiento. Todas las mezclas eutécticas obtuvieron mejores rendimientos que la técnica tradicional utilizando únicamente MeOH, excepto a la relación 1:2, esto pudiera deberse en parte a la gran viscosidad observada en esta extracción, lo que podría haber dificultado que las ondas de ultrasonido incidieran completamente en la matriz celular (Soria & Villamiel, 2010). Para la extracción de fenoles y flavonoides totales la relación molar 1:10 fue la más eficiente, mientras que la relación 2:1 fue la que mostró mejor actividad antioxidante, similar a lo observado con la extracción tradicional. En cuanto a la actividad antimicrobiana, la relación 1:2 mostró una mejor y mayor actividad contra las cepas analizadas, esto en comparación al resto de las extracciones obtenida con las distintas mezclas eutécticas y por el método tradicional.

CONCLUSIONES

El uso mezclas eutécticas de cloruro de colina y ácido láctico asistidas por ultrasonidos son una excelente herramienta verdes para la extracción de compuestos con actividad biológica a partir de cascara de naranja, el uso de estas mezclas fue incluso mejor en cuanto a la extracción de fenólicos y antimicrobianos a las obtenidos por la técnica de extracción convencional.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto finalizado por ProACTI:74-CA-2023.
ADC agradece la beca CONACHYT número: 1273651

REFERENCIAS

1. Zavala, G., & Servín, B., (2022). Productores citrícolas del Estado de Nuevo León, características, problemas y alternativas. Intersticios Sociales, 24, 365-392. https://doi.org/10.55555/is.24.429
2. Monroy-García, I. N., Carranza-Torres, I. E., Carranza-Rosales, P., Oyón-Ardoiz, M., García-Estévez, I., Ayala-Zavala, J.F., Morán-Martíne, J., & Viveros-Valdez, E. (2021). Phenolic profilesand and bioligical activities of extracts from edible wild fruits Ehretia tinifolia and Sideroylon lanuginosum-Foods, 10(11), 2710. https://doi.org/10.3390/foods10112710
3. Matiacevich, S., Soto, D., & Gutiérrez, M. (2023). Economía circular: obtención y encapsulación de compuestos polifenólicos provenientes de residuos agroindustriales. RIVAR (Santiago), 10(28). 77-100. https://dx.doi.org/10.35588/rivar.v10i28.5343
4. Winterton, N. (2021). The Green Solvent: A Critical perspective. Clean Technologies and Environmental Policy, 23(9), 2499-2522. https://doi.org/10.1007/s10098-021-02188-8
5. Soria, A. C., & Villamiel, M. (2010). Effect of ultrasound on the technological properties and bioactivity of food: review. *Trends In Food Science & Technology*, 21(7), 323-331. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2010.04.003

Resultados preliminares de lirio Acuático *Eichhornia crassipes* como una alternativa para el cuidado del medio ambiente

Leslie Cristel Rosales Galeana,[1]Luz Patricia Avila Caballero[2] y Adelaido Casares Garcia[3.]

[1]Estudiante de la Maestría en desarrollo comunitario e interculturalidad. [2]Laboratorio de productos Fitoterapéuticos y alimentos FCQB. [3] investigador de la maestría desarrollo comunitario e interculturalidad. ***Correo**:@ Arial 9 puntos

Palabras clave: *Eichhornia crassipes,* especie invasora, medio ambiente.

INTRODUCCIÓN

Eichhornia crassipes o lirio acuático pertenece a la familia pontederiácea originaria de la cuenca de la Amazonas.[1] Fue introducida en México en el siglo XIX, ha logrado propagarse rápidamente es una especie invasora, por su adaptabilidad y reproducción, ocasionando alteraciones a los ecosistemas.[2]Por lo que es importante un plan de manejo que incluya el monitoreo de la instalación de esta especie en los cuerpos de agua dulce y así mediante la detección temprana de esta controlar y concientizar a la población para la conservación de la biodiversidad y disminución de la propagación de enfermedades como dengue, zika, chinconcuya.[3]

MATERIALES Y MÉTODOS

Zona de estudio la investigación se realizó en la comunidad de San Isidro Labrador, Acapulco, Guerrero, donde se recolectó y seleccionaron diferentes especímenes de la especie *E.crassipes.* Ver Fig. 1. Se separó la raíz del tallo, para deshidratar a temperatura ambiente. Ver Fig. 2. Se obtuvo resultados favorables de coloración, flexibilidad, del tallo y follaje. Ver Fig. 3. Se realizaron técnicas de manipulación y tejido de piezas artesanales. Ver fig. 4.

Figura 1.

Figura 2.

Figura 3

Figura 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se realizó una bolsa de 10 cm de largo x 5 cm de ancho a partir de 45 tallos. La investigación concuerda con Granillo, *E.crassipes* es viable para la fabricación de artesanías, además la estandarización para la elaboración de las piezas artesanales importante para la producción y comercialización del producto.[4] Además, contribuye a la reducción de nichos ecológicos para organismos vectores propicios de enfermedades de salud pública.

CONCLUSIONES

E.crassipes demostró ser una fuente versátil como materia prima, para la elaboración de artesanías. El tratamiento, dependerá de las características físicas que se deseen obtener como la coloración, firmeza, flexibilidad. Esta especie es una alternativa viable y sustentable para la elaboración de artesanías, y así fomentar el cuidado del medio ambiente y disminuir las afectaciones de la especie con el entorno.

AGRADECIMIENTOS

A la comunidad San Isidro Labrador, a la maestría en desarrollo comunitario e interculturalidad.

REFERENCIAS

1. Rodríguez-Lara, J. W., Cervantes-Ortiz, F., Arámbula-Villa, G., Mariscal-Amaro, L. A., Aguirre-Mancilla, C. L., & Andrio-Enríquez, E. (2022b). Water hyacinth (*Eichhornia crassipes*): A review. En Agronomy Mesoamerican (Vol. 33, Número 1).

2. Cervantes. S. J. M. y Rojas, R. T. 2000. Introducción del lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) a Méxicodurante el porfiriato. Quipu, 13(2):177-190.

3. March Mifsut, I. J., Martínez Jiménez, M., & Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (Morelos). (2008). Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad : prioridades en México. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

4. Granillo S. I. J . (2017). Análisis productivo del grupo informal “La niña del humedal” productor de artesanías de lirio acuático (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, 1883) en El Nacaste, Alvarado, Veracruz. INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL.

Comparación metabólica de actinobacterias aisladas de sedimento marino de la Laguna Ojo de Liebre, BCS.

Andrea Yazmín Zamora Quintero,[1*] Mónica Torres Beltrán[1], Dulce Guadalupe Guillén Matus[2], Natalie Millán Aguiñaga[1]

[1]Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California,.[2]Microbiology and Immunology Department, University of Michigan Medical School. ***Correo**: andrea.zamora.quintero@uabc.edu.mx

Palabras clave: *Actinomadura, Micromonospora*, quitina, taurina

INTRODUCCIÓN

Las actinobacterias son reconocidas y estudiadas por su versatilidad metabólica que les permite sobrevivir en distintas condiciones ambientales y producir metabolitos secundarios con aplicación biotecnológica y/o farmacológica.[1,2] Debido a la actual necesidad de encontrar nuevos fármacos, la exploración de los genomas de actinobacterias surge como una herramienta para conocer las potenciales rutas metabólicas responsables de la producción de metabolitos secundarios. Estudios previos de diversidad de bacterias en la Laguna Ojo de Liebre, identificaron géneros de actinobacterias poco estudiados como *Actinomadura* sp. y *Micromonospora* sp., y sus extractos químicos mostraron actividad citotóxica contra diversas líneas celulares de cáncer[3]. El presente estudio presenta una comparación metabólica de actinobacterias con actividad citotóxica aisladas de la Laguna Ojo de Liebre, contribuyendo a la comprensión de las rutas metabólicas relacionadas con la producción de metabolitos secundarios para su potencial uso biotecnológico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron los genomas de cuatro cepas de actinobacterias previamente aisladas e identificadas con potencial citotóxico[3] para analizar su metabolismo primario y secundario. Para predecir las rutas metabólicas primarias, los genomas se analizaron en el programa MetaPathways (versión 2.5.1), y para la identificación de grupos de genes biosintéticos (BGCs) de metabolitos secundarios, se utilizó la plataforma de antiSMASH (versión 6.0). Los genomas de las cepas tipo, previamente identificadas(REF), se analizaron de la misma manera. A partir de los resultados obtenidos del análisis del metabolismo primario , se formularon diferentes medios de cultivo por cepa. Posteriormente, se evaluó su crecimiento y se comparó el perfil de metabolitos que potencialmente puede producir cada cepa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Respecto al análisis del metabolismo primario de los 4 genomas, se detectaron un total de 62 rutas metabólicas, de las cuales 9 son rutas metabólicas compartidas. En específico, para el género *Actinomadura* se detectó una ruta metabólica relacionada con la degradación del aminoácido taurina que no se encontró en el género *Micromonospora*; así como una ruta de degradación de quitina que fue específica para el género *Micromonospora*. Con base en las rutas metabólicas identificadas se formularon medios de cultivo a base de taurina y quitina. Las curvas de crecimiento con taurina y quitina mostraron un aumento en la constante de crecimiento respecto al medio control, particularmente cuando reemplazaron un 50% de la fuente de nitrógeno y carbono, respectivamente. . El análisis de metabolismo secundario, utilizando el programa AntiSMASH, identificó en los genomas del género *Actinomadura* la presencia del BGC ectoína y en los genomas del género *Micromonospora* la presencia del BGC desferrioxamine E. En general, sólo el 10% de los BGC identificados presentaron al menos 50% de similitud con rutas conocidas en las bases de datos. Lo anterior sugiere que la diversidad de rutas biosintéticas para metabolitos secundarios en actinobacterias aún queda por explorar, en particular en relación a su metabolismo primario.

CONCLUSIONES

Este estudio contribuye a reconocer el gran potencial de rutas metabólicas que presentan los géneros Actinomadura y Micromonospora para la producción de nuevos compuestos con actividad biológica cuando este se encuentra acoplado a rutas de metabolismo primario, lo que representa una oportunidad para el aislamiento e identificación de nuevos compuestos.

REFERENCIAS

1. van der Meij, A., Worsley, S. F., Hutchings, M. I. y van Wezel, G. P. (2017) Chemical ecology of antibiotic production by actinomycetes. FEMS Microbiol. Rev. 41, 392–416.
2. Quiñones-Aguilar, E. E., Evangelista-Martínez, Z., y Rincón-Enríquez, G. (2016). Los actinomicetos y su aplicación biotecnológica. Elementos, 101, 59-64.
3. Zamora-Quintero, A. Y., Torres-Beltrán, M., Matus, D. G. G., Oroz-Parra, I., & Millán- Aguiñaga, N. (2022). Rare actinobacteria isolated from the hypersaline Ojo de Liebre Lagoon as a source of novel bioactive compounds with biotechnological potential. *Microbiology*, *168*(2), 001144.

Evaluación de la actividad antimicrobiana de cubiertas biopoliméricas a base de aceite esencial de *Lippia graveolens* nanoencapsulado

Bárbara Johana González Moreno [(1)], Luis Alejandro Pérez López [(1)], Sergio Arturo Galindo Rodríguez [(2)], Verónica Mayela Rivas Galindo [(1)], Rocío Álvarez Román [(1)].

[(1)] Depto. de Química Analítica, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, CP 64460, Monterrey, Nuevo León, México.
[(2)] Depto. De Química Analítica, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, CP 66451, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.
Correo-E: barbara_gzzm@hotmail.com

Palabras clave: Aceite esencial, cubierta biopolimérica, *Lippia graveolens*

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la FAO, se estima que en México el desperdicio de productos hortofrutícolas osciló entre el 10 y el 40% de la producción total durante el 2017[(1)]. Estas mermas son provocadas por el inadecuado manejo poscosecha, ocasionado por daños físicos, microbiológicos y de almacenamiento. El uso de cubiertas biopoliméricas (CB) ha surgido como una estrategia innovadora para prolongar la vida poscosecha de productos hortofrutícolas. Una CB se puede formar a partir de nanocápsulas (NC), que contenga un agente antioxidante y antimicrobiano, como el aceite esencial de *Lippia graveolens* (AE-*Lg*), el cual tiene como uno de sus componentes mayoritarios el carvacrol, al cual se le ha atribuido importante actividad antimicrobiana [(2)]. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la actividad antimicrobiana de la CB formada a partir de nanocápsulas con AE-*Lg* sobre la superficie de las fresas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Inicialmente, se llevó a cabo la caracterización química del AE-*Lg*, para establecer los componentes mayoritarios por Cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS) y con detector de flama (FID). Para la obtención de las NC, se empleó la técnica de nanoprecipitación. La caracterización fisicoquímica, consistió en evaluar el tamaño de partícula, índice de polidispersidad (IP) y potencial zeta. Después, se agregó el alginato (AL) al 1% (p/v) como agente formador de cubierta y se aplicó por dispersión sobre las fresas a temperatura ambiente. Se dejaron en almacenamiento por 15 días a 4°C [(3)]. Como controles se utilizó el AL, NP-BCO-AL (sin AE-*Lg*) y fresas sin cubierta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se determinó un total de 16 componentes (Figura 1) para el AE-*Lg*, de los cuales el mirceno (17%), p-cimeno (8%) y carvacrol (66%) fueron los mayoritarios. En relación con las nanocápsulas, se obtuvieron NC-AE-*Lg* homogéneas y estables, con un tamaño de partícula de 287 $\pm$ 5.11 nm, IP de 0.10 $\pm$ 0.03 que permitieron una buena formación de la CB sobre las fresas.

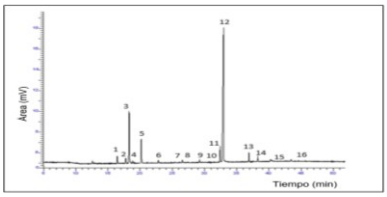


Figura 1. Cromatograma del AE-*Lg* por CG-FID.

Después de 15 días de almacenamiento, las fresas fueron inspeccionadas visualmente (Figura 2) y se observó un daño microbiológico en las fresas sin CB (A), con AL (B) y con NP-BCO-AL (C). Mientras que, las fresas recubiertas con NC-EO-*Lg*-AL no presentaron daño microbiológico (Figura 2D).

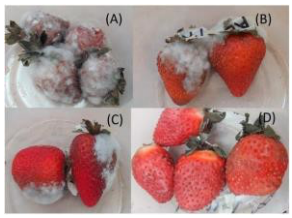


Figura 2. Daño microbiológico visual de las fresas después de 15 días de almacenamiento a 4 °C.

CONCLUSIONES

Se demostró que las NC-AE-*Lg*-AL evitaron el crecimiento de patógenos en la superficie de las fresas. Por lo que se concluye que el tratamiento puede ser utilizado potencialmente para favorecer la calidad de las fresas durante el periodo de almacenamiento y comercio.

AGRADECIMIENTOS

UANL-PAICyT-2019/IT1078-19. CONACyT-becario: 725423.

REFERENCIAS

1. FAO. *Food wastage* **2017**, 1-5.
2. Samba, N., *et al. Molecules* **2020**, 26-34.
3. González, B., *et al. Polymers* **2024**, 335-349.

Evaluación de la actividad antihiperglucemiante de *Castilleja arvensis*[1]

Mónica Aideé Díaz Román[1,2*], A. Berenice Aguilar Guadarrama[1], Gabriela Ávila Villarreal[3,4], Juan José Acevedo Fernández[5], Elizabeth Negrete León[5]

[1]Centro de Investigaciones Químicas, IICBA, UAEM. [2]Facultad de Farmacia, UAEM. [3]Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas y Farmacéuticas, UAN. [4]Centro Nayarita de Innovación y Transferencia de Tecnología, UAN. [5]Facultad de Medicina, UAEM. ***Correo**: monica.diazr@uaem.edu.mx

Palabras clave: *Castilleja arvensis*, actividad antihiperglucemiante, iridoides, verbascósido

INTRODUCCIÓN

El género *Castilleja* comprende aproximadamente 211 especies; algunas de ellas con potencial actividad terapéutica[2]. No obstante, a pesar de su abundancia, no existen estudios científicos que exploren su composición química o actividades terapéuticas. En el presente trabajo, se determinó la composición química de *C. arvensis* y se determinó su actividad antihiperglucemiante mediante evaluaciones *in vivo*, *ex vivo* e *in vitro*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se preparó un extracto hidroalcohólico (HE*Ca*) mediante la maceración en H_2O:MeOH (85:15) de las partes aéreas de la especie. Posteriormente, se realizaron extracciones líquido-líquido, obteniendo las fracciones de CH_2Cl_2 (DF), AcOEt (EF), BuOH (BF) y el residuo acuoso (AR). La determinación de la actividad antihiperglucemiante se realizó mediante curvas de tolerancia a la glucosa, utilizando como sustratos glucosa y sacarosa. Se realizaron evaluaciones *in vitro* y *ex vivo* para determinar el posible mecanismo de acción antihiperglucemiante. El estudio fitoquímico de las fracciones activas se realizó mediante técnicas convencionales de cromatografía, y la elucidación estructural de los metabolitos aislados se llevó a cabo mediante el análisis de sus datos espectroscópicos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

HE*Ca*, sus fracciones y AR mostraron una significativa actividad antihiperglucemiante *in vivo*. De acuerdo con las evaluaciones *in vitro* y *ex vivo*, este efecto puede atribuirse a diferentes mecanismos de acción, incluyendo un retraso en la absorción intestinal de glucosa, una mejoría en la sensibilidad a la insulina y la regulación de la producción hepática de glucosa. Estos efectos podrían estar relacionados con diferentes metabolitos identificados en las fracciones de HE*Ca*, como gencuanina, acacetina, verbascósido e ipolamiida.

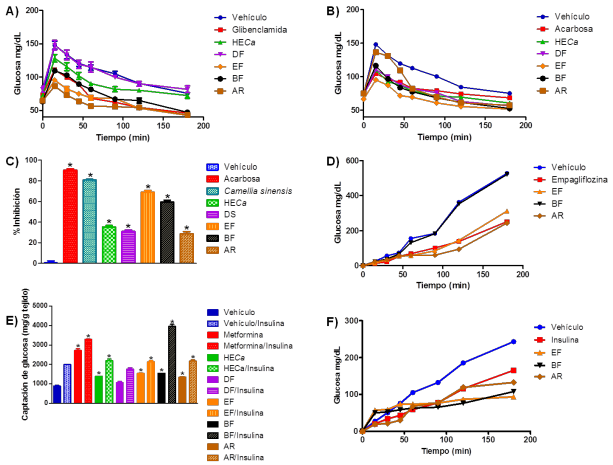


Figura 1. Actividad antihiperglucemiante de *C. arvensis.* A) Curva de tolerancia a glucosa. Sustrato: Glucosa. B) Curva de tolerancia a glucosa. Sustrato: Sacarosa. C) Actividad inhibitoria de las enzimas α-glucosidasas. D) Absorción intestinal de glucosa. E) Captación muscular de glucosa. F) Producción hepática de glucosa.

CONCLUSIONES

El presente trabajo demuestra la importancia de la especie *C. arvensis* como fuente de compuestos bioactivos para el manejo de la glucemia.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCYT por el apoyo 778200 otorgado a Mónica Aideé Díaz Román. A LANEM-CONAHCYT, por los datos espectroscópicos. A Blanca Domínguez y María Gregoria Medina por su asistencia técnica.

REFERENCIAS

1. Tank, D. C., Egger, J. M., Olmstead, R. G. Phylogenetic classification of subtribe Castillejinae (Orobanchaceae). Syst. Bot. 34(1). 2009. 182-197. https://www.jstor.org/stable/40211879.
2. Díaz-Román, M. A., Acevedo-Fernández, J. J., Ávila-Villarreal, G., Negrete-León, E., Aguilar-Guadarrama, A. B. Phytochemical analysis and antihyperglycemic activity of *Castilleja arvensis*. *Fitoterapia*. 2024. DOI: 10.1016/j.fitote.2024.105839.

Determinación del perfil químico y terapéutico de *Agave applanata*

Mónica Aideé Díaz Román[1,2*], A. Berenice Aguilar Guadarrama[1], Maribel Osorio García[1],

Myrna Déciga Campos[3] y María Yolanda Rios[1]

[1]Centro de Investigaciones Químicas-IICBA, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Morelos, México, [2] Facultad de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Morelos, México, [3]Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México ***Correo**: monica.diazr@uaem.edu.mx

Palabras clave: *Agave applanata*, antihiperglucemiante, cicatrización.

INTRODUCCIÓN

Agave applanata es una planta medicinal originaria de México.[2] A partir de sus hojas frescas, se prepara un tónico de etanol, que es utilizado para tratar diabétes, úlceras varicosas, heridas e infecciones. En el presente trabajo se determinó la composición química del extracto hidroalcohólico de esta especie, así como sus actividades antihiperglucemiante, antiinflamatoria, cicatrizante y antimicrobiana.

MATERIALES Y MÉTODOS

El extracto hidroalcohólico (HAE) se obtuvo de hojas frescas mediante maceración en EtOH:H_2O (85:15). Posteriormente, se realizaron extracciones líquido-líquido, obteniendo las fracciones de CH_2Cl_2 (DS), BuOH (BS) y el residuo acuoso (AQR). DS y BS fueron sometidas a procesos sucesivos de cromatografía en columna abierta, y los compuestos aislados fueron identificados mediante datos espectroscópicos. La actividad antihiperglucemiante se determinó mediante curvas de tolerancia a glucosa y sacarosa. Se exploró el efecto en la absorción intestinal y la producción hepática de glucosa. La actividad atiinflamatoria fue evaluada mediante el modelo de edema auricular inducido con TPA, y posteriormente se evaluó la capacidad de cicatrización.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir del estudio químico de *A. applanata*, se identificaron hecogenina y su saponina hecogenina-3-O-α-L-ramnopiranosil-(1→3)-β-D-xilopiranosil-(1→2)-[β-D-xilopiranosil-(1→3)-β-D-glucopiranosil-(1→3)]-β-D-glucopiranosil (1→4) -β-D-galacopiranósido.

Las evaluaciones sugieren que HAE, DS y BS ejercen un efecto antihiperglucemiante mediante el bloqueo de los transportadores intestinales de glucosa y la inhibición de las enzimas α-glucosidasas. Adicionalmente, BS y HAE mostraron una importante disminución en la producción hepática de glucosa. Estos efectos podrían atribuirse a hecogenina y su saponina, compuestos identificados en la especie (Figura 1).

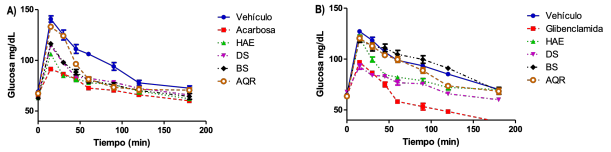


Figura 1. Actividad antihiperglucemiante de HAE y sus fracciones. A) Curvas de tolerancia a sacarosa. B) Curvas de tolerancia a glucosa.

Adicionalmente, HAE mostró una significativa actividad cicatrizante, la cual puede relacionarse con la actividad antiinflamatoria mostrada por este extracto (Figura 2).

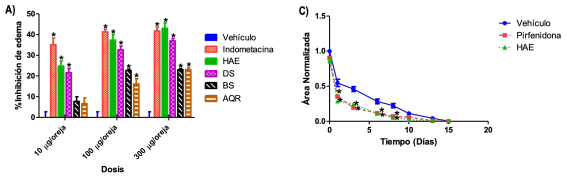


Figura 2. Actividad antiinflamatoria y cicatrizante de HAE.

CONCLUSIONES

Esta investigación proporciona evidencia sobre la importancia farmacológica de *A. applanata* en el mantenimiento de la normoglucemia, mostrando actividad antiinflamatoria y un papel importante en la cicatrización de heridas.

AGRADECIMIENTOS

A Medina M.G., Ramírez-Cisneros M.Á., Domínguez B.E., Rodríguez C.M., and Villamil-Ramos R. por su asistencia técnica. A J.J. Acevedo Fernández y E. Negrete-León por las facilidades para llevar a cabo las evaluaciones en la Facultad de Medicina, UAEM. A los proyectos LANEM e IF-2015-254145 por los análisis espectroscópicos y espectrométricos.

REFERENCIAS

1. Aguilar-Guadarrama, A. B., Díaz-Román, M. A., Osorio-García, M., Déciga-Campos, M., & Rios, M. Y. (2024). Chemical constituents from *Agave applanata* and its antihyperglycemic, anti-inflammatory, and antimicrobial activities associated with its tissue repair capability. *Planta Medica*. https://doi.org/10.1055/a-2270-5527.

2. Argueta, A., Cano, L., & Rodarte, M. (1994). *Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana, 1st ed. México: Instituto Nacional Indigenista*.

Estudio fitoquímico y determinación de la actividad biológica de las raíces de *Castilleja arvensis*

Giselle Harumi Tenorio Tavira[1*], Mónica Aideé Díaz-Román[1], Gabriela Ávila Villarreal[2,3], Blanca Eda Domínguez-Mendoza[1] y A. Berenice Aguilar Guadarrama[1]

[1]Centro de Investigaciones Químicas, IICBA, UAEM. [2]Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas y Farmacéuticas, UAN. [3]Centro Nayarita de Innovación y Transferencia de Tecnología, UAN ***Correo**: giselle.tenorio@uaem.edu.mx

Palabras clave: *Diabetes, α-glucosidasas*, *Castilleja arvensis, verbascósido*

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la diabetes mellitus (DM) representa un desafío de salud pública a nivel mundial. Dentro de la medicina tradicional se han identificado plantas con actividad antihiperglucemiante, sin embargo, no existen estudios científicos que respalden su seguridad y eficacia.[1] Estudios recientes confirman que la especie *Castilleja arvensis* contiene en sus partes aéreas una fuente importante de metabolitos con actividad antihiperglucemiante.[2] En el presente trabajo se determinó la composición química de las raíces de *C. arvensis* así como su actividad antihiperglucemiante y toxicidad aguda.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo una maceración de las raíces en una mezcla hidroalcohólica al 85% para obtener el extracto hidroalcohólico al que posteriormente se le realizaron extracciones líquido-líquido utilizando disolventes en orden ascendente de polaridad. A partir de ello se obtuvieron las fracciones de CH_2Cl_2, AcOEt, BuOH y el residuo acuoso. La separación de los metabolitos se llevó a cabo mediante técnicas cromatográficas convencionales. La elucidación estructural de los metabolitos aislados se realizó mediante el análisis de sus datos espectroscópicos. La actividad antihiperglucemiante se determinó mediante curvas de tolerancia a almidón y sacarosa, y se realizaron evaluaciones *in vitro* en las enzimas α-glucosidasas intestinales. La toxicidad aguda se realizó mediante el modelo *Artemia salina*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

β-sitosterol, verbascósido y D-manitol, fueron identificados en las fracciones de CH_2Cl_2, BuOH y en el residuo acuoso, respectivamente. La fracción de AcOEt mostró mayor eficacia disminuyendo el pico hiperglucémico. Este efecto se atribuye a la inhibición de las enzimas α-glucosidasas, ejercida principalmente por el compuesto verbascósido. En el modelo de *Artemia salina* se observó que esta fracción presentó una letalidad significativa a dosis bajas, la cual disminuyó al incrementar la dosis. Este efecto podría estar relacionado con la presencia del compuesto verbascósido, ya que, al ser evaluado en este mismo modelo, mostró una CL_{50} de 29.499 µg/mL.

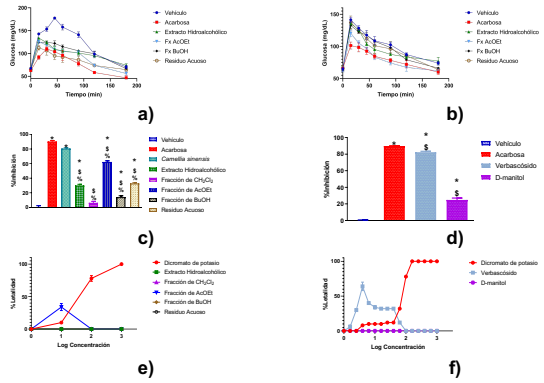


Figura 1. Curva de tolerancia a la glucosa utilizando como sustrato **a)** almidón y **b)** sacarosa. **c)** Actividad inhibitoria de las fracciones sobre las enzimas α-glucosidasas. **d)** Actividad inhibitoria de los metabolitos aislados sobre las enzimas α-glucosidasas. **e)** Letalidad de las fracciones evaluadas en *Artemia salina*. **f)** Letalidad de los metabolitos aislados en *Artemia salina*.

CONCLUSIONES

Las raíces de *C. arvensis* contienen principalmente verbascósido, D-manitol y β-sitosterol. Las evaluaciones preclínicas sugieren que el extracto y sus fracciones tienen actividad antihiperglucemiante, mediante la inhibición de α-glucosidasas, y no presenta letalidad a las concentraciones evaluadas.

AGRADECIMIENTOS

LANEM

REFERENCIAS

1. Kharchoufa, L., Merrouni, I. A., Yamani, A., & Elachouri, M. (2018). Profile on medicinal plants used by the people of North Eastern Morocco: Toxicity concerns. In *Toxicon* (Vol. 154, pp. 90–113). Elsevier Ltd. https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2018.09.003

2. Díaz-Román, M. A., Acevedo-Fernández, J. J., Ávila-Villarreal, G., Negrete-León, E., & Aguilar-Guadarrama, A. B. (2024). Phytochemical analysis and antihyperglycemic activity of *Castilleja arvensis. Fitoterapia*, *174*. https://doi.org/10.1016/j.fitote.2024.105839

Evaluación del efecto antibacteriano de un extracto de *Heliopsis longipes* en cepas cariogénicas.

Valeria Espíndola-Sotres[1,5], Susana A. Macín-Cabrera[2], Alejandro Palma-Ramos[3], Carlos T. Quirino-Barreda[4], Juana I. Rojas-Molina[5]

[1] Posgrado en Ciencias Químico-Biológicas, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro, Qro., México.
[2] Departamento de Atención a la Salud, *proyectosuam01@gmail.com;
[3] Lab. de Inmunobiología y [4] Lab. de Farmacia Molecular y Liberación Controlada, Departamento de Sistemas Biológicos, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, CDMX, México.
[5] Lab. de Investigación Química y Farmacológica de Productos Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Qro. México

Palabras clave: *H. longipes, L. acidophilus, S. mutans.*

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han investigado nuevos antimicrobianos derivados de productos naturales,[1] así como su incorporación en formas farmacéuticas convencionales e innovadoras con el fin de lograr una acción localizada y mayor control en la liberación del principio activo.[2] En este contexto, *Heliopsis longipes*, planta endémica de México, conocida como chilcuague o raíz de oro; ha sido utilizada en la etnomedicina como estimulante de salivación, anestésico y en el tratamiento de infecciones de garganta y afecciones bucales.[3] Sin embargo, su actividad en bacterias de la cavidad bucal no ha sido plenamente documentada. Por lo anterior, este proyecto consistió en evaluar la actividad antibacteriana de un extracto etanólico de las raíces de *H. longipes* (EEHL) en cepas cariogénicas (*Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*).

MATERIALES Y MÉTODOS

El EEHL se obtuvo macerando 100 g del material vegetal seco y molido en etanol 96° (1:10). El procedimiento se repitió 3 veces y posteriormente se filtró y se eliminó el solvente con un rotoevaporador (Heidolph VV 2000, Germany).

Se utilizó la técnica de difusión en pozos de agar, el inóculo fue de 100 µL (1 x10^6 UFC/ mL) de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) en placas de BHI y *Lactobacillus acidophilus* (ATCC 314) en placas de MRS en atmósfera de CO_2 al 5% a 37 ºC por 72 h. Para determinar la concentración mínima inhibitoria (MIC) se prepararon 7 diluciones de un estándar secundario equivalentes a 320, 240, 160, 80, 40, 20 y 10 µg afinina/mL en una solución hidroetanólica al 12.5 % y 7 diluciones del EEHL (equivalentes a las mismas concentraciones) en 3 vehículos: a) etOH: agua 12.5 % (C); b) una mezcla (A) de Labrasol® + Transcutol® + propilenglicol + Tween® 80 y c) una mezcla (F) de excipientes sin Labrasol®. Como control negativo se utilizó solución salina (PBS) al 0.9 %. Como control positivo se utilizó clorhexidina (CHX) al 0.12 %; además, se evaluaron: etOH: agua al 12.5 %, los excipientes individuales, y la mezcla sin carga (S). La actividad antibacteriana se basó en la medición del halo (mm).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó actividad antibacteriana del EEHL contra *S. mutans y L. acidophilus* en concentraciones de 240 y 160 µg de afinina/mL. Estos resultados se contrastan con el efecto del estándar de afinina, ya que mostró una MIC de 240 µg /mL. Además, en el caso de las formulaciones A2 y A3 se observaron halos de inhibición más grandes, lo que sugiere un efecto sinérgico entre el EEHL y los excipientes, específicamente Labrasol®, que demostró efecto de inhibición en el crecimiento de las bacterias, aunque este no se ha reportado como un agente antimicrobiano.

Tabla 1. Efecto antibacteriano del EEHL en cepas cariogénicas

Cepa	Tratamiento														
L. acidophilus	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	CHX	etOH12.5%	SS	T	L	T80	P	S
	-	-	-	-	-	9.3	9.8	14.8	-	-	-	10.8	-	-	10.1
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	EEHL
	-	-	-	-	8.6	10.1	-	-	-	-	-	8.3	9.3	-	-
S. mutans	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	CHX	etOH12.5%	SS	T	L	T80	P	S
	-	-	-	-	-	9.6	10.1	15.6	-	-	-	11.1	-	-	10.3
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	EEHL
	-	-	-	-	12.3	12.6	-	-	-	-	-	9.1	9.3	-	-

*El diámetro de inhibición en mm. Los datos representan la media (n=3) ± DS = 0.3.

EEHL: Extracto etanólico de *H. longipes*
CHX: Clorhexidina 0.12 %
EtOH: etanol 12.5 %
L: Labrasol®
SS: solución salina 0.9 %
P: Propilenglicol
S: L + P + T + T80
T: Transcutol®
T80: Tween® 80
V: P + T + T80

Concentración del estándar de afinina (µg/ mL) en etanol 12.5% (C)
C1: 10 C5: 160
C2: 20 C6: 240
C3: 40 C7: 320
C4: 80

Concentración de afinina (EEHL) (µg/ mL) en la formulación A: S + EEHL
A1: 10 A5: 160
A2: 20 A6: 240
A3: 40 A7: 320
A4: 80

Concentración de afinina (EEHL) (µg/ mL) en la formulación F: V + EEHL
F1: 10 F5: 160
F2: 20 F6: 240
F3: 40 F7: 320
F4: 80

CONCLUSIONES

La MIC del EEHL fue de 160 µg afinina/mL. Por otra parte, la mezcla de los excipientes cumplió con la función de facilitar y controlar la dosificación del EEHL, además favorecer el efecto de inhibición en el crecimiento sobre las bacterias. En perspectivas a futuro se profundizará el estudio de la actividad del Labrasol® como agente antimicrobiano.

REFERENCIAS

1.- Gorlenko, C. L., Kiselev, H. Y., Budanova, E. V., Zamyatnin, A. A., Jr, & Ikryannikova, L. N. (2020). Plant secondary metabolites in the battle of drugs and drug-resistant bacteria: New heroes or worse clones of antibiotics? *Antibiotics (Basel, Switzerland)*, *9*(4), 170. https://doi.org/10.3390/antibiotics9040170

2.- Saka, R., & Chella, N. (2021). Nanotechnology for delivery of natural therapeutic substances: a review. *Environmental Chemistry Letters*, *19*(2), 1097–1106. https://doi.org/10.1007/s10311-020-01103-9

3. Onoriode, O., Oshomoh, E. O. (2018). Antibacterial activity of methanol and chloroform extracts of Spilanthes oleracea plant on isolated pathogenic oral bacteria. *J. Appl. Sci. Environ. Manag.*22(2): 237-245.

Determinación de la actividad hipoglucemiante y composición química de las inflorescencias de pacaya (*Chamaedorea tepejilote*)

Juan L. Monribot-Villanueva[1,2], Abraham Vidal-Limón[1,2], Cecilia I. Mayo-Montor[1], Erika Valencia Mejía[1], Maite Lascurain-Rangel[2,3], **José A. Guerrero-Analco[1,2]***

[1]Red de Estudios Moleculares Avanzados, Instituto de Ecología, A.C., Carretera Antigua a Coatepec 351, El Haya, Xalapa, Veracruz, 91073, México. [2]Laboratorio Nacional de Plantas Medicinales (LANPLAM), Instituto de Ecología (INECOL), A.C., Xalapa, Ver. [3]Red de Ambiente y Sustentabilidad, INECOL, A.C., Xalapa, Ver. *joseantonio.guerrero@ inecol.mx

Palabras clave: dipeptidil peptidasa IV, hipoglucemiante, carbohidrolasas, planta medicinal

INTRODUCCIÓN

Las inflorescencias de *Chamaedorea tepejilote*, (tepejilote o pacaya), son utilizadas tradicionalmente en México y otros países de América como antihipertensivo e hipoglucemiante. Además, estas sirven también como alimento funcional debido a su valor nutrimental.[1] El efecto biológico de algunos preparados hechos con las inflorescencias de pacaya se ha determinado a través de ensayos *in vitro* de inhibición enzimática sobre dipeptidil peptidasa IV (DPP4), α-glucosidasa (α-G) y α-amilasa (α-A) como blancos farmacológicos de la diabetes mellitus tipo 2, y sobre la enzima convertidora de angiotensina como blanco de hipertensión, sugiriendo efectos inhibitorios contrastantes cuando el material vegetal se extrae o no como una decocción.[2] A pesar de las propiedades medicinales promisorias de la pacaya, a la fecha se desconocen los metabolitos responsables de sus propiedades biológicas. En el marco de un proyecto estratégico del INECOL y del LANPLAM, se decidió explorar la actividad hipoglucemiante y composición química de extractos metanólicos de pacaya.

Figura 1. *Chamaedorea tepejilote* Liebm. (Arecaceae).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron inflorescencias de individuos de pacaya (hembras y machos) y se prepararon extractos metanólicos mediante extracción acelerada por disolventes (ASE, 350 Dionex, Thermo Fischer Scientific). Con ambos se evaluó su actividad hipoglucemiante (1 mg/mL) con ensayos de inhibición sobre las enzimas DPP4, α-A y α-G. Se realizaron análisis metabolómicos comparativos (no dirigido y dirigido a fenoles) mediante cromatografía de líquidos acoplada a espectrometría de masas, para identificar a los metabolitos mayoritarios presentes en cada uno de los extractos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos (Fig. 2) sugieren un efecto inhibitorio moderado sólo del extracto de flores hembra de tepejilote sobre DPP4 y α-G.

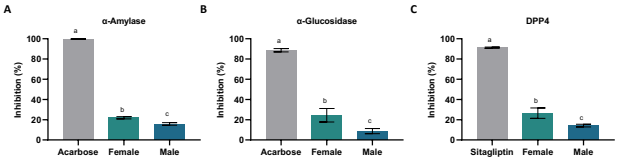


Figura 2. Inhibición enzimática de α-A (A), α-G (B) y DPP4 (C) por los extractos de las flores de *C. tepejilote*.

Los resultados del análisis no dirigido (Fig. 3) sugieren la presencia de compuestos fenólicos como potencialmente responsables de los efectos biológicos, entre otros (13 compuestos) donde destaca la anotación tentativa de dos licoricesaponinas.

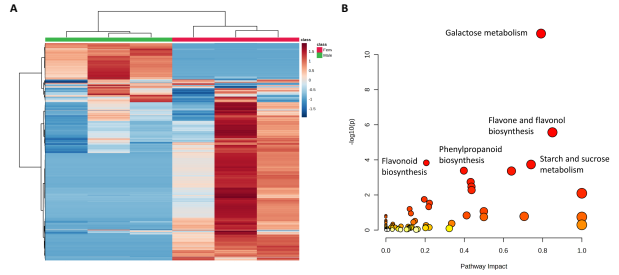


Figura 3. (A) Mapa de calor con las señales detectadas en el análisis metabolómico no dirigido de los extractos de pacaya. (B) Principales rutas metabólicas presentes en las flores de *C. tepejilote*.

El análisis dirigido permitió cuantificar 16 derivados de los flavonoides quercetina y kaempferol, y algunos ácidos fenólicos. La presencia de estos compuestos se correlaciona con los efectos hipoglucemiantes reportados para la pacaya. La naturaleza dioica y método de extracción mostraron tener un efecto sobre su bioactividad y fitoquímica.

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección General del INECOL por los recursos del proyecto estratégico 10854. Al CONAHCyT por la incoporación del LANPLAM al programa de Laboratorios Nacionales.

REFERENCIAS

1. Riquett Robles, Davinson J, & Solórzano Carranza, Erwin R. (2013). Actividad hipoglucemiante de *Chamaedorea tepejilote* Liebm. (pacaya). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, *18*(1), 27-33. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962013000100005&lng=es&tlng=es.

2. Bernardino-Nicanor, A., Fernández-Avalos, S., Juárez-Goiz, J. M. S., Montañez-Soto, J. L., & González-Cruz, L. (2024). *La actividad inhibidora in vitro del raquis de palma de Pacaya frente a la dipeptidil peptidasa IV, la enzima convertidora de angiotensina, la α-glucosidasa y la α-amilasa* (Vol. 13). *Plantas*.

Actividad antibacteriana de los extractos de *Ulva lactuca* y *Palisada perforata* de playa El Pulpo, Veracruz, México

Kathia Itzel Aquino Robles,[1*] Luz Elena Mateo-Cid[1], Ángela Catalina Mendoza-González[1], Tania Raymundo[1], Ana Bertha Hernández Hernández[2], Marco Aurelio Rodríguez Monroy[2], María Margarita Canales Martínez[2].

[1]ENCB, IPN, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomás C.P. 11340, Miguel Hidalgo CDMX., [2]FES Iztacala, UNAM, Av. de los Barrios 1, Hab Los Reyes Ixtacala Barrio de los Árboles/Barrio de los Héroes, 54090 Tlalnepantla, Méx. ***Correo**: kiarfial18@gmail.com

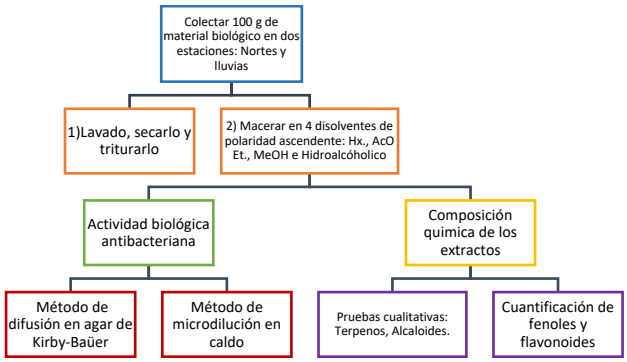
Palabras clave: macroalgas, metabolito, antibacteriano, bioactivo

INTRODUCCIÓN

La investigación biomédica marina es una alternativa para la búsqueda de nuevos compuestos con potencial bioactivo.[1] Revisiones señalan a las macroalgas marinas como uno de los principales productores de compuestos bioactivos.[2,3]

En las macroalgas, la estacionalidad es uno de los parámetros que afectan la producción de sustancias químicas.[4] El estudio de la bioactividad de metabolitos de las algas es un área poco estudiada en México, así como su aplicación en farmacología. El objetivo fue evaluar y comparar la actvidad biológica y composición química de *U. lactuca* y *P. perforata*

MATERIALES Y MÉTODOS



Esquema 1. Diagrama de la metodología.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se hizo evidente la actividad antibacteriana para la época de lluvias y nortes ante *Staphylococcus aureus,* siendo *U. lactuca* quien mostró un mayor efecto (diámetro de inhibición 13.03±0.05 mm). La CMI y la CBM con valores más bajos fue en la época de nortes en los extractos metanólicos de *U. lactuca* (CMI: 0.6 mg/ml, CBM: 1.2 mg/ml) y *P. perforata* (CMI: 2.5 mg/ml, CBM: 5 mg/ml) así como el extracto hidroalcohólico de *U. lactuca* (CMI: 1.25 mg/ml, CBM: 2.5 mg/ml) ante *S. aureus.* La mayoría de los extractos en ambas temporadas de *U. lactuca* y *P. perforata* tuvieron actividad ante *Escherichia coli* (CMI: 10 mg/ml, CBM: 20 mg/ml).

En las dos temporadas, se evidenció la presencia de terpenos y alcaloides (Fig. 1). Se obtuvo una mayor cuantificación de fenoles y flavonoides en la época de nortes en los extractos hidroalcóholicos en *U. lactuca* (185.713 eAg/g y 8.57 eQ/g) y *P. perforata* (283.04 eAg/g y 90.18 eQ/g).

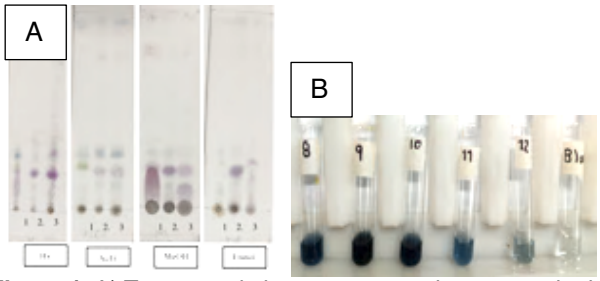


Figura 1. A) Terpenos de los extractos en la temporada de lluvias. B) Fenoles presentes en la temporada de nortes.

CONCLUSIONES

Los extractos metanólicos de la temporada de nortes tienen mayor actividad antibacteriana. Las macroalgas marinas tienen metabolitos secundarios tal como terpenos, alcaloides fenoles, flavonoides, los cuales pudieran ser utilizados para fines terapéuticos.

AGRADECIMIENTOS

Al IPN a través del proyecto SIP-20220254.

REFERENCIAS

1. Pereira Cuni, L. B., González García, K. L., & Hernández Rivera, Y. (2023). Bioactivos marinos en la cosmética: Una revisión. *Revista De Investigaciones Marinas*, *43*(1), 108–120. https://doi.org/10.5281/zenodo.8018807
2. Ríos, N., Medina, G., Jiménez, J., Yánez, C., García, M. Y., Di Bernardo, M. L. & Gualtieri, M. (2009). Actividad antibacteriana y antifúngica de extractos de algas marinas venezolanas. *Revista Peruana de Biología*, 16: 097- 100.
3. Moubayed, N. M. S., Al Houri, H. J., Al Khulaifi, M. M., & Al Farraj, D. A. (2017). Antimicrobial, Antioxidant Properties and Chemical Composition of Seaweeds Collected from Saudi Arabia (Red Sea and Arabian Gulf). *Saudi J. Biol. Sci, 24* (1), 162–169. https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2016.05.018
4. Salvador, N., Garreta, G. A., Lavelli, L. & Ribera, M. A. (2007). Antimicrobial activity of Iberian macroalgae. *Scientia Marina,* *71*(1):101–113. https://doi.org/10.3989/scimar.2007.71n1101

Actividad citotóxica del aceite esencial de *Boswellia serrata* Roxb. en células de hepatocarcinoma

Diana Laura Torres-Chacón[1*], Beatriz Mora Ramiro[2], Samuel Enoch Estrada-Soto[2], Luis Enrique Gómez-Quiroz[3], Julio César Almanza-Pérez[1].

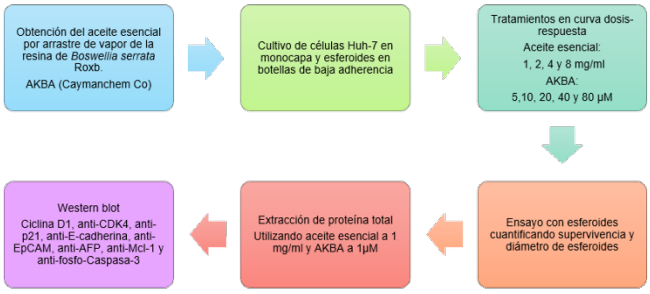
[1]Laboratorio de Farmacología, Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. San Rafael Atlixco 186, Vicentina, Iztapalapa, C.P. 09340, Ciudad de México, CDMX. [2]Facultad de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de Morelos-Campus Norte. Av. Universidad 1001, C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos, México. [3]Laboratorio de Fisiología Celular, Departamento De Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. San Rafael Atlixco 186, Vicentina, Iztapalapa, C.P. 09340, Ciudad de México, CDMX. ***Correo**: dianat.chacon@hotmail.com

Palabras clave: aceite esencial, citotoxicidad, hepatocarcinoma.

INTRODUCCIÓN

Los productos naturales se han convertido en una fuente de investigación importante de agentes antitumorales. Entre ellas se encuentra *Boswellia serrata* Roxb., un árbol perteneciente al género *Boswellia* originario de la india. El principal uso etnobotánico de esta especie se relaciona con su resina, conocida como *incienso*, de esta resina se han aislado diversos compuestos, entre los más estudiados se encuentra el ácido acetil-11-ceto-β-boswélico (AKBA), cuya función en sus actividades biológicas se continúan investigando[1].

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

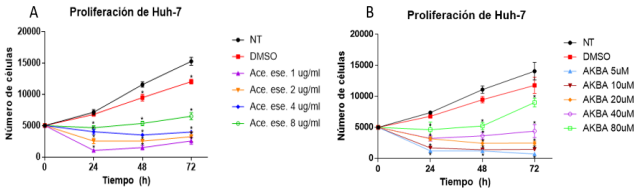


Figura 1. Proliferación celular de células Huh-7 tratadas por 72 horas con diferentes concentraciones de **A)** Aceite esencial de *B. serrata* **B)** AKBA. Los datos se presentan en media ± E.E.M. (n=4). *(p<0.05)

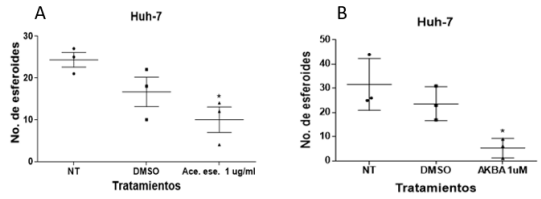


Figura 2. Comparación cuantitativa de esferoides de células Huh-7 tratadas con **A)** aceite esencial a 1 ug/ml y **B)** AKBA a 1 uM por 72 horas (n=5). *(p<0.05).

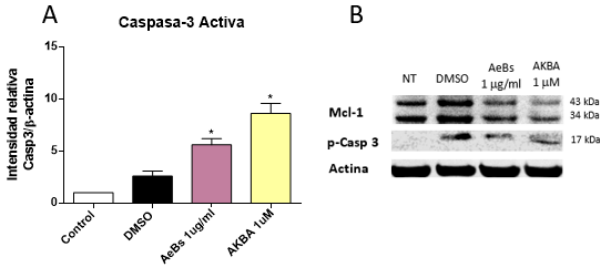


Figura 3. Efecto del aceite esencial de *B. serrata* y AKBA sobre marcadores de muerte celular en células Huh-7. Los datos se presentan en media ± E.E.M. (n=3). *(p<0.05).

CONCLUSIONES

El aceite esencial de *B. serrata* y AKBA tienen efecto citotóxico sobre la línea celular Huh-7, tanto en monocapa como en esferoide. Este efecto se puede asociar con la caspasa 3 que es la ejecutora de la apoptosis.

AGRADECIMIENTOS

Posgrado en biología experimental de la UAM-Iztapalapa. Laboratorio de Farmacognosia de la FES-Iztacala

REFERENCIAS

1. 1. Efferth, T., & Oesch, F. (2022). Anti-inflammatory and anti-cancer activities of frankincense: Targets, treatments and toxicities. *Seminars in Cancer Biology*, *80*, 39–57. https://doi.org/10.1016/j.semcancer.2020.01.015

Comparación de la actividad biológica de dos especies de *Justicia* (*Acanthaceae*) en ratones tratados con estreptozotocina

Erika Anayetzi Chávez-Bustos[1], Dulce Nicolás-Álvarez[1], Jorge Mendoza-Pérez[2], y Tomás Fregoso-Aguilar[1]

Instituto Politécnico Nacional, [1]Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, *Campus* Zacatenco, Depto. de Fisiología, [2]Depto. de Ingeniería en Sistemas Ambientales, Ciudad de México. ***tfregoso@ipn.mx,** fisiobiologo@hotmail.com

Palabras clave: Diabetes, antioxidante, hipoglucemiantxe

INTRODUCCIÓN

La diabetes es la tercera causa de muerte en México[1], Una parte de la población utiliza la herbolaria para tratarla. Por tal motivo, en el presente estudio se comparó la actividad biológica de *Justicia spicigera* Schltdt y *Justicia secunda* Vahl en ratones tratados con estreptozotocina (STZ). Ambas especies de la familia Acanthaceae, están distribuidas en México, Centro y parte de Sudamérica para tratar distintas patologías.[2]

MATERIALES Y MÉTODOS

Las hojas de *Justicia spicigera* se obtuvieron en el estado de Hidalgo, mientras que las de *J. secunda* se colectó de un vivero en la zona de Cuemanco (Xochimilco) en la CDMX. Por maceración en metanol se obtuvieron los extractos crudos que fueron divididos en fracciones para usarse en los siguientes experimentos: I) determinación de metabolitos secundarios por fitoquímica cualitativa y análisis espectroscópico (infrarojo FT-IR y HPLC acoplada a masas); II) Actividad antioxidante *in vitro* por el método de DPPH, para lo cual se hicieron soluciones (50 mg/mL) de los extractos y se enfrentaron al radical libre DPPH en un espectrofotómetro UV-VIS para medir absorbancia a 517 nm; III) actividad genoprotectora por medición de micronúcleos en sangre periférica de ratón. Se formaron 4 grupos de ratones (n=6): i) control absoluto, ii) antraceno (10 mg/kg), iii) antraceno + extracto de *J. spicigera*, iv) antraceno + *J. secunda*, durante dos semanas. IV) Efecto hipoglucemiante en 4 lotes de ratones: a) Control, b) Diabético (Estreptozotocina 120 mg/kg), c) Diabético + *J. spicigera* (500 mg/kg), d) Diabético + *J. secunda* (500 mg/kg) durante 36 días, administrando los extractos cada 2 días (vía i.g.) y midiendo peso y glucosa sanguínea cada semana. Los datos fueron analizados mediante la prueba de ANOVA bifactorial de medidas repetidas ($\alpha = 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis fitoquímico de ambos extractos detectó flavonoides y taninos entre otros metabolitos. El análisis de FT-IR detectó grupos funcionales del tipo C-H, Metilos en δ, carbonilos y C=C conjugados y en ambos extractos el espectro HPLC acoplado a masas estableció la presencia de β-sitosterol en un 98% de las fracciones analizadas. Ambos extractos presentaron actividad antioxidante superior al 85% desde los primeros minutos de inicio de la reacción. Tal actividad se puede explicar por la presencia de los metabolitos secundarios detectados por fitoquímica cualitativa. El extracto de *J. spicigera* tuvo un efecto genoprotector significativo contra el antraceno, mientras que *J. secunda* solo presentó una débil actividad genoprotectora en los últimos días del experimento. El extracto de *J. secunda* presentó un efecto protector contra la pérdida de peso en ratones ocasionada por la STZ, pero el extracto de *J. spicigera* no presentó tal efecto protector durante el tratamiento. Sin embargo, ambos extractos metanólicos presentaron un efecto hipoglucemiante significativo desde la 2ª semana del tratamiento, siendo el extracto de *J. spicigera* el que presento mejor efecto hipoglucemiante. Todo esto indica que, aunque ambos extractos disminuyen significativamente los niveles de glucosa sanguínea, tienen efectos diferenciales en otras variables biológicas, pero todas ellas asociadas a la actividad antioxidante de los fenoles y taninos detectados (que pueden estar incluidos en la estructura del β-sitosterol), y tal vez asociados a otro mecanismo de acción que permita redireccionar la captación de glucosa por tejidos extrahepáticos.

CONCLUSIONES

La actividad antioxidante, la actividad genoprotectora (en por lo menos uno de los extractos) más la actividad hipoglucemiante detectada hacen de *Justicia* un buen candidato como tratamiento co-adyuvante contra la diabetes.

AGRADECIMIENTOS

Financiamiento parcial SIP20240774 ENCB, IPN

REFERENCIAS

1 Ortiz-Andrade, R., Cabañas-Wuan, A., Arana-Argáez, V. E., Alonso-Castro, A. J., Zapata-Bustos, R., Salazar-Olivo, L. A., Domínguez, F., Chávez, M., Carranza-Álvarez, C., & García-Carrancá, A. (2012). Antidiabetic effects of *Justicia spicigera* Schltdl (Acanthaceae). *Journal of Ethnopharmacology*, 143(2), 455–462. https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.06.043

2. Zambrano-Mora, P., & Bustamante-Pesantes, K. E. (2017). Caracterización y studio fitoquímico de Justicia secunda Vahl (sanguinaria, ingamochila, insulina). *Rev. Cub. Plant. Med*, *22*(1), 1–8. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962017000100016&lng=es&tlng=es.

Evaluación de la actividad antioxidante del mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) de la Laguna de Alvarado, Veracruz.

Viridiana R. Escartín-Alpizar,[1*] Claudia T. Hernández-Delgado[2], Ana M. García-Bores[2,] Julieta Orozco-Martínez[2] y Axel R. Molina-Gallardo[2]

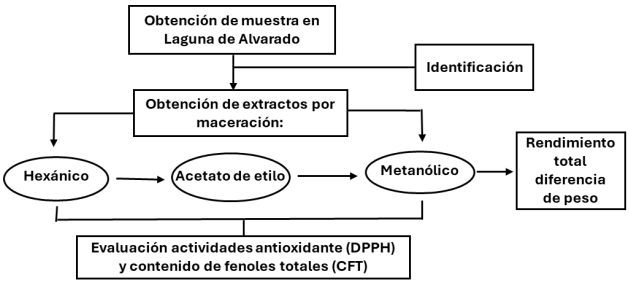
[1] PCMyL, UNAM; Av. Universidad 3000, Ciudad Universitaria Coyoacán. 04510, Ciudad de México, México. [2]FES-Iztacala, UNAM. Av. de los Barrios 1, Los Reyes Ixtacala, Barrio de los Héroes. 54090. Tlalnepantla, México. ***Correo**: **viridianaescartin11d@gmail.com**

Palabras clave: Mangle blanco, *Laguncularia*, Actividad antioxidante

INTRODUCCIÓN

México presenta mangles en los 17 estados costeros. Las especies más representativas de estos son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*)[1]. En el mundo existen antecedentes del uso en la medicina tradicional de algunas especies de mangle que poseen actividades biológicas como la antioxidante[2]. En nuestro país se usan mangles para curar infecciones[3], donde se liberan especies oxidantes para señalizar la posible infección en el huésped o como parte de la inflamación de esta afección[4].

MATERIALES Y MÉTODOS



Esquema 1. Descripción del proceso seguido para la realización del presente proyecto:

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los extractos de *L. racemosa* poseen fenoles. Sin embargo, a pesar de ser de la misma especie, hubo diferencias en el contenido entre los tres extractos. Esto se explica por la naturaleza polar de los mismos. Los compuestos fenólicos suelen ser de polaridad alta y éstos se van a encontrar en mayor cantidad en los extractos de polaridad similar, como el metanólico y quizá en el de acetato de etilo.

Tabla 1. Contenido de Fenoles Totales (CFT) de los extractos de *L. racemosa*.

	CFT en 1000 mg (mg)	% CFT
Hexánico	30.012	3.001
Acetato etilo	381.316	38.132
Metanólico	508.838	50.884

Para la actividad antioxidante de DPPH, se observa que el extracto con una CA_{50} menor fue el metanólico. Esto coincide con lo obtenido en el CFT, ya que, a menor cantidad de extracto, reduco en un 50% al radical DPPH. La actividad antioxidante se atribuye a compuestos fenólicos y al haber un mayor contenido de estos en ese extracto, la actividad será mayor comparada con aquellos donde no hay muchos fenoles, como el hexánico.

Tabla 2. Capacidad Antioxidante media (CA_{50}) de los extractos de *L. racemosa* determinada por DPPH.

	CA_{50} (µg/mL)	
	Extracto	Quercetina
Metanólico	10.22	3.25
Acetato de etilo	18.01	
Hexánico	278.07	

CONCLUSIONES

El extracto metanólico del mangle blanco (*L. racemosa*) de la Laguna de Alvarado, Veracruz, presenta un mayor contenido de compuestos fenólicos, lo cual se relaciona con la actividad antioxidante de éste mismo extracto con DPPH.
Se recomienda continuar con más pruebas para determinar el potencial de esta especie en la actividad antioxidante.

AGRADECIMIENTOS

CONAHCyT por la beca otorgada dentro del Posgrado de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.

REFERENCIAS

1. CONABIO. (s/f). *Manglares*. Biodiversidad Mexicana. Recuperado el 27 de marzo de 2024, de https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares
2. Sánchez-Calero, J., Martínez-Sánchez, G., & Faure-García, R. (2011). Efecto protector de los polifenoles de *Rhizophora mangle* L. sobre el daño oxidativo a proteínas y ADN. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*,16, 1–12. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962011000100001&lng=es&tlng=es
3. Serralta, P. L. E. Méndez, M. J. I., Cruz, M. S., Rosado-May, F. J. (2002) *Flora con uso medicinal en Oxtankah*. En: Rosado-May, F. J., Romero, M. R. y De Jesús, N. A. (Eds.) *Contribuciones de la ciencia al manejo integrado costero de la Bahía de Chetumal y su área de influencia.* Universidad de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México. 45-56.
4. Mittal, M., Siddiqui, M. R., Tran, K., Reddy, S., & Malik, A. B. (2014). Reactive oxygen species in inflammation and tissue injury. *Antioxidants and Redox Signaling*, *20*(7), 1126–1167.

Efecto del extracto metanólico de *Chiranthodendron pentadactylon* Larreat. (Flor de manita) sobre la nefropatía diabética en ratas.

Iván Emmanuel Barrera Carapia[1*], Ana María García Bores[1], Martin Palomar Morales[1], Elizabeth Alejandrina Guzmán Hernandez[1], David Segura Cobos[1]

[1]Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, Av. de los Barrios 1, Col. Reyes Ixtacala, C.P. 54090 Tlalnepantla, Estado de México, México. ***ivan_140493@hotmail.com**

Palabras clave: Diabetes mellitus, nefropatía, antioxidante, TGF-β.

INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus es un trastorno del metabolismo de los carbohidratos y lípidos caracterizado por hiperglucemia crónica. Al mantenerse esta condición, a lo largo del tiempo se generan afectaciones en distintos órganos del cuerpo. La nefropatía diabética es una complicación común de la diabetes que al llegar a etapas crónicas provoca falla renal, requiriéndose diálisis continuas y trasplantes.[1] Entre los factores que provocan su desarrollo se encuentra el estrés oxidativo, que causa afectaciones en la función glomerular e hipertensión glomerular, por efecto del sistema renina-angiotensina-aldosterona[2]. El enfoque en el ambiente oxidativo es un blanco terapéutico que podría servir para evitar o retrasar el avance de la nefropatía diabética. Existen productos naturales, como fenoles y flavonoides, capaces de estabilizar las especies reactivas de oxígeno, producidas por plantas como *Chiranthodendron pentadactylon*. Este trabajo se realizó para determinar el efecto renoprotector del extracto metanólico de *Chiranthodendron pentadactylon* sobre la nefropatía diabética en ratas.

MATERIALES Y MÉTODOS

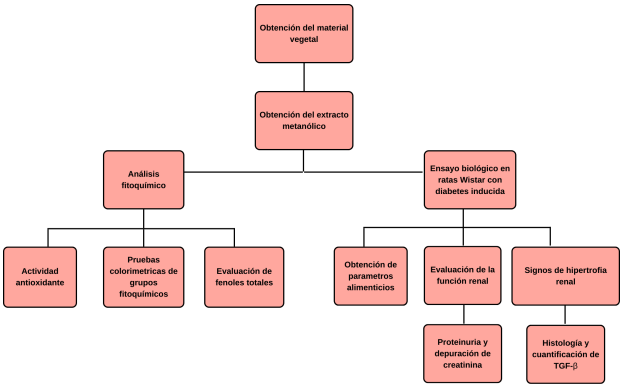


Figura 1. Metodología empleada para evaluar el efecto del extracto metanólico de *C. pentadactylon* en la nefropatía diabética.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tras el tratamiento de 6 semanas con el extracto metanólico, los sujetos de estudio no reestablecieron los parámetros metabólicos modificados por la diabetes, pero se encontró una disminución en la hipertrofia renal con las dos dosis utilizadas, vía oral, principalmente con la dosis de 50 mg/kg.

Tabla 1. Parámetros alimenticios en 24 h y glucosa sanguínea en ayuno.

Grupo	Glucemia (mg/dl)	Peso corporal (g)	Consumo de agua (ml/24 h)	Volumen urinario (ml/24 h)	Ingesta de alimento (g/24 h)
CTL	89 ± 6.3	356.5 ± 8.89	32.33 ± 2.98	11.5 ± 0.88	70.82 ± 1.9
DM	410 ± 17.1*	309.8 ± 12.77*	118.5 ± 20.79*	75.3 ± 18.2*	27.50 ± 3.2
CAP 25 mg/kg	431.16 ± 36.92*	323 ± 12.81	79.16 ± 14.75*	44.8 ± 11.6*	21.7 ± 4.44
EMCP 50 mg/kg	425 ± 39.74*	324.5 ± 25.61	74.16±11.69* #	39.8 ± 11.6*	35.64 ± 8.8*#
EMCP 100 mg/kg	392 ± 30.54*	296.83 ± 20.97*	118 ± 18.69*	43 ± 11.03*	18.49 ± 4.6

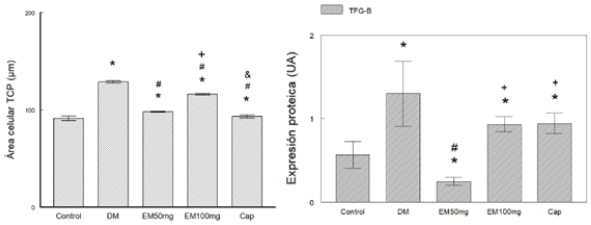


Figura 2. Área del túbulo contorneado proximal (izquierda) y expresión proteica del factor de crecimiento transformante β (TGF-β) (derecha) después de 6 semanas de tratamiento.

CONCLUSIONES

El extracto de *C. pentadactylon* evita la hipertrofia renal debido a su efecto antioxidante en la inhibición de los daños causados por el estrés oxidativo en la diabetes mellitus, específicamente disminuyendo la expresión de la citocina profibrótica TGF-β1.

REFERENCIAS:

1. Mogensen, C., Christensen, C., & Vittinghus, E. (1983). The Stages in Diabetic Renal Disease: Ehit Emphasis on the Stage of incipient Diabetic Nephropathy. *Diabetes, 32*(2), 64-78. https://doi.org/10.2337/diab.32.2.S64
2. Hernández, J., Licea, M., Hernández, P., Abraham, E., y Yanes, M. (2011). Estrés oxidativo y diabetes mellitus. *Revista Mexicana de Patología Clínic, 58*(1), 4-15.

Modelos experimentales para evaluar cognición, nocicepción, ansiedad y toxicidad de extractos de plantas medicinales en *Danio rerio*

Myrna Déciga Campos,[1*] Janet Siles Guevara[1], Diana Karen Morales Galindo[1] y Ana Sofia López Hurtado[1]

[1] Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Medicina del IPN, Plan de San Luis y Díaz Mirón s/n, Col. Casco de Santo Tomas, Alcaldía Miguel Hidalgo, C.P. 11340, Ciudad de México. ***Correo**: mdeciga@ipn.mx

Palabras clave: Cognición, Nocicepción, Ansiedad, *Danio rerio*

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo fue implementar modelos experimentales para evaluar cognición, nocicepción, ansiedad y toxicidad de extractos de plantas medicinales en *Danio rerio*.

Danio rerio (pez cebra) es un vertebrado que, por sus características morfológicas, fisiológicas, bioquímicas, genéticas y embriológicas, es de gran utilidad en investigación biomédica para realizar cernimiento farmacológico.[1] El empleo de *Danio rerio* permite dar cumplimiento a la normatividad ética de las tres R (*remplazo*, *reducción* y *refinamiento*) en el uso adecuado de animales. Además de disminuir los altos costos que representa el empleo de roedores. En el presente trabajo se presentan los resultados del extracto etanólico de hojas de *Moringa oleífera*.

MATERIALES Y MÉTODOS

El extracto etanólico se preparó por maceración con hojas frescas de *Moringa oleífera* y se secó a vacío. *Danio rerio* fue adquirido de forma comercial. Todos los peces se mantuvieron en el laboratorio al menos dos meses antes de su uso experimental.

Modelo de cognición: este modelo consiste en determinar la conducta del pez en una pecera luz/oscuridad ante la presencia de un estímulo mecánico. Se utilizó escopolamina como inductor de pérdida de cognición y donepezilo como fármaco de referencia.

Modelo de nocicepción: este modelo consiste en medir la motilidad del pez cuando recibe un estímulo algésico (ácido acético i.p.) Como control positivo se utilizó tramadol.

Modelo de ansiedad: en este modelo se utilizó una pecera cilíndrica y otra en forma de trapecio, en ambas se determina el tiempo que pasa el pez en la parte inferior de la pecera. Fluoxetina se utilizó como fármaco de referencia.

La toxicidad se determinó de acuerdo con la norma OECD203, la mortalidad se determinó a diferentes concentraciones hasta un máximo de 100 mg/L durante 24, 48, 72 y 96 horas de exposición.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Modelo de cognición: Los peces recibieron un entrenamiento de 10 días para pasar de la zona de luz hacia la zona oscura, se adicionó un estímulo mecánico durante 10 días en el aprendizaje. El extracto etanólico de Moringa aumento la latencia hacia la zona oscura y disminuyó el número de transiciones hacia la zona oscura de forma dependiente de la concentración al igual que el donepezilo.

Modelo de nocicepción: la inyección de ácido acético intraperitoneal ocasiona un incremento de la motilidad del pez. El pretratamiento con tramadol o el extracto de Moringa disminuyó la motilidad del pez 70% y 80% respectivamente.

Modelo de ansiedad: en este modelo el pez de forma normal emplea mayor tiempo de nado en la zona inferior de las peceras; la inmersión del pez en fluoxetina o el extracto de Moringa ocasiona que disminuya de forma dependiente de la concentración el tiempo de nado en la parte inferior y aumente el nado en la parte superior de las peceras. El extracto etanólico de Moringa no presentó toxicidad hasta una concentración de 100 mg/L durante 96 horas de evaluación.

CONCLUSIONES

La implementación de los modelos de cognición, nocicepción, ansiedad y toxicidad permitirá optimizar el cernimiento farmacológico de extractos de plantas medicinales y subsecuentemente los metabolitos aislados. Particularmente, el extracto etanólico de hojas de *Moringa oleífera* presentó efecto nootrópico, antinociceptivo, ansiolítico y no fue tóxico hasta una concentración de 100 mg/L.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto de innovación MDC SIP-20227030 y SIP-20231145. Programa de Becas BEIFI del IPN (Janet Siles, Doctorado; Diana Morales, Maestría; Ana López, Licenciatura).

REFERENCIAS

1. MacRae, C.A., & Peterson, R, T. (2015). Zebrafish as tools for drug discovery. Nature reviews. Drug discovery, 14(10),721-31. https://doi: 10.1038/nrd4627

Análisis in silico del acetilado de medicarpina sobre las glicoproteínas EGFR y EGFR mutante

Laura Gabriela Elvir Padilla, [1] Pedro Navarro Santos, [2] Pablo López Albarran,[2] José Guadalupe Rutiaga Quiñones, [2] Rafael Herrera Bucio,[2] Fredy Geovannini Morales Palacios.[2]

[1]Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, C. P. 20256, México.

[2]Instituto de Investigación Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Ciudad universitaria C.P 58030, Morelia, Michoacán. ***Correo**: 0202408e@umich.mx

Palabras clave: Flavonoide, Docking, cáncer.

INTRODUCCIÓN

La glicoproteína tirosina kinasa EGFR, desempeña un papel importante en numerosos procesos de transducción de señales, incluida la apoptosis y la proliferación celular. Pero su sobre-expresión genera una serie de canceres humanos como son de pulmón, ovario, colon, vejiga, riñon, mama y próstata, además, de un mayor potencial metastásico. Sin embargo, el medicamento erlotinib (4-anilinoquinazolina) ha demostrado llevar a cabo la inhibición de esta kinasa al anclarse en un dominio especifico de su estructura[1], pero la aparición de resistencia a los medicamentos es una preocupación grave, por lo que el desarrollo e investigación en nuevos fármacos basados en la interacción molecular, predicción del modo de unión y la afinidad entre los receptores y los ligandos es de importancia. Siendo los compuestos de origen natural una alternativa, en específico los flavonoides, debido a su actividad antioxidante y sus potentes efectos antimutagénicos y anticarcinogénicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El flavonoide acetilado de medicarpina y el medicamento erlotinib, fueron modelados mediante el programa Molden y optimizados mediante la teoría DFT con el funcional B3LYP a un nivel 6-311G** empleando Gaussina 16.

Las coordenadas de la proteína EGFR y EGFR mutante fueron obtenidas del Protein Data Bank con formato PDB y de código 1M17 y 3W2Q. Y el docking molecular se llevó a cabo empleando los softwares AutodockTools[2] y AutodockFR[3], los cuales son de uso libre.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como control, se realizó un Docking ciego con el acetilado de medicarpina y el erlotinib, dando como resultado el anclaje en el sitio de acción reportado para el medicamento donde inactiva a la glicoproteína. Al comprobar que los dos compuestos llevan a cabo el anclaje en el sitio de interés, se procedió a realizar los Docking dirigidos mediante Vina, Flex-vina y ADFR, dando como resultado las energías de unión presentes en la **Tabla 1**. Estos resultados indican la buena unión del acetilado de medicarpina al sitio de interés. Además, se observaron las semejanzas en las interacciones con los aminoácidos que presenta el derivado acetilado con las mostradas por el erlotinib en el sitio de unión.

Tabla 1. Energias de unión del acetilado de medicarpina y elerlotinib en el sitio de anclaje

Proteína	Ligando	Binding Energy (Kcal/mol)		
		Dock Vina	Dock Flex-Vina	ADFR
EGFR	Ac.Medicarpina	-7.8	-8.2	-8.2
	Erlotinib	-7.5	-7.4	-9.6
EGFR Mutante	Ac.Medicarpina	-7	-8.1	-8.7
	Erlotinib	-7	-7.2	-8.9

CONCLUSIONES

Los resultados de los acoplamientos moleculares, mostraron la afinidad del acetilado de medicarpina por el sitio de inhibición de la glicoproteina EGFR, así como la semejanza en la interacción con los aminoácidos que el medicamento erlotinib presenta en el sitio de unión. Por lo que se sugiere continuar con estudios más rigurosos de simulación.

REFERENCIAS

1. Guérin, O., Fischel, J. L., Ferrero, J. M., Bozec, A., & Milano, G. (2010). EGFR targeting in hormone-refractory prostate cancer: current appraisal and prospects for treatment. *Pharmaceuticals*, *3*(7), 2238-2247.
2. Morris, G. M., Huey, R., Lindstrom, W., Sanner, M. F., Belew, R. K., Goodsell, D. S., & Olson, A. J. (2009). AutoDock4 and AutoDockTools4: Automated docking with selective receptor flexibility. *Journal of computational chemistry*, *30*(16), 2785-2791
3. Ravindranath, P. A., Forli, S., Goodsell, D. S., Olson, A. J., & Sanner, M. F. (2015). AutoDockFR: advances in protein-ligand docking with explicitly specified binding site flexibility. *PLoS computational biology*, *11*(12), e1004586.

Evaluación del efecto antinociceptivo de *Loeselia mexicana* (espinosilla) en ratones con dolor neuropático

Martha J. Hernández Domínguez[2], José Avilés-Herrera[1], Guadalupe E. Ángeles-López[1], Ma. Eva González-Trujano[3], Rosa Ventura-Martínez[1]

[1]Departamento de Farmacología. Facultad de Medicina. UNAM, [2]Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Tlaxcala, [3]Dirección de Investigaciones en Neurociencias, Instituto Nacional de Psiquiatría.

Palabras clave: *Loeselia mexicana*, dolor neuropático, efecto antinociceptivo.

INTRODUCCIÓN

El dolor neuropático es una consecuencia de un proceso de sensibilización que puede inducirse por una lesión a nivel periférico o central.[1] Entre las causas que pueden inducir este tipo de dolor está el uso de los antineoplásicos como el paclitaxel (PCX). Casi un 60% de los pacientes tratados con PCX desarrollan neuropatía periférica aun cuando el fármaco ya no sea administrado.[2]

Loeselia mexicana (L. mexicana) o espinosilla (Figura 1) es una planta utilizada en la medicina tradicional para aliviar el dolor de estómago, pero existen muy pocos estudios preclínicos que demuestren su efecto antinociceptivo en otros tipos de dolor. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue determinar el efecto antinociceptivo de la espinosilla en el dolor neuropático inducido por PCX en ratones.

Figura 1. *Loeselia mexicana* (Lam.) Brandegee (Polemoniaceae), comúnmente conocida como “espinosilla". Obtenidas de: https://www.naturalista.mx/taxa/146622-Loeselia-mexicana/browse_photos.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este trabajo se determinó el efecto antialodínico del extracto acuoso de espinosilla (EAE) en ratones neuropáticos bajo dos esquemas de administración: uno terapéutico y otro preventivo.

El EAE se preparó utilizando 125 g de las partes aéreas de la planta, secas y pulverizadas, las cuales se infusionaron en 2.5 L de agua. Posteriormente, la infusión se filtró y se liofilizó para obtener el EAE seco.

La neuropatía se les indujo a los ratones con cuatro administraciones de 2 mg/kg de PCX cada 48 h, de manera que a los 8 días de la primera administración ya presentaban alodinia mecánica. En el esquema terapéutico, el EAE se administró al día 8 y se determinó su efecto antialodínico cada media hora durante tres horas; mientras que, en el esquema preventivo, el EAE se administró media hora antes de la administración de cada dosis del PCX y su efecto fue evaluado desde el primer día de la administración del PCX. En ambos esquemas se evaluó el efecto de gabapentina como control positivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis del curso temporal mostró que en el esquema terapéutico el EAE indujo un efecto antinociceptivo a partir de los 30 min de su evaluación; efecto que se mantuvo durante las 3 horas de evaluación. Por otro lado, en el esquema preventivo, el EAE previno el desarrollo de la neuropatía periférica inducida por el PCX.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos sugieren que EAE podría ser una alternativa terapéutica para el tratamiento del dolor inducido por PCX así como para la prevención de su aparición.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto ha sido financiado por PAPIIT con el número IN201723. También se agradece el apoyo técnico de Miguel A. Zumaya.

REFERENCIAS

1, Velasco, V. M. (2014). Dolor neuropático. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(4), 625-634. https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70083-5

2. Tanabe, Y., Hashimoto, K., Shimizu, C., Hirakawa, A., Harano, K., Yunokawa, M., ... & Fujiwara, Y. (2013). Paclitaxel-induced peripheral neuropathy in patients receiving adjuvant chemotherapy for breast cancer. *International journal of clinical oncology,* 18, 132-138 https://doi.org/10.1007/s10147-011-0352-x.

Efecto antidiabético y antiinflamatorio de lactonas sesquiterpénicas obtenidas de *Achillea millefolium*

Luis Arias Duran*[1,2], Julio Cesar Almanza Pérez [1], Jacqueline Rebeca Del Villar Licona[1], Erandi Ortiz Barragán[1], Monserrat Hernández Morales[2], Emmanuel Gaona Tovar [2], Samuel Enoch Estrada Soto[2*].

[1]Departamento de Farmacología, Universidad Autónoma Metropolitana. Ciudad de México, México; [2]Facultad de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Morelos, México, ***Correo** adl_ff@uaem.mx

Palabras clave: *Achillea*, diabetes, inflamación.

INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus es una enfermedad crónica degenerativa que se ha convertido en un problema mundial importante, con incrementos constantes en la morbilidad y mortalidad en los últimos años, siendo uno de los principales factores de riesgo de desarrollar complicaciones diabéticas incapacitantes y letales. En este sentido la búsqueda de fármacos con mecanismos de acción novedosos que incluyan a dos o más blancos moleculares (fármacos multidireccionales) son de gran importancia, sobre todo por la capacidad de interaccionar con dos o más dianas terapéuticas diferentes de forma simultánea que puede derivar en un aumento en la eficacia en su acción con respecto a otros fármacos. En este sentido la planta medicinal *Achillea millefolium* representa una fuente importante de nuevas moléculas con actividades farmacológicas de interés. [1-3]

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizo un estudio fitoquímico para el aislamiento y purificación del compuesto **1** y **2** utilizando cromatografía en columna abierta y recristalización por par de disolventes, posteriormente se realizaron estudios farmacológicos *in vivo* a través de ensayos de curvas de tolerancia a glucosa (CTG) y sacarosa (CTS) en ratones normoglucémicos.

Para el efecto antidiabético se utilizaron ratones de la cepa CD_1 para ello se administró intraperitonealmente (*i.p*) 20 mg/kg de nicotinamida, y transcurridos 15 min se administró 120 mg/kg de estreptozotocina. Posteriormente ratones con glucemia superior a 180 mg/dL se realizaron estudio dosis-respuesta de 1 y 2. Finalmente se realizaron estudios *in vitro* para determinar la actividad antiinflamatoria, para ello se utilizaron macrófagos de la línea celular RAW264.7 estimuladas con LPS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se aislaron y purificaron a las moléculas (**1**) y (**2**), posteriormente el efecto de **1** y **2** a 50 mg/Kg en CTG (A) y CTS (B) mostraron una disminución significativa *vs* control $^{*p<0.05}$ del pico hiperglucémico en ambas curvas, posiblemente por la inhibición de los transportadores de glucosa o a un efecto sensibilizador, así mismo una inhibición parcial de las enzimas α-glucosidasas.

Por otro lado, el efecto antidiabético a las dosis de 16, 50 y 156 mg/Kg de **1** y **2**, se observó una variación significativa de la glucemia *vs* control $^{*p<0.05}$ no dependiente de la dosis a partir de hora 3 y, un efecto sostenido hasta la hora 7 posterior a la administración sugiriendo mecanismos insulinosensibilizadores.

Finalmente **1** y **2** interfirieron en la expresión relativa del ARNm cuantificado mediante RT-qPCR y en la secreción de citocinas mediante un ensayo de ELISA (TNF-α, IL1β e IL-6) en macrófagos disminuyendo significativamente $^{*\ p<0,05.}$ Esto sugiere que **1** y **2** puede regular a la baja la respuesta de fase aguda en macrófagos estimulados con LPS, controlando el proceso inflamatorio, y con ello disminuyendo la liberación excesiva e inadecuada estas citocinas previniendo la generación de diversas enfermedades.

CONCLUSIONES

El compuesto **1** y **2** son principios activos de origen natural para el potencial desarrollo de fármacos para el tratamiento de la diabetes y enfermedades asociadas

AGRADECIMIENTOS

CONAHCyT FORDECYT-PRONACES (Ciencia de Frontera 377882/2020).

REFERENCIAS

1.Arias-Durán, L., Estrada-Soto, S., Hernández-Morales, M., Chávez-Silva, F., Navarrete-Vázquez, G., León-Rivera, I., Perea-Arango, I., Villalobos-Molina, R., & Ibarra-Barajas, M. (2020). Tracheal relaxation through calcium channel blockade of *Achillea millefolium* hexanic extract and its main bioactive compounds. *Journal of Ethnopharmacology*, *253*(112643), 112643. https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.112643

2.Chávez-Silva, F., Cerón-Romero, L., Arias-Durán, L., Navarrete-Vázquez, G., Almanza-Pérez, J., Román-Ramos, R., Ramírez-Ávila, G., Perea-Arango, I., Villalobos-Molina, R., & Estrada-Soto, S. (2018). Antidiabetic effect of *Achillea millefollium* through multitarget interactions: α-glucosidases inhibition, insulin sensitization and insulin secretagogue activities. *Journal of Ethnopharmacology*, *212*, 1–7. https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.10.005

3.International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 10th edn. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation, 2021.

Efecto antioxidante y antimicrobiano de los extractos orgánicos de *Conyza filaginoides*.

Andrea Ruiz Betancourt,[1*] Valery Domínguez Villegas,[2] Virginia Mandujano González,[3] Mariana Sánchez ramos,[1] y Francisco Cruz Sosa.[1]

[1]Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma 1ra Secc, Iztapalapa, 09340 Ciudad de México, CDMX. [2]Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001, Chamilpa, 62209 Cuernavaca, Mor. [3]Universidad Tecnológica Corregidora. Carretera Estatal 413-Km. 11.2, Santa Bárbara, 76926 Corregidora, Qro. ***Correo**: cbs2223801912@izt.uam.mx

Palabras clave: extracto, antioxidante, antimicrobiano

INTRODUCCIÓN

Conyza filaginoides es una especie herbácea de la familia Asteraceae, utilizada en el centro del país para tratar problemas estomacales y diabetes tipo II. Se ha reportado que los extractos orgánicos de *C. filaginoides* poseen efectos biológicos, como antiespasmódico, antiprotozoarios, antimicrobiano e hipoglucémico.[1,2,3] Además, se han identificado y aislado compuestos relacionados a los efectos antiespasmódicos y antiprotozoarios, entre los que destacan rutina, quercetina e isoquercetina.[1,2] El objetivo de este trabajo es obtener extractos orgánicos e identificar aquellos que posean efecto antioxidante y antimicrobiano para su posterior estudio fitoquímico.

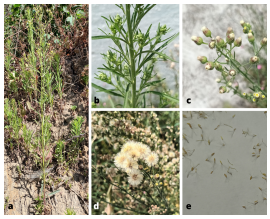
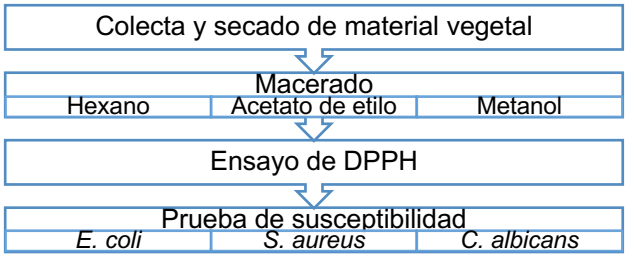


Figura 1. *Conyza filaginoides*. Planta completa (a), botones florales (b), flores (c), aquenios inmaduros (d) y maduros (e).

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se confirmó la presencia de compuestos de baja, mediana y alta polaridad en los extractos de hexano, acetato de etilo y metanol respectivamente, mediante cromatografía en capa fina.

El extracto de acetato de etilo de tallo 1000ppm inhibió 74% el radical libre DPPH, el resto de extractos no mostraron efecto significativo. Respecto a la actividad antimicrobiana, ningún extracto fue relevante en las cepas bacterianas, sin embargo, se observó inhibición destacable de *C. albicans* por los extractos de hoja de hexano a 100mg/ml y 50mg/ml, mientras que el de acetato de etilo solamente inhibe en la concentración de 100mg/ml. Estos resultados sugieren que los tallos acumulan compuestos antioxidantes, mientras que las hojas acumulan compuestos antimicrobianos. Lo que sustenta el uso medicinal atribuido a la especie, así como su forma de uso.

CONCLUSIONES

Los datos obtenidos demuestran la presencia de compuestos bioactivos en el extracto de tallo-AcOEt capaces de inhibir el radical libre DPPH, mientras que los compuestos del extracto de hoja-Hexano y hoja-AcOEt demostraron inhibir el crecimiento de *C. albicans*. Estos hallazgos suponen una base para el estudio fitoquímico que conduzca a la identificación de los principios activos en las hojas y tallos de *Conyza. filaginoides*.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCYT 2022-000018-02NACF-16758

REFERENCIAS

1. Mata, R., Rojas, A., Acevedo, L., Estrada, S., Calzada, F., Rojas, I., Bye, R., & Linares, E. (1997). Smooth Muscle Relaxing Flavonoids and Terpenoids from Conyza filaginoides. Planta Medica, 63, 31–35.
2. Calzada, F., Cedillo-Rivera, R., & Mata, R. (2001). Antiprotozoal Activity of the Constituents of Conyza filaginoides. Journal of Natural Products, 64(5), 671–673. https://doi.org/10.1021/np000442o
3. Ovalle-Magallanes, B., Déciga-Campos, M., & Mata, R. (2015). Antinociceptive and hypoglycaemic evaluation of Conyza filaginoides (D.C.) Hieron Asteraceae. Journal of Pharmacy and Pharmacology, 67(12), 1733–1743. https://doi.org/10.1111/jphp.12477

Evaluación del efecto citotóxico de *Egregia menziesii* y *Undaria pinnatifida* en cardiomiocitos H9c2

[1*]Carlos Alejandro Lara Aguilar, [2]Albertina Cortés Sol, [3]Mónica Flores Muñoz, [4]Tatiana Olivares Bañuelos y [5]Alberto Sánchez Medina y [6]Rossana C. Zepeda,

[1]Programa de Maestría en Ciencias Biológicas, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. [2]Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. [3]Laboratorio de Medicina Traslacional, Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. [4]Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autonóma de Baja California, Ensenada, Baja California, México. [5]Instituto de Química Aplicada, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. [6]Centro de Investigaciones Biomédicas, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

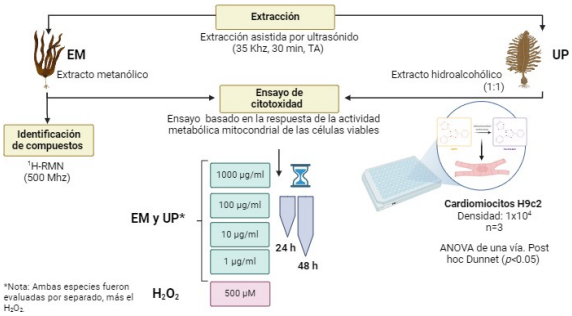
[1*]Correo: alejandroaguilarbiologic@gmail.com

Palabras clave: algas pardas, diabetes, MTT, RMN

INTRODUCCIÓN

Las algas pardas sintetizan compuestos como parte de su metabolismo secundario, por ejemplo, el fucoidan que tiene efecto cardioprotector en células de miocardio de rata.[1] *Egregia menziesii* (EM) y *Undaria pinnatifida* (UP) son algas pardas que se encuentran en las costas de Baja California, México. Se ha demostrado que ambas especies presentan actividad anti-diabética *in vitro*.[2] Es por ello, que surge el interés en conocer el efecto citotóxico de estas algas en los cardiomiocitos, con la finalidad de continuar la búsqueda de compuestos que puedan coadyuvar en el tratamiento de la miocardiopatía diabética (MCD).

MATERIALES Y MÉTODOS



Esquema 1. Diseño experimental para evaluar el efecto citotóxico de las algas pardas EM y UP.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La ^{1}H-RMN mostró que el extracto de EM contiene manitol como compuesto mayoritario. El extracto de EM no es citotóxico en los cardiomiocitos H9c2, a concentraciones ≤100 µg/mL. Por otro lado, el extracto de UP mostró ser citotóxico a partir de ≥ 10 µg/mL, basado en los criterios de la ISO 10993-5:2009.

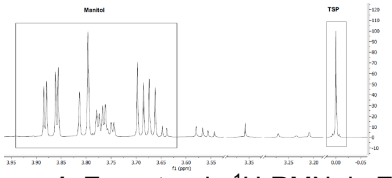


Figura 1. Espectro de ^{1}H-RMN de EM.

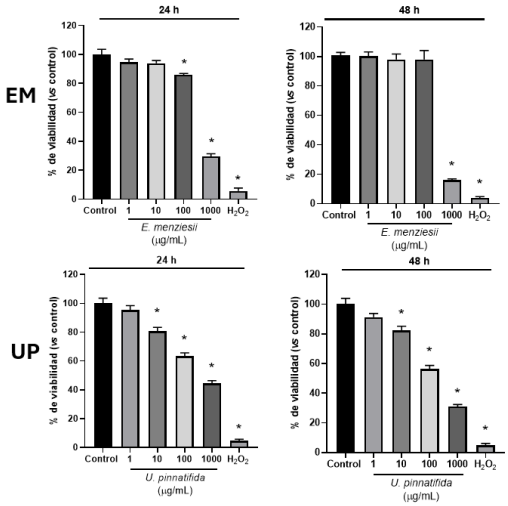


Figura 2. Efecto citotóxico del extracto de EM y UP durante 24 y 48 h de incubación. ANOVA de una vía, con *prueba post hoc Dunnet, *p*<0.05 vs control (n=3).

CONCLUSIÓN

Debido a que el extracto de EM no presenta un efecto citotóxico en los cardiomiocitos H9c2, es un buen candidato para estudios relacionados a su efecto cardioprotector y en futuras investigaciones poder desarrollar terapias que disminuyan el daño en los cardiomiocitos durante la MCD.

AGRADECIMIENTOS

Universidad Veracruzana y Universidad Autónoma de Baja California. Beca CONAHCyT No. 1185152.

REFERENCIAS

1. Puhari, S. S. M., Yuvaraj, S., Vasudevan, V., Ramprasath, T., Rajkumar, P., Arunkumar, K., Amutha, C., & Selvam, G. S. (2022). Isolation and characterization of fucoidan from four brown algae and study of the cardioprotective effect of fucoidan from *Sargassum wightii* against high glucose-induced oxidative stress in H9c2 cardiomyoblast cells. *Journal of Food Biochemistry*, 46(12), e14412. https://doi.org/10.1111/jfbc.14412

2. Olivares-Bañuelos, T., Gutiérrez-Rodríguez, A. G., Méndez-Bellido, R., Tovar-Miranda, R., Arroyo-Helguera, O., Juárez-Portilla, C., Meza-Menchaca, T., Aguilar-Rosas, L. E., Hernández-Kelly, L. C. R., Ortega, A., & Zepeda, R. C. (2019). Brown Seaweed *Egregia menziesii's* Cytotoxic Activity against Brain Cancer Cell Lines. *Molecules*, 24(2), 2. https://doi.org/10.3390/molecules24020260

Evaluación del efecto antipsoriático de la propomiel en un modelo experimental de psoriasis.

José Antonio Cordero Torres*,[1] Aranza Moran Rebollar,[1] Pilar Domínguez Verano,[1] Joana Hazel Dávila Luna,[1] Mario Rodríguez Canales,[1] Ana Bertha Hernández Hernández,[1] Wendoline Rosiles Alanis,[1] María Margarita Canales Martínez,[1] Marco Aurelio Rodríguez Monroy.[1]

[1]Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Av. De Los Barrios 1, Los Reyes Ixtacala, Hab Los Reyes Ixtacala Barrio de los Árboles/Barrio de los Héroes, 54090 Tlalnepantla de Baz, Estado de México.

corderotorres353@gmail.com

Palabras clave: Propóleo, miel, psoriasis, antipsoriático.

INTRODUCCIÓN

La psoriasis es una enfermedad inflamatoria autoinmune de la piel, se caracteriza por un aumento en la proliferación de queratinocitos inmaduros (paraqueratosis), ensanchamiento de la epidermis (acantosis), y aumento en la vasodilatación, lo que genera una disrupción de la piel.[1] Los tratamientos para esta enfermedad suelen tener restricciones fisiológicas, sociales y monetarias. Por esta razón se han buscado alternativas a su uso, donde la miel y el propóleo han jugado un papel importante.[2] En este estudio se buscó determinar el efecto antipsoriático la propomiel, un ungüento hecho de estos productos y comprobar su efectividad en un modelo experimental de psoriasis.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para determinar la actividad antipsoriatica de la propomiel, se cuantificaron fenoles y flavonoides, además de la capacidad antioxidnate media (CA_{50}), tambien se realizó una cromatografía en columna, de la cual cada fracción obtenida fue analizada por cromatografía en capa fina. Una vez analizado el EEPM la propomiel fue formulada colocando 0.2 g de EEPM en la miel. Tras esto se realizaron los modelos biológicos murinos para conocer la toxicidad dérmica aguda empleando el protocolo de la guía 402 de la OECD, la actividad antiinflamatoria con el procotolo de reducción del edema auricular inducido por TPA y la actividad antipsoriásica en el modelo de psoriasis inducida con imiquimod.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado de la cuantificación el EEPM tuvo de fenoles 260.5 mg eq AG/ g y 18.5 mg eq Q/ g de flavonoides respectivamente. Cantidades similares con respecto a la literatura[3]. La cromatografía en columna dio como resultado 45 fracciones, las cuales presentaron una gran diversidad de patrones de fluorescencia, esto corroboró la premisa de la alta variedad de compuestos presentes en los propóleos.[3]

Siguiendo el protocolo 402 de la OECD, la propomiel no generó cambios en la piel que puedan ser considerados dañinos, por lo que se clasificó en la categoría 5 inocuo para la salud. Como resultado de la actividad antiinflamatoria, la propomiel redujo un 61.6% la inflamación aguda generada por el TPA.

En el modelo de psoriasis inducida con imiquimod, los organismos a los cuales se les administró la propomiel mostraron una mejora en el aspecto macroscópico y a nivel histológico, en comparación con los organismos del grupo modelo (imiquimod), demostrando que la presencia de moléculas, entre ellas flavonoides; a las cuales se les atribuyen múltiples actividades biomédicas como la actividad antiinflamatoria, vasoconstrictora y antipsoriática tienen gran influencia en los resultados obtenidos (**fig. 1**).[2,4]

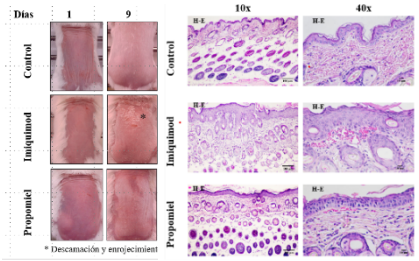


Figura 1. Registro fotográfico y microscópico de los grupos experimentales del modelo de psoriasis inducida.

CONCLUSIONES

Los organismos tratados con propomiel mostraron una disminución del estado psoriásico de la piel, esto puede deberse a que el EEPM contiene compuestos con propiedades antiinflamatorias.

AGRADECIMIENTOS

UNAM-PAPIIT IN204821, IN205020, CONAHCYT CVU (1190993).

REFERENCIAS

1. Perera, G k., Di Meglio, P y Nestle, F. O. **2012**. *Annu Rev Pathol*, 7, 285-422.
2. Brzezinski, P., Martini L., Bimbi C. **2019**. *Our Derm. Online*. 33.1-e33.3.
3. Woźniak, M., Sip, A., Mrówczyńska, L., Broniarczyk, J. **2022**. *Molec. (Basel, Switzerland)*, *28*, 141.
4. Bonesi M., Loizzo M., Menichini F. Tundis R. **2018.** *Imm. & Inflam. in Heal. & Dise.*, 1, 281-294.

Nuevas alternativas a las terapias antimicóticas convencionales: El aceite esencial del orégano mexicano (*Lippia graveolens*) *vs Candida*

Mario Rodríguez Canales[*], Ana Bertha Hernández Hernández, Pilar Domínguez Verano, José Antonio Cordero Torres, Joana Hazel Dávila Luna, Wendoline Rosiles Alanis, María Margarita Canales Martínez, Marco Aurelio Rodríguez Monroy.

[1] FES Iztacala, UNAM. Av. De los Barrios No. 1, 54090, Tlalnepantla de Baz, Estado de México.

***Correo**: mario.rodcan09@gmail.com

Palabras clave: antimicótico, orégano, aceite esencial, medicina tradicional

INTRODUCCIÓN

Los tratamientos actuales para la candidiasis se limitan a solo algunos agentes como los polienos, fluoropiramidinas y los azoles, de los cuales se tienen reportes del desarrollo de nuevos y eficaces mecanísmos de resistencia antifúngica[1].

Debido a lo anterior, es que la búsqueda de nuevas alternativas para el control de las especies de *Candida*, y con énfasis particular en *C. albicans*, es un reto en la medicina y la clínica moderna[2].

Con respecto a esto, el aceite esencial del orégano mexicano (*Lippia graveolens*) es un buen candidato a presentar actividad anti-*Candida*, ya que ha demostrado ser una fuente de compuestos bioactivos con diversas actividades de interés como antioxidantes, antibacteriano, antivirales, antiinflamatorios entre otros[2]; debido a esto es que para este trabajo se ha considerado de relevancia evaluar las propiedades anti-*Candida* del aceite esencial del orégano mexicano.

MATERIALES Y MÉTODOS

El aceite esencial del orégano mexicano se obtuvo siguiendo la técnica de hidrodestilación, y su composición química fue determinada mediante un análisis de GC-MS.

Se utilizaron 6 cepas de *Candida* (*C. albicans, C. glabrata* y *C. tropicalis*; cada una en duplicado, siendo una cepa de catálogo (ATCC) y otra aislada de casos clínicos)

La actividad antifúngica fue determinada utilizando el método de difusión en agar, mientras que la CMI y CFM del aceite esencial se determinó con la microtécnica de dilución en caldo; se realizó una cinética de crecimiento, en donde se utilizaron concentraciones desde 0.125 mg/mL, hasta 6 mg/ml; para la evaluación del efecto del aceite esencial sobre la formación del tubo germinativo**,** se incubaron $3.5x10^5$ levaduras/mL en suero fetal bovino descomplementado, en donde se agregaron concentraciones desde 0.25 mg/mL hasta 2 mg/mL del aceite esencial; después de 4 horas, se contaron en cámara de Neubauer.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el ensayo de difusión en agar, se inhibió por completo el crecimiento de las levaduras con sensidiscos impregnados con 3 μL del aceite esencial del orégano mexicano. Todas las cepas fueron sensibles al aceite esencial, encontrandose valores de CMI de 2 mg/mL y CFM de 3 mg/mL en las cepas más sensibles, siendo estas *C. albicans;* en la cinética de crecimiento, se demostró que a una concentración de 0.5 mg/ml, se observa un efecto fungicida después de 5 horas post-interacción. En cuanto al efecto del aceite sobre la formación del tubo germinativo, se demostró que desde una concentración de 1 mg/mL (1/2 CMI) hay una disminución significativa en el número de levaduras con tubo germinativo, mientras que a la concentracion de 2 mg/mL (CMI), se inhibió por completo la formación de esta estructura (Fig. 1).

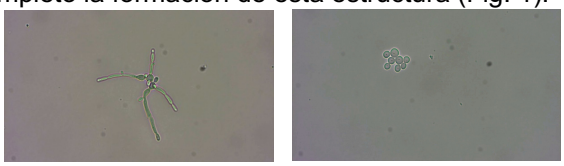


Fig. 1.- Formación del tubo germinativo después de 4 horas con el estimulo del aceite esencial. a) Testigo y b) 2 mg/mL

CONCLUSIONES

El aceite esencial del orégano mexicano tiene actividad biomédica anti-Candida.

AGRADECIMIENTOS

Programa “Investigadoras e Investigadores COMECYT EDOMÉX 2023” Folio ESYCA2023-118114.

REFERENCIAS

1. Bhattacharya, Sae-Tia, S., & Fries, B. (2020). Candidiasis and mechanisms of antifungal resistance. *Antibiotics,* 9(6):312. *doi:10.3390/antibiotics9060312*

2. Bautista-Hernández, I., Aguilar, C., Martínez-Ávila, G., *et* al. (2020). Mexican oregano (*Lippia graveolens* Kunth) as a source of bioactive compounds: a review. *Molecules*, 26(17): 5156. *10.3390/molecules26175156*

Estudio fitoquímico y toxicológico de la especie vegetal *Crotalaria longirostrata*.

Luz Elena Bautista Hernández, [1*] Laura Inocente Velázquez-López,[1] Nancy Romero-Ceronio,[1] Cuauhtémoc Alvarado-Sánchez, [1] Nelly Jiménez-Pérez,[2] Oswaldo Hernández-Abreu[1]

[1]Carretera Cunduacán-Jalpa km 1, Col. La Esmeralda, Cunduacán, Tabasco. [2]Carretera Villahermosa-Cárdenas km. 0.5 S/N, entronque a Bosques de Saloya, Villahermosa, Tabasco. ***Correo**: 232A27006@alumno.ujat.mx

Palabras clave: *Crotalaria longirostrata*, metabolitos secundarios, toxicidad, modelo murino.

INTRODUCCIÓN

La especie vegetal *Crotalaria longirostrata*, comúnmente conocida como chipilín, es utilizada en la medicina y gastronomía del sureste de México. Esta ha demostrado tener un alto contenido de metabolitos secundarios que le confieren sus actividades biológicas.[1]

MATERIALES Y MÉTODOS

La especie vegetal se recolectó en Jalpa de Méndez, Tabasco y se identificó en el herbario de la DACBiol con número de Boucher 36528. Se maceró el material vegetal seco y molido en *n*-hexano y una mezcla metanol:agua (8:2), durante 72 h por triplicado.[2] Para la identificación de los metabolitos secundarios, se hicieron pruebas colorimétricas con reactivos específicos (ver tabla 1) para indicar la presencia o ausencia de tipos de metabolitos secundarios.[3] Siguiendo las directrices de la OECD, se determinó la dosis letal media (DL_{50}) del extracto hexanico (EH), utilizando ratones BALB/c machos adultos, con un peso promedio de 20-23 g. Se estableció un grupo control de cinco ratones administrados con H_2O:DMSO (19:1) y el grupo ensayo administrado a una dosis de 2000 mg/kg de EH*Cl*/DMSO. Se realizó una observación diaria durante los 14 días posteriores a la administración.[4]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se muestran los resultados del análisis fitoquímico de la especie vegetal *Crotalaria longirostrata*. Estos resultados muestran la presencia de alcaloides, saponinas, esteroides, terpenos, flavonoides, quinonas y antocianinas.

En la figura 1 se muestran los resultados del estudio toxicológico, donde se observa que se murieron 3 de 5 ratones antes de los 14 días de observación. Además, se observó que presentaron alteración de mucosa ocular, falta de movilidad, letárgicos, disminución de masa muscular y la muerte.

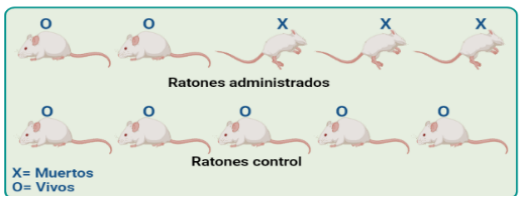


Figura 1. Resultados de muerte de ratones por EH*CL*.

Tabla 1. Resultados de la presencia o ausencia de metabolitos secundarios para *Crotalaria longirostrata*.

Metabolito secundario	Prueba química	Resultado
Taninos	Cloruro férrico 10%	-
Saponinas	Agitación	+
Esteroides	Anhidro acético y ácido sulfúrico	+
Terpenos	Liebermann- Burchard	+
Flavonoides	Acetato de plomo (4%), ácido acético (5%) + limaduras de magnesio y ácido clorhídrico	+
Quinonas	Ácido sulfúrico	+
Alcaloides	Dragendorff	+
Alcaloides	Meyer	+
Alcaloides	Wagner	+
Antocianinas	Ácido sulfúrico	-
Antocianinas	Hidróxido de sodio	-

CONCLUSIONES

El estudio fitoquímico demostró metabolitos secundarios presentes, con la evaluación de EH*Cl* algunos de estos metabolitos pueden ser tóxicos, de acuerdo con las categorías de toxicidad de la GHS, se encuentra en nivel 4. Así que es importante llevar a cabo investigaciones para evaluar la toxicidad y garantizar su seguridad para el consumo.

AGRADECIMIENTOS

A CONACyT por otorgar la beca para estudio de posgrado de la M.C. en Química Aplicada en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

REFERENCIAS

1. Salinas Morales, J. L., Peña-Valdivia, C. B., Trejo, C., Vázquez Sánchez, M., López Palacios, C., & Padilla Chacón, D. (2022). Componentes del rendimiento de Crotalaria longirostrata Hook. & Arn. en Guerrero, México. Polibotánica, (54), 101-121. https://doi.org/10.18387/polibotanica.54.7

2. Rivas-Morales, C., Oranday-Cárdenas, M. A., & Verde-Star, M. J. (2016). Investigación en plantas de importancia médica. *Omnia Science*. https://doi.org/10.3926/oms.313

3. Zeb, A., Sadiq, A., Ullah, F., Ahmad, S., & Ayaz, M. (2014). Phytochemical and toxicological investigations of crude methanolic extracts, subsequent fractions and crude saponins of *Isodon rugosus*. *Biological Research*, *47*(1), 1-6. https://doi.org/10.1186/0717-6287-47-57.

4. OECD (2022), *Test No. 425: Acute Oral Toxicity: Up-and-Down Procedure*, OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 4, OECD Publishing, Paris.

Efecto citotóxico de extractos etanólicos de *Kalanchoe laetivirens*

Araceli Urquiza-López,[1*] Alexandre Toshirrico Cardoso-Taketa,[1] Crescencio Bazaldúa Muñoz[2] y María Luisa Teresa Villarreal Ortega[1]

[1]Laboratorio de Investigación en Plantas Medicinales, Centro de Investigación en Biotecnología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca C.P. 62209. [2]Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional. Yautepec C.P. 62731. ***Correo**: urquiza.l.araceli@gmail.com

Palabras clave: *Kalanchoe laetivirens*, línea celular SiHa, actividad citotóxica

INTRODUCCIÓN

Las especies del género *Kalanchoe* producen compuestos con actividad citotóxica, los cuales se han identificado como derivados fenólicos y bufadienólidos.[1] Kaewpiboon y col. (2014) reportaron que una subfracción del extracto metanólico de hojas de *Kalanchoe laetivirens* indujo apoptosis intrínseca en la línea celular de cáncer de pulmón A549RT-eto, pero en ese estudio no se identificaron los compuestos bioactivos.[2] El objetivo del presente trabajo es analizar el perfil cromatográfico de extractos de hoja, tallo y raíz de *Kalanchoe laetivirens* y evaluar su actividad citotóxica en la línea celular SiHa, de cáncer cervicouterino.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los extractos se obtuvieron a partir de 500 mg de hoja, tallo y raíz de *Kalanchoe laetivirens*. Se utilizó etanol 96% a 25° C por 35 min en un baño de ultrasonido. Se analizó el perfil cromatográfico de los extractos en una placa de sílica gel 60 F_{254} y el sistema de elución fue acetato de etilo-metanol-agua (81:11:08). 10 mg de extracto de *K. laetivirens* de hoja tallo y raíz y se disolvieron en DMSO (25 %) y se realizaron diluciones para la evaluación de la actividad citotóxica (100-1.56 µg/mL). Células SiHa de cáncer cervicouterino se cultivaron con medio RPMI suplementado con suero fetal bovino 10% en una placa de 96 pocillos y se analizó la citotoxicidad a las 48 h con el método de Sulforodamina B.[3]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analizó el perfil cromatográfico de los extractos de hoja, tallo y raíz de *K. laetivirens* (Figura 1). Se observaron diferencias en perfil cromatográfico del extracto de raíz con una banda muy polar de color rojo. Los extractos de hoja y tallo mostraron bandas amarillas (Rf de 0.33 y 0.23) y violetas (Rf 0.71, 0.60, 0.41 y 0.15), que podrían corresponder a flavonoides y terpenos, respectivamente.

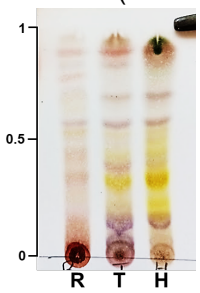


Figura 1. Perfil cromatográfico de extractos de raíz (R), tallo (T) y hoja (H) de *Kalanchoe laetivirens*. Sistema de elución acetato de etilo-metanol-agua (81:11:08). Revelada con vainillina-H_2SO_4, calentada a 110°C.

El ensayo de citotoxicidad evidenció que los extractos de *K. laetivirens* disminuyeron la confluencia de las células SiHa. Los extractos de hoja y tallo afectaron su morfología, revelando células redondeadas, mientras que con el extracto de raíz se observaron lisados celulares (Figura 2).

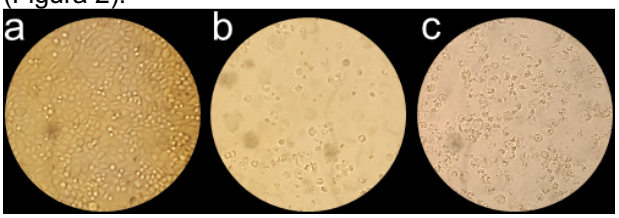


Figura 2. Actividad citotóxica de extractos de *K. laetivirens* sobre la línea celular de cáncer cervicouterino SiHa a las 48 h de tratamiento. a) células sin tratamiento; b y c) células con extracto de *K. laetivirens* de hoja y raíz (3.125 µg/mL).

A concentración de 3.125 µg/mL los extractos de *K. laetivirens* inhibieron la viabilidad hasta un 79.4%. A 1.56 µg/mL los extractos de hoja, tallo y raíz tuvieron una inhibición del 66.3, 63.4 y 76.6%, respectivamente.

CONCLUSIONES

Los extractos etanólicos de *Kalanchoe laetivirens* tienen perfiles cromatográficos diferentes. Los tres extractos tienen actividad citotóxica y afectan la morfología de las células SiHa, pero el extracto de raíz es el más activo.

AGRADECIMIENTOS

Al Centro de Investigación en Biotecnología, a la Secretaría de Investigación y Posgrado del IPN por el soporte financiero. Araceli Urquiza-López agradece al CONAHCyT por la beca otorgada.

REFERENCIAS

1. Nascimento, L. B. D. S., Casanova, L. M., & Costa, S. S. (2023). Bioactive compounds from *Kalanchoe* genus potentially useful for the development of new drugs. *Life (Basel, Switzerland)*, *13*(3). https://doi.org/10.3390/life13030646

2. Kaewpiboon, C., Srisuttee, R., Malilas, W., Moon, J., Kaowinn, S., Cho, I.-R., Johnston, R. N., Assavalapsakul, W., & Chung, Y.-H. (2014). Extract of *Bryophyllum laetivirens* reverses etoposide resistance in human lung A549 cancer cells by downregulation of NF-κB. *Oncology Reports*, *31*(1), 161–168. https://doi.org/10.3892/or.2013.2844

3. Vichai, V., & Kirtikara, K. (2006). Sulforhodamine B colorimetric assay for cytotoxicity screening. *Nature Protocols*, *1*(3), 1112–1116. https://doi.org/10.1038/nprot.2006.179

Determinación del efecto espasmolítico del extracto acuoso de *Salvia amarissima* en un modelo *in vitro* usando íleon de cobayo

Fernando Benítez Zamorano[1*], José Avilés-Herrera[1], Ma. Eva González-Trujano[2], Guadalupe E. Ángeles-López[1], Rosa Ventura Martínez[1]

[1]Departamento de Farmacología. Facultad de Medicina, UNAM; [2]Dirección de Investigaciones en Neurociencias, Instituto Nacional de Psiquiatría. ***Correo**: 316030010@quimica.unam.mx

Palabras clave: Sistema gastrointestinal, *Salvia amarissima*, espasmolítico, medicina tradicional.

INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad el uso de plantas medicinales ha sido de vital importancia para el tratamiento de diferentes patologías.[1] Dentro de estas patologías destacan aquellas que afectan al sistema gastrointestinal, las cuales provocan espasmos del musculo liso intestinal provocando malestar. En estos casos se utilizan tratamientos con efecto espasmolítico los cuales disminuyen la intensidad, la frecuencia y/o la duración de los espasmos.[2]

Salvia amarissima, comúnmente conocida como "bretónica" o "hierba del cáncer" pertenece a la familia *Lamiaceae* y es usada en la medicina tradicional en infusión para aliviar enfermedades gastrointestinales principalmente, que incluyen diarrea y dolor de estómago; aunque también tiene propiedades citotóxicas, analgésicas y antiinflamatorias[3]. Sin embargo, hasta el momento no se han realizado muchos estudios sobre su efecto espasmolítico en un modelo preclínico controlado.

Por lo que el objetivo de este trabajo es determinar el efecto espasmolítico del extracto acuoso de *Salvia amarissima* en un modelo *in vitro* usando íleon de cobayo precontraído con diferentes espasmógenos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la determinación del efecto espasmolítico de *Salvia amarissima*, se extrajo una porción de íleon de cobayo, realizando la eutanasia al animal por dislocación cervical previa anestesia. El íleon se sumergió inmediatamente en una solución de Krebs-Bicarbonato (K-B), limpiándolo y cortando seis segmentos de tejido los cuales se colocaron de manera individual en cámaras de órgano aislado con solución de K-B a 37 °C con burbujeo constante de O_2/CO_2 (95%/5%); Los tejidos fueron sujetos a un transductor de presión acoplado a un polígrafo. Se agregó acetilcolina (ACh) 10 µM para verificar viabilidad del tejido, se siguió con el procedimiento experimental agregando los espasmógenos, seguido de los tratamientos con *Salvia amarissima* a diferentes concentraciones, utilizando papaverina 30 µM como control positivo y H_2O destilada como vehículo (VEH).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados indican que el extracto disminuyó la contracción del tejido inducida por KCl de una manera contracción-dependiente, alcanzando un efecto significativo a partir de la concentración de 316 µg/mL en comparación con el VEH; mientras que, la papaverina indujo un efecto relajante total en estas condiciones experimentales. La CE_{50} calculada del extracto AQ en el tejido precontraído con KCl fue de 497.5 µg/mL. Con relación a la respuesta contráctil inducida por EE, también el extracto AQ disminuyó esta respuesta contráctil de manera concentración-dependiente alcanzando una significancia estadística desde 100 µg/mL; mientras que la papaverina indujo un efecto relajante alrededor del 80%. En este protocolo, la CE_{50} calculada del extracto AQ fue de 1077 µg/mL. Por otra parte, el efecto del extracto AQ sobre la contracción producida por ACh no tuvo significancia en la única concentración utilizada de 1000 µg/mL.

CONCLUSIONES

Los experimentos realizados sugieren que el extracto acuoso de *Salvia amarissima* si funciona como estrategia farmacológica útil para disminuir los espasmos del musculo liso intestinal que provocan malestar y afectan al sistema gastrointestinal.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto fue financiado por PAPIIT con el número IN201723. También se agradece el apoyo técnico de Miguel A. Zumaya.

REFERENCIAS

1.Melgarejo López, N., Álvarez Bustamante, G., & Alonso Abad, A. (2008). *Plantas Medicinales. Argentina: Corpus Editorial*.

2.Bosch, Á. (2006). Problemas intestinales: causas y tratamiento de la diarrea y el estreñimiento. *Offarm: farmacia y sociedad*, *25*(11), 42-48. https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-problemas-intestinales-13096629

3.Camacho, N., & Amado, A. (2015). Etnobotánica de Santiago Huauclilla, Oaxaca y evaluación farmacológica de zinnia peruviana. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México, México. https://repositorio.unam.mx/contenidos/179730

Evaluación del efecto antinociceptivo del extracto acuoso de *Eriodictyon trichocalyx* en ratones con dolor inflamatorio inducido por formalina

Ilse Paola Ortega Muñoz,[1*] Ana Laura Martínez Martínez,[1] Araceli Pérez Vásquez,[2] Rachel Mata Essayag,[2] Estefania Ochoa Ruiz,[1] Aracely Serrano Medina,[1] José de Jesús Manríquez Torres.[1]

[1]*Área Académica de Medicina y Psicología, Universidad Autónoma de Baja California, Calzada Tecnológico y Universidad S/N Delegación Mesa de Otay C.P. 22390, Tijuana Baja California, México*. [2]Departamento de Farmacia, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, CU, CDMX 04510

***Correo**: ortega.ilse@uabc.edu.mx

Palabras clave: *Antinociceptivo, dolor, productos naturales, Eriodictyon trichocalyx*

INTRODUCCIÓN

La especie *Eriodictyon trichocalyx* (yerba santa), contiene una variedad de productos naturales, incluyendo flavonoides, conocidos por sus propiedades antibacterianas y antiinflamatorias. Esta planta ha sido utilizada por el pueblo indígena Kumiai (originario del noroeste de México) como una fuente de medicina herbal para tratar diversas afecciones, como resfriados, congestión, dolores y molestias. El objetivo de este estudio consiste en evaluar la actividad antinociceptiva del extracto acuoso obtenido de las hojas de *E. trichocalyx* mediante la prueba de la formalina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectaron muestras de *Eriodictyon trichocalyx* en Ensenada, Baja California, en abril de 2023, y se preparó un extracto mediante el método de decocción. El estudio fitoquímico se llevó a cabo mediante análisis cromatográfico, mientras que la elucidación estructural de los productos naturales se realizó mediante técnicas espectroscópicas y espectrométricas. Se evaluó la toxicidad aguda y el potencial antinociceptivo del extracto utilizando la prueba de formalina. Para el análisis estadístico, se empleó ANOVA seguido de la prueba de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del extracto acuoso de *E. trichocalyx* se aislaron productos naturales como el ácido rosmarínico (A), cromano (B) y un benzofurano (C), siendo estos dos últimos derivados del ácido benzoico prenilados (ver **Figura 1**).

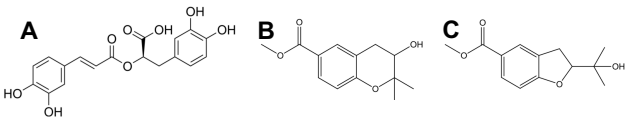


Figura 1. Compuestos aislados del extracto de *E. trichocalyx*. **A**) ácido rosmarínico; **B**) 2,2-dimetil-3-hidroxicromano-6-ácido carboxílico éster metílico; **C**) éster metílico de ácido anodendroico.

Se observó un efecto antinociceptivo significativo ($p = 0.016$) en la segunda fase (fase inflamatoria) de la prueba de la formalina en ratones tras la administración del extracto de *E. trichocalyx*.

Estudios han demostrado que el ácido rosmarínico produce un efecto antinociceptivo, sin embargo, no hay reportes sobre los efectos de los compuestos benzofurano y cromano en modelos de dolor (ver **Figura 2**).

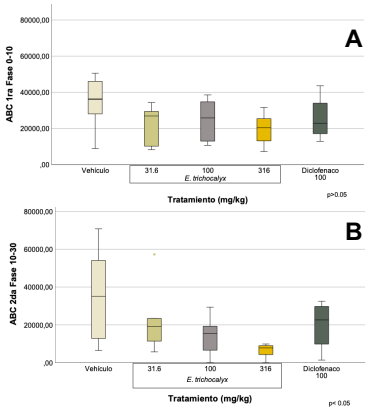


Figura 2. Curva dosis-respuesta de la respuesta nociceptiva de los ratones en modelo de la formalina. **A**) Fase I y **B**) Fase II.

CONCLUSIONES

Este estudio representa el primer intento de investigar las propiedades antinociceptivas de *E. trichocalyx* en un modelo de formalina, además, es el primer informe sobre la presencia de derivados del ácido benzoico prenilados en esta especie.

AGRADECIMIENTOS

CONAHCyT, UABC, UNAM.

REFERENCIAS

1. Arriaga-Giner, F. J., Wollenweber, E., Schober, I., & Yatskievych, G. (1988). Three new benzoic acid derivatives from the glandular excretion of *Eriodictyon sessilifolium* (Hydrophyllaceae). *Zeitschrift Für Naturforschung. C, Journal of Biosciences*, *43*(5–6), 337–340. https://doi.org/10.1515/znc-1988-5-603

2. Maher, P., Fischer, W., Liang, Z., Soriano-Castell, D., Pinto, A. F. M., Rebman, J., & Currais, A. (2020). The Value of Herbarium Collections to the Discovery of Novel Treatments for Alzheimer´s Disease, a Case Made with the Genus Eriodictyon. *Frontiers in Pharmacology*, 11(208), 1-9. https://doi.org/10.3389/fphar.2020.00208.

3. Ghasemzadeh Rahbardar, M., & Hosseinzadeh, H. (2020). Effects of rosmarinic acid on nervous system disorders: an updated review. *Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology*, *393*(10), 1779–1795. https://doi.org/10.1007/s00210-020-01935-w

4. Wilken-Robertson, M. (2012). An Ethnobotany of Baja California´s Kumeyaay Indians. Tesis de Maestría. San Diego State University. 176 pp.

Biscogniauxia atropunctata: endófito de *Larrea tridentata*

Gustavo Saucedo Martínez[1*] Martha Lydia Macías Rubalcava[2], Adriana Romo Pérez[3], Pilar Del Carmen Morales San Claudio[4] y María del Rayo Camacho Corona[1]

[1]Laboratorio Química Farmacéutica, Subdivisión Posgrado Facultad de Ciencias Químicas, UANL, [2] Departamento de Productos Naturales, Instituto de Química, UNAM [3]Laboratorio Espectroscopia y Polarimetría, Instituto de Química, UNAM. [4]Laboratorio de Biotecnología I, Facultad de Ciencias Químicas, UANL. ***Correo**: gustavosdo05@gmail.com

Palabras clave: Hongos, endófitos, anticancer

INTRODUCCIÓN

El cáncer es una enfermedad multifactorial que engloba a un grupo de enfermedades destacadas por la multiplicación descontrolada de células anormales, la cual presenta cada vez mayor morbi-mortalidad.[1,2] La búsqueda de compuestos citotóxicos se ha intensificado en los últimos años, siendo los hongos endófitos una fuente natural destacada, al producir moléculas citotóxicas conocidas y novedosas con actividad anticancerígena.[3]

MATERIALES Y MÉTODOS

El hongo endófito fue aislado de las hojas de *L. tridentata* siguiendo la metodología descrita.[4] El microorganismo fue identificado con base en sus características macroscópicas y microscópicas y por técnicas moleculares.[4,5] La fermentación y obtención de extractos se realizó siguiendo la metodología establecida[4] con modificaciones. La actividad anticancerígena se estableció utilizando 5 líneas tumorales.[6] Los extractos activos fueron fraccionados por diversas técnicas cromatográficas[4].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El hongo endófito presenta micelio algodonoso con tonalidades amarillas y verdes; sus hifas son hialinas y septadas, tiene fiálides solitarias con unión a conidios hialinos unicelulares. Estas características corresponden al género *Biscogniauxia* sp. Su identidad se confirmó por secuenciación del gen ITS 5.8s ribosomal y la especie se estableció con un 99.44% de similitud para *Biscogniauxia atropunctata*. Del cultivo en medio arroz se obtuvo un extracto acuoso (I HELT 1) y uno orgánico (I HELT 2). Ambos extractos redujeron selectivamente la viabilidad celular de la línea tumoral de Glioma de cerebro (U-251) en más del 50%. Los perfiles químicos se obtuvieron por HPLC (Figuras 1 y 2).

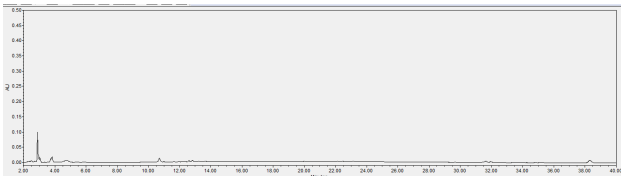


Figura 1. Perfil cromatográfico por HPLC de I HELT 1 a 254 nm.

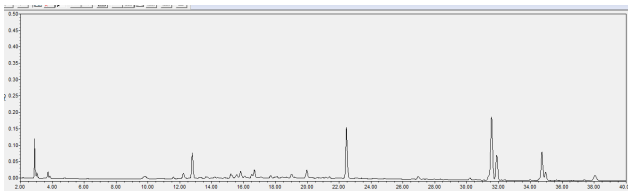


Figura 2. Perfil cromatográfico por HPLC de I HELT 2 a 254 nm.

CONCLUSIONES

Los extractos acuoso y orgánico de *B. atropunctata* poseen actividad anticancerígena sobre la línea celular U-251. La línea celular U-251 presenta resistencia farmacológica y pocas opciones terapéuticas, por lo que *B. atropunctata* es un candidato para obtener alternativas contra cáncer de cerebro.[7]

AGRADECIMIENTOS

Al CONAHCyT por la beca CVU 1231595; al proyecto Proacti-UANL 2023 y al proyecto PAPIIT IN215623.

REFERENCIAS

1.Organización Mundial de la Salud. (2022, February 2). *Cáncer*. Datos y Cifras. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cancer

2. Organización Mundial de la Salud. (2024, February 8). *Cancer today*. Global Cancer Observatory. https://gco.iarc.fr/today/en

3.Prajapati, J., Goswami, D., & Rawal, R. M. (2021). Endophytic fungi: A treasure trove of novel anticancer compounds. *Current Research in Pharmacology and Drug Discovery*, *2*(100050), 100050. https://doi.org/10.1016/j.crphar.2021.100050

4.Sánchez-Fernandez, R. E. (2016). Actividad antagónica, antifungica y fitótoxica de hongos endofitos de *Gliricidia sepium* Fabaceae): identificación de metabolitos secundarios volátiles y no volátiles de *Nodulisporium* sp. GS4d2IIa" [Doctorado en Ciencias Biomédicas]. Universidad Nacional Autónoma de México.

5.de la Cruz-Izquierdo, R. I., Paz-González, A. D., Reyes-Espinosa, F., Vazquez-Jimenez, L. K., Salinas-Sandoval, M., González-Domínguez, M. I., & Rivera, G. (2021). Analysis of phenanthrene degradation by Ascomycota fungi isolated from contaminated soil from Reynosa, Mexico. *Letters in Applied Microbiology*, *72*(5), 542–555. https://doi.org/10.1111/lam.13451

6.Feoktistova, M., Geserick, P., & Leverkus, M. (2016). Crystal Violet assay for determining viability of cultured cells. *Cold Spring Harbor Protocols*, *2016*(4), db.prot087379. https://doi.org/10.1101/pdb.prot087379

7.Gusyatiner, O., & Hegi, M. E. (2018). Glioma epigenetics: From subclassification to novel treatment options. *Seminars in Cancer Biology*, *51*, 50–58. https://doi.org/10.1016/j.semcancer.2017.11.010

El extracto etanólico del propóleo de Mexicali alivia la lesión gástrica inducida por indometacina

Pilar Domínguez Verano,[1*] Nadia Judith Jacobo Herrera,[2] Joana Hazel Dávila Luna,[1] José Antonio Cordero Torres,[1] Mario Rodríguez Canales,[1] Ana Bertha Hernández Hernández,[1] Wendoline Rosiles Alanis,[1] María Margarita Canales Martínez,[1] Marco Aurelio Rodríguez Monroy.[1]

[1]Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Avenida de los Barrios 1 Los Reyes Iztacala, C.P. 54090 Tlalnepantla Edo. Mex.
[2]Instituto Nacional de Ciencias Médicas y de Nutrición Salvador Zubirán. Vasco de Quiroga 15, Belisario Domínguez Secc 16, Tlalpan, 14080, CDMX ***Correo**: pilardomver@hotmail.com

Palabras clave: Propóleo, lesión gástrica, indometacina.

INTRODUCCIÓN

La gastritis y la úlcera péptica son las principales enfermedades del estómago que se generan por el desbalance entre los agentes protectores y lesivos de la mucosa. La mayoría de los tratamientos convencionales se centran en disminuir la secreción ácida, no obstante, suelen ser ineficientes y provocan efectos adversos relevantes. Además, las lesiones de la mucosa no se resuelven adecuadamente y las reincidencias son frecuentes.[1.] En consecuencia, se ha buscado desarrollar nuevas alternativas principalmente enfocadas al uso de productos naturales como el propóleo. Este es elaborado por las abejas a partir de ceras y resinas vegetales. Se compone principalmente de fenoles, flavonoides y terpenos, los cuales han sido reportados con actividades biomedicas.[2] El objetivo de este proyecto es evaluar el efecto del extracto etanólico del propóleo de Mexicali (EEPMe) en la reparación de la lesión gástrica inducida por indometacina.

MATERIALES Y MÉTODOS

La composición química del EEPMe se determinó mediante el análisis por HPLC-MS y la técnica de derivatización por GC-MS. Se evaluó la capacidad antioxidante por el método de reducción del DPPH (CA_{50}) y el contenido de fenoles y flavonoides totales fue cuantificado por técnicas espectrofotométricas. La toxicidad oral aguda fue determinada por el protocolo 425 de la OECD. El efecto en la reparación gástrica se evaluó utilizando el modelo de lesión gástrica inducido por indometacina y se observó el efecto a las 6, 12, 24, 48 y 72 horas. Se determinó el porcentaje de área de sangrado a nivel macroscópico. Se realizó el análisis histopatológico con la tinción de HyE y por inmunohistoquímica se evaluó el efecto en la apoptosis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultados, se identificaron 15 compuestos en el EEPMe de los cuales 9 pertenecen al grupo de flavonoides. El EEPMe presenta una CA_{50} de 112.16 µg/ml, un contenido de fenoles y flavonoides totales del 36.8% y 2.58%, respectivamente. No generó signos de toxicidad oral aguda. En el modelo de lesión gástrica disminuyó el porcentaje de área de sangrado de un 32.1% sin tratamiento a un 2.6% a las 12h de haber generado la lesión, manteniéndose por debajo del grupo indometacina (Figura 1). Disminuye los cambios histopatológicos y reduce la expresión del marcador proapoptótico (Bax) y promueve la expresión del marcador antiapoptótico (Bcl-2) permitiendo la resolución del tejido.

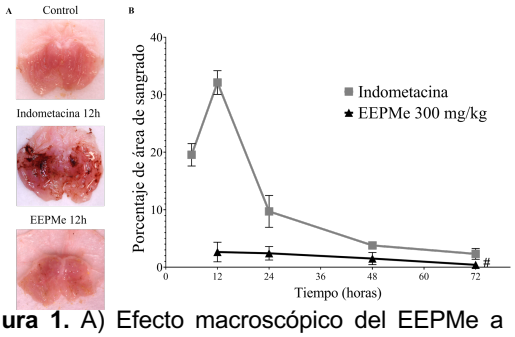


Figura 1. A) Efecto macroscópico del EEPMe a las 12 horas. B) Porcentaje de área de sangrado.

CONCLUSIONES

El EEPMe alivia la lesión gástrica reduciendo el porcentaje de área de sangrado y disminuyendo la severidad en los cambios histopatológico, además reduce la expresión apoptótica. La buena capacidad antioxidante aunada al contenido de fenoles y flavonoides podrían estar contribuyendo con este resultado.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto fue apoyado por UNAM-PAPIIT IN204821, IN205020.

REFERENCIAS

1. Escobedo-Hinojosa, W. I., Gomez-Chang, E., García-Matínez, K., Guerrero-Alquicira, R., Cardoso-Taketa, A., & Romero, I. (2018). Gastroprotective Mechanism and Ulcer Resolution Effect of *Cyrtocarpa procera* Methanolic Extract on Ethanol-Induced Gastric Injury. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2018, 2862706. https://doi.org/10.1155/2018/2862706
2. Pascoal, A., Feás, X., Dias, T., Dias, L. G., & Estevinho, L. M. (2014). Chapter 13-The Role of Honey and Propolis in the Treatment of Infected Wounds. In K. Kon & M. Rai (Eds), *Microbiology for Surgical infections*. (pp. 221-34). https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-411629-0.00013-1

Determinación de terpenos citotóxicos de la especie vegetal *Epaltes mexicana* mediante LC-QTOF-MS

Tamara de los Ángeles Juárez-Velázquez,[1*] José Arnold González-Garrido,[1] Ivonne María Olivares-Corichi,[2] José Rubén García-Sánchez,[2] Oswaldo Hernández-Abreu.[1]

[1]Carretera Cunduacán-Jalpa km 1, Col. La Esmeralda, Cunduacán, Tabasco. [2]Salvador Díaz Mirón esq. Plan de San Luis S/N, Miguel Hidalgo, Casco de Santo Tomas, Ciudad de México, CDMX. ***Correo**: 222A27007@alumno.ujat.mx

Palabras clave: *Epaltes mexicana*, citotoxicidad, LC-QTOF-MS, terpenos.

INTRODUCCIÓN

Los metabolitos secundarios de las plantas son fuentes potenciales para prevenir y/o curar enfermedades. Una fracción cromatográfica del extracto hexánico de la especie *Epaltes mexicana* (EH*Em*) ha demostrado tener efecto citotóxico selectivo en líneas celulares de cáncer de mama (MCF-7 y MDA-MB-231) y cervicouterino (SiHa), con CI_{50}= 6.31 µg/mL, 124.21 µg/mL y 124.34 µg/mL, respectivamente.[1] El objetivo de este estudio fue determinar el contenido metabólico de la fracción activa de *E. mexicana* por LC-QTOF-MS.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la identificación de los compuestos activos se utilizó un sistema de cromatografía líquida (LC 1290 Infinity II, Agilent Technologies) con bomba cuaternaria acoplada a un espectrómetro de masas con ionización por ESI y detector de Q-TOF de la serie Agilent 6545 (Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA). Se desarrolló un método utilizando una columna bioZen™ XB-C18 (100 x 2,1 mm x 1,7 µm); se emplearon: A) ácido fórmico al 0,1% en agua y B) ácido fórmico al 0,1% en acetonitrilo, como fase móvil. El gradiente de elución se estableció de la siguiente manera: 0 min, 50 % A); 5 min, 75% A); 15 min, 0% A). 1 mg de la F6 se disolvió en 1 mL de acetonitrilo y se pasó por un filtro de nailon de 0.45 µm. Posteriormente, se diluyó 1:100 para iniciar la elución.[2]

El análisis de fragmentación (MS/MS) se determinó por anotación de iones a través del algoritmo de extracción de características moleculares (MFE) y se comparó con la base de datos METLIN.[2]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron ocho metabolitos de naturaleza terpénica en un tiempo de retención menor a cinco minutos: **(1)** giberelina A15, **(2)** farfugina A, **(3)** deshidromiodesmona, **(4)** eremopetasetenina A1, **(5)** hidroxiisonobilina, **(6)** anhidrocinzeilanina, **(7)** nigakilactona H y **(8)** taxodiona (Tabla 1). El tipo de ion molecular para los metabolitos fue $(M+H)^+$ a excepción de la anhidrocinzeilanina y nigakilactona H que fue $(M+Na)^+$.

Tabla 1. Compuestos identificados de la F6 EH*Em* por LC-QTOF-MS

t_R (min)	Identificación	Tipo de ion	*m/z*
1.949	Giberelina A15	$(M+H)^+$	331.19
1.955	Farfugina A	$(M+H)^+$	215.14
1.956	Deshidromiodesmona	$(M+H)^+$	231.13
2.192	Eremopetasetenina A1	$(M+H)^+$	365.19
2.492	Hidroxiisonobilina	$(M+H)^+$	363.18
2.764	Anhidrocinzeilanina	$(M+Na)^+$	431.20
3.001	Nigakilactona H	$(M+Na)^+$	447.19
3.115	Taxodiona	$(M+H)^+$	315.19

t_R.Tiempo de retención

Se encontró que farfugina A presenta una mayor abundancia de iones con respecto a los otros metabolitos presentes en la F6, además en otro estudio se ha reportado que la farfugina A en la línea MCF-7 tiene una CI_{50}= 13.6 µg/mL y en la línea de cáncer de pulmón A-549 una CI_{50}= 10.9 µg/mL,[3] sin embargo, la CI_{50} en MCF-7 del conjunto de metabolitos de la F6 es menor, lo que sugiere un posible sinergismo entre los metabolitos presentes.

CONCLUSIONES

La especie vegetal *E. mexicana* contiene terpenos con actividad citotóxica selectiva sobre líneas de cáncer, lo cual los hace moléculas de interés para continuar con sus estudios preclínicos.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCyT por otorgar la beca 826932 para estudio de posgrado de la M.C. en Química Aplicada en la UJAT.

REFERENCIAS

1. Juárez Velázquez, T.A. (2022). Efecto citotóxico de la especie vegetal *Epaltes mexicana* utilizada en medicina tradicional de Tabasco [Tesis de licenciatura]. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

2. Rodríguez-Morales, S., Ocampo-Medina, B., Romero-Ceronio, N., Alvarado-Sánchez, C., Vilchis-Reyes, M A., Roa de la Fuente, L.F., Ortiz-Andrade, R., & Hernández-Abreu, O. (2021). Metabolic Profiling of Vasorelaxant Extract from *Malvaviscus arboreus* by LC/QTOF-MS. *Chemistry & Biodiversity*, *18*(4), e2000820. https://doi.org/10.1002/cbdv.202000820

3. Wang, Q., Mu, Q., Shibano, M., Morris-Natschke, S.L., Lee, K.H., & Chen, D.F. (2007). Eremophilane sesquiterpenes from *Ligularia macrophylla*. *Journal of Natural Products*, *70*(8), 1259-1262. https://doi.org/10.1021/np070113x

Estudio metabolómico del efecto del medio de cultivo sobre la actividad antioxidante de *Ganoderma curtisii*

David Eduardo Hernández Cervantes[1*], Guillermo Mendoza Cervantes[2], Rosalba Argumedo Delira[1], Maribel Vázquez Hernández[1], Rosa Virginia García Rodríguez[1] y Alberto Sánchez Medina[1].

[1]Instituto de Química Aplicada, Universidad Veracruzana, Av. Luis Castelazo Ayala s/n, Col. Industrial Animas, 91190 Xalapa, Veracruz, México. [2]Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Calle Médicos 5, Col. Unidad del Bosque, 91010 Xalapa, Veracruz, México. ***Correo**: albsanchez@uv.mx

Palabras clave: Ganoderma, Antioxidante, Quimiometría, Metabolómica.

INTRODUCCIÓN

El estrés oxidativo se caracteriza por un desequilibrio en la producción de especies reactivas de oxígeno y los mecanismos de defensa antioxidante.[1] Este proceso desencadena cambios que llevan al deterioro celular y se ha asociado a enfermedades cardiovasculares, metabólicas, neurodegenerativas y cáncer. *Ganoderma curtisii*, es un hongo que ha demostrado poseer actividad antioxidante.[2] Sin embargo, se desconoce el impacto que tiene el uso de distintos medios de cultivo (SmC) sobre su efecto antioxidante. En este trabajo se reporta el estudio metabolómico de los perfiles químicos de *G. curtisii* para correlacionarlos con la actividad antioxidante.[3]

MATERIALES Y MÉTODOS

Se inoculó una cepa de *G. curtisii* en cinco distintos SmC, se obtuvieron los extractos y se analizaron por RMN ^{1}H para obtener los perfiles metabolómicos. Para la evaluación de la actividad antioxidante, se realizó un ensayo de captación de radicales DPPH y a través de un análisis quimiométrico se evaluó la variabilidad entre los extractos y se determinaron los metabolitos responsables de la bioactividad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La capacidad antioxidante de *G. curtisii* difiere al emplear distintos medios de cultivo (tabla 1), siendo GCM2 y GCM4 los extractos que poseen la mayor inhibición de la actividad radicalaria.

Tabla 1. Resultados del ensayo DPPH para cada extracto.

SmC	IC_{50} (µg/mL)
GCM1	725.13
GCM2	**464.5**
GCM3	1292.33
GCM4	**412.1**
GCM5	1385.77

La quimiometría de los datos de RMN ^{1}H demostró que existen variaciones en el perfil metabolómico de *G. curtisii* producidas por el uso de distintos SmC (figura 1). Se determinó, que las variables asociadas a la actividad antioxidante de GCM2 y GCM4 ubicadas a 0.92, 0.96, 1.0, 1.04, 1.44, 3.24 y 3.36 ppm, correlacionan a la presencia de triterpenos, alanina y polisacáridos (figura 2).

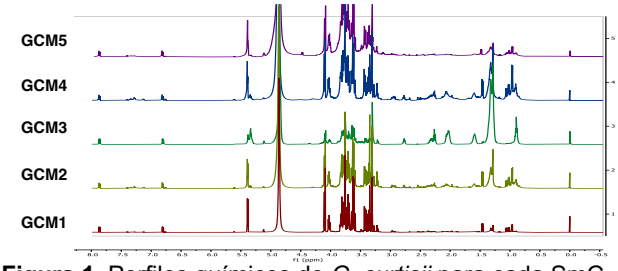


Figura 1. Perfiles químicos de *G. curtisii* para cada SmC.

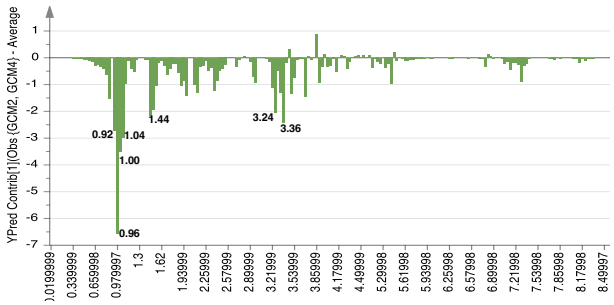


Figura 2. Análisis quimiométrico OPLS de GCM2 y GCM4.

CONCLUSIONES

El estudio metabolómico reveló que GCM2 y GCM4 favorecen la producción de compuestos con actividad antioxidante en *G. curtisii*. Además, mediante el empleo de técnicas quimiométricas, se logró identificar los compuestos bioactivos.

AGRADECIMIENTOS

A la beca proporcionada por CONAHCyT con No. CVU 1224377.

REFERENCIAS

1. San-Miguel, A., & Martin-Gil, F. J. (2009). Importancia de las especies reactivas al oxigeno (radicales libres) y los antioxidantes en clínica. *Gaceta Médica de Bilbao*, 106(3), 106–113. https://doi.org/10.1016/S0304-4858(09)74661-X
2. Serrano-Márquez, L., Trigos, Á., Couttolenc, A., Padrón, J. M., Shnyreva, A. V., & Mendoza, G. (2021). Antiproliferative and antibacterial activity of extracts of *Ganoderma* strains grown *in vitro*. *Food Science and Biotechnology*, 30(5), 711. https://doi.org/10.1007/S10068-021-00903-1
3. Cornejo-Báez, A. A., Peña-Rodríguez, L. M., Álvarez-Zapata, R., Vázquez-Hernández, M., & Sánchez-Medina, A. (2020). Chemometrics: a complementary tool to guide the isolation of pharmacologically active natural products. *Drug Discovery Today*, *25*(1), 27–37. https://doi.org/10.1016/J.DRUDIS. 2019.09.016

Evaluación de la actividad gastroprotectora y antisecretora de juanislamin

[1*]**Francisco Hernández Sepúlveda,** [1]Ingrid Carmona Núñez, [1]Arantza Valdivia Salas, [1]Yaraset López Lorenzo y [1]Jesús Arrieta

[1]Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional, Plan de San Luis y Diaz Mirón, Colonia Casco de Santo Tomás, Miguel Hidalgo, Ciudad de México 11340. ***Correo:** paco221999@hotmail.com

Palabras clave: úlcera péptica, gastroprotección, antisecretor, juanislamin.

INTRODUCCIÓN

Las úlceras pépticas son lesiones en el tracto gastrointestinal derivadas de un desequilibrio entre los factores agresores y protectores de la mucosa gástrica. El tratamiento farmacológico está dirigido principalmente a eliminar el dolor, reducir la acidez gástrica y fortalecer la barrera de la mucosa gástrica. Sin embargo, lleva consigo numerosos efectos adversos indeseables para el organismo.[1, 2] Por ello, es necesaria la búsqueda de alternativas terapéuticas con mayor eficacia y mínimos efectos adversos. En este sentido, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la actividad gastroprotectora de juanislamin (aislada de las hojas de *Calea urticifolia*), en el modelo de lesiones gástricas inducidas por indometacina y su actividad antisecretora.

MATERIALES Y MÉTODOS

310 g de extracto de diclorometano de *Calea urticifolia* fueron sometidos a cromatografía en columna, de la cual se aislaron 2 g de un polvo blanco, que fue identificado como juanislamin por comparación por cromatografía en capa fina con una muestra auténtica y por cromatografía de líquidos acoplada a masas.

Para la evaluación de la actividad gastroprotectora y antisecretora de juanislamin se utilizaron ratas Wistar con un ayuno previo de 24 h. Para la actividad gastroprotectora, juanislamin fue administrada por vía oral, 1 h después se administró indometacina (40 mg/kg) y 4 h después los animales fueron sacrificados y de forma inmediata los estómagos fueron diseccionados y llenados con formaldehído (2%) por 5 min, posteriormente los estómagos fueron abiertos por la curvatura mayor para así poder determinar la suma total del área de las lesiones que representa el índice de úlcera. El fármaco de referencia utilizado fue la carbenoxolona.

Para la actividad antisecretora, las ratas fueron anestesiadas con una mezcla de ketamina/xilacina, posterior a esto, se procedió a ligar el píloro, de forma inmediata se administró por vía oral juanislamin (10 mg/kg) u omeprazol a 30 mg/kg (fármaco de referencia). Cuatro horas después los animales fueron sacrificados e inmediatamente se realizó la disección de los estómagos. La secreción gástrica de cada animal fue colectada y centrifugada a 10,000 rpm durante 10 minutos para determinar el pH y medir el volumen total secretado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tratamiento oral de juanislamin contra el daño inducido con indometacina, redujo significativamente las lesiones gástricas de manera no dependiente de la dosis. El máximo efecto de gastroprotección se obtuvo con la dosis de 30 mg/kg, con un 97.43 ± 1.15% de gastroprotección seguido de las dosis de 10 y 3 mg/kg. Estos resultados nos demuestran que, juanislamin protege contra el daño inducido con indometacina. Respecto al fármaco de referencia (carbenoxolona), esta presentó también un efecto no dependiente de la dosis, sin embargo, el efecto máximo se alcanzó con la dosis de 100 mg/kg, lo que indica que carbenoxolona es menos potente que juanislamin.

Los resultados de la evaluación de la actividad antisecretora y de pH de juanislamin demostraron que juanislamin tiene actividad antisecretora al igual que el omeprazol ya que incrementaron el pH significativamente al compararlo con el grupo control de vehículos (5.78 ± 0.31, 5.98 ± 0.24 y 1.89 ± 0.12 de pH. respectivamente).

CONCLUSIONES

Juanislamin protege la mucosa gástrica del daño provocado por indometacina y al parecer su mecanismo de acción es antisecretor.

AGRADECIMIENTO

Se agradece el financiamiento al proyecto SIP: 20240385.

REFERENCIAS

1. Chen, H., Liao, H., Liu, Y., Zheng, Y., Wu, X., Su, Z., Zhang, X., Lai, Z., Lai, X., Lin, Z. X., & Su, Z. (2015). Protective effects of pogostone from Pogostemonis Herba against ethanol-induced gastric ulcer in rats. *Fitoterapia*, 100, 110–117. https://doi.org/10.1016/j.fitote.2014.11.017

2. Sánchez-Mendoza, M. E., López-Lorenzo, Y., Matus-Meza, A. S., & Arrieta, J. (2018). Gastroprotective effect of calealactone B: Lack of involvement of prostaglandins, nitric oxide and sulfhydryls. *Drug development research*, *79*(1), 11–15. https://doi.org/10.1002/ddr.21415

Actividad citotóxica de extractos y compuestos de *Machaerium isadelphum*

Ihtiel Benítez Cortés,[1*] Ma. Yolanda Ríos Gómez,[1] y Leticia González Maya[2]

[1]Centro de Investigaciones Químicas-IICBA. [2]Facultad de Farmacia. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Avenida Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca 62209, Morelos. ***Correo:** ihtiel.benitezc@uaem.edu.mx

Palabras clave: Cáncer, citotoxicidad, extractos, productos naturales.

INTRODUCCIÓN

El uso de productos naturales a lo largo de la historia ha contribuido al desarrollo de nuevos compuestos bioactivos y fármacos. Para corroborar el potencial terapéutico de los productos naturales ha sido necesario realizar estudios fitoquímicos, análisis estructurales y evaluaciones biológicas.[1] Una opción viable para el descubrimiento de nuevas moléculas bioactivas es analizar el contenido metabólico de plantas utilizadas en medicina tradicional, como *Machaerium isadelphum*, que se utiliza para el tratamiento del cáncer en Carácuaro Michoacán y que es objeto de este estudio.[2]

MATERIALES Y MÉTODOS

Los extractos de acetona y metanol de *M. isadelphum* se obtuvieron por maceración de raíces, ramas-hojas. Sucesivos procesos de cromatografía en columna y CCF dieron como resultado sus compuestos puros, cuya estructura se determinó por IR, UV y RMN (600 MHz). La actividad citotóxica se determinó mediante el ensayo de viabilidad celular, por el método de captación de rojo neutro.[3,4] Los extractos (100 µg/mL) y los compuestos (0.005-50 µg/mL) se evaluaron sobre las líneas celulares H1299 (carcinoma de pulmón), HeLa (cáncer de cérvix), MCF-7 (cáncer de mama), PC-3 (cáncer de próstata) y un control no canceroso de queratinocitos (HaCaT). Los valores de CI_{50} se obtuvieron mediante un análisis de regresión no lineal de curvas concentración-respuesta, calculando la concentración máxima de inhibición de crecimiento del 50%. Los valores son la media de tres experimentos independientes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los extractos de acetona de ramas-hojas y raíces mostraron la mayor actividad citotóxica, por lo que se determinó su CI_{50}. Del extracto de acetona de ramas-hojas se aislaron los compuestos **1**-**2**, mientras las raíces permitieron aislar **3**-**5** (figura 1), caracterizados inequívocamente por RMN de ^{1}H y ^{13}C de una y dos dimensiones. Así mismo, los resultados de CI_{50} de **1**-**5** puros concuerdan con el análisis exploratorio de toxicidad, siendo los responsables de la actividad citotóxica mostrada por sus extractos (Tabla 1).

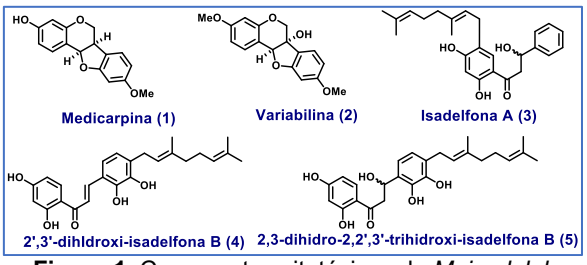


Figura 1. Compuestos citotóxicos de *M. isadelphum*

Tabla 1. CI_{50} (µg/mL) de los compuestos **1**-**5**.

Tratamiento	CI_{50} HaCaT	CI_{50} PC-3	CI_{50} H1299
Ext. Ace. raíz	>100	72.38 ± 1.85	47.83 ± 1.73
Ext. Ace. tallo	58.69 ± 1.17	64.68 ± 1.83	12.45 ± 1.14
1	>100	13.97 ± 1.11	8.77 ± 0.96
2	>100	12.58 ± 1.15	>100
3	>100	31.43 ± 1.52	37.79 ± 1.61
4	>100	27.38 ± 1.44	14.43 ± 1.03
5	>100	29.68 ± 1.56	8.67 ± 1.22

Taxol 30 nM fue usado como control positivo

CONCLUSIONES

M. isadelphum presenta en su composición química compuestos con actividad citotóxica contra células de cáncer de próstata y pulmón.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCyT (beca para estudios de posgrado número 930136). Al LANEM (proyecto 251013) por facilitar la espectroscopía necesaria para la elucidación estructural.

REFERENCIAS

1. Sunil, D., & Kamath, P. (2017). *In vitro* bioassay techniques for anticancer drug discovery and development. CRC Press.

2. Patrón-González, D., Ríos-Gómez, R., Flores-Morales, V., & Rios, M. Y. (2021). Metabolites of *Machaerium isadelphum* as chemophenetic markers of *Machaerium* genus. *Biochemical Systematics and Ecology*, *94*, 104202. https://doi.org/10.1016/j.bse.2020.104202

3. Sánchez-Carranza, J. N., Alvarez, L., Marquina-Bahena, S., Salas-Vidal, E., Cuevas, V., Jiménez, E. W., ... & González-Maya, L. (2017). Phenolic compounds isolated from *Caesalpinia coriaria* induce S and G2/M phase cell cycle arrest differentially and trigger cell death by interfering with microtubule dynamics in cancer cell lines. *Molecules*, *22*(4), 666. https://doi.org/10.3390/molecules22040666

4. Repetto, G., Del Peso, A., & Zurita, J. L. (2008). Neutral red uptake assay for the estimation of cell viability/cytotoxicity. *Nature protocols*, *3*(7), 1125-1131. https://doi.org/10.1038/nprot.2008.75

Actividad antinociceptiva y composición del volatiloma de *Clinopodium macrostemum.*

Gabriela García-Marín[1*], Valeria Reyes-Pérez[1], Sol Cristians-Niizawa[2] y Rachel Mata[1].

[1]Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX 04510, México. [2]Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX 04510, México. ***Correo**: gg.marin@quimica.unam.mx

Palabras clave: *C. macrostemum,* nocicepción, CG-EM, MEFS-EC

INTRODUCCIÓN

Clinopodium macrostemum (Lamiaceae) (Moc. & Sessé ex Benth.) Kuntze, comúnmente conocida como "poleo", tiene usos culinarios y medicinales para tratar el dolor de estómago,[1] por lo que es altamente probable que la planta posea principios antinociceptivos. Para comprobar esta hipótesis, se estableció su eficacia preclínica en el modelo nociceptivo de la formalina, y el volatiloma de la planta, para así contribuir con su uso racional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal: Las partes aéreas del poleo se adquirieron en el mercado de Sonora (CDMX). Una muestra de herbario se depositó en el Herbario Nacional (MEXU).
Estudio del volatiloma: El aceite esencial (**AE**) fue preparado por hidrodestilación de las partes aéreas (secas y frescas), además se obtuvieron los compuestos del espacio de cabeza de la infusión de la especie por medio de MEFS. En ambos casos, la composición se estableció por CG-EM. Los compuestos mayoritarios del aceite esencial (**1** y **2**) fueron aislados y caracterizados por métodos espectroscópicos.
Evaluación farmacológica: El **AE** se evaluó en el modelo de la formalina en ratones.[2]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El **AE** produjo efectos antinociceptivos significativos en la fase neurogénica del modelo de la formalina (**Figura 1**). Este resultado preliminar es congruente con el uso de la planta para tratar el dolor.

El estudio químico del **AE** fresco permitió la identificación de óxido de piperitona (**1**) (57.50 %) y óxido de piperitenona (**2**) (12.72 %), D-mentona (**3**) (7.01%) y biciclogermacreno (**4**) (4.34%). La presencia de estos compuestos en la infusión se confirmó mediante MEFS-EC (**Figura 2**). Los compuestos caracterizados son comunes en varias especies de Lamiaceas y algunos de ellos poseen actividad antiinflamatoria.[3]

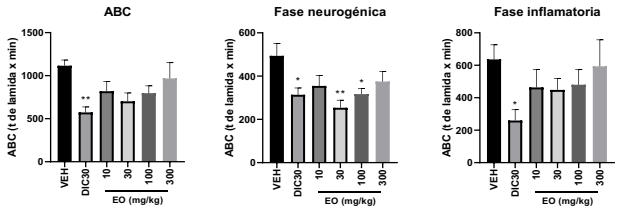


Figura 1. Efecto antinociceptivo de **AE** en la prueba de formalina (*n*=8). Vehículo (VEH); diclofenaco (DIC). ANOVA de una vía seguido de prueba de Dunnet, *p<0.05, **p<0.01.

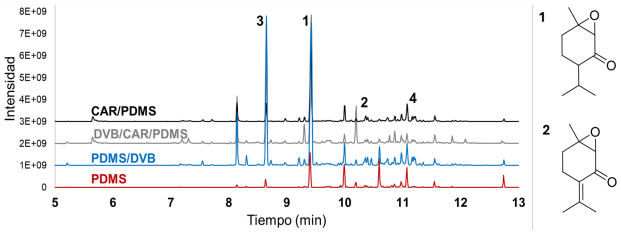


Figura 2. Cromatogramas de iones totales obtenido por CG-EM de compuestos volátiles de *C. macrostemum* obtenidos por el método de MEFS-EC. Estructura de compuestos aislados.

CONCLUSIONES

Se demostró el potencial analgésico de *C. macrostemum* en las prácticas médicas alternativas e integrativas de México, mismo que puede estar relacionada con la composición del volatiloma establecido y otros constituyentes presentes en la planta. Los monoterpenoides caracterizados son de utilidad para distinguir entre los poleos que se comercializan en México.

AGRADECIMIENTOS

A los proyectos PAPIIT-IN203523 y PAIP 5000-9140. GGM agradece beca CONAHCyT (846078).

REFERENCIAS

1. Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. (2009). http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/
2. Hunskaar, S., y Hole, K. (1987). The formalin test in mice: Dissociation between inflammatory and non-inflammatory pain. *PAIN*, 30(1), 103-114. https://doi.org/10.1016/0304-3959(87)90088-1
3. Božović, M., Pirolli, A., Ragno, R. (2015). *Mentha suaveolens* Ehrh. (Lamiaceae) Essential Oil and Its Main Constituent Piperitenone Oxide: Biological Activities and Chemistry. *Molecules*, 20(5). https://doi.org/10.3390/molecules20058605

Efecto espasmolítico del extracto acuoso del muicle

Alejandra Pérez-Esquivel,[1*] Guadalupe E. Ángeles-López,[2] Rosa Ventura-Martínez,[2] Araceli Pérez-Vásquez,[1] Robert Bye,[3] Edelmira Linares[3] y Rachel Mata[1]

[1]Facultad de Química, [2]Facultad de Medicina, [3]Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX 04510, México. ***Correo**: ale.98024@gmail.com

Palabras clave: *Justicia spicigera*, efecto espasmolítico, camperol.

INTRODUCCIÓN

Justicia spicigera Schltdl. (Acanthaceae), el muicle, se utiliza para tratar varias enfermedades,[1] incluyendo la diabetes y trastornos gastrointestinales (GIs). Por ese motivo ha sido objeto de numerosos estudios.[2,3] Por lo tanto, en este trabajo se describe por vez primera el potencial espasmolítico del extracto acuoso y la presencia de **1-3** en la planta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las partes aéreas de *J. spicigera* fueron recolectadas en el Estado de México, en septiembre de 2022. Los compuestos **1-3** se separaron por cromatografía de la fracción de AcOEt del extracto acuoso del muicle (**EAM**). Se evaluó el efecto espasmolítico del **EAM** en íleon aislado de cobayo utilizando diferentes estímulos de contracción.[2]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El **EAM** produjo efectos espasmolíticos significativos en íleon de cobayo estimulados con KCl y eléctricamente (**Figura 1**); los valores de CE_{50} fueron 63.27 ± 13.96 μg/mL y 98.98 ± 9.84 μg/mL, respectivamente.

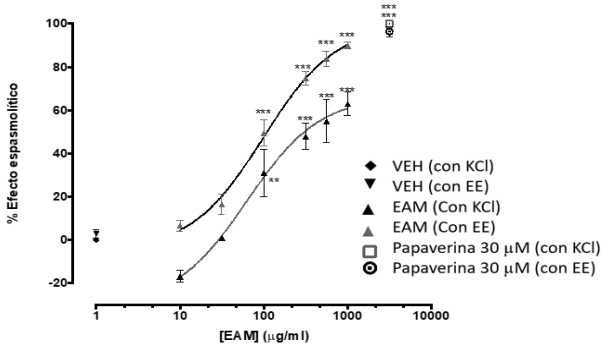


Figura 1. Curvas de concentración-respuesta del efecto espasmolítico de **EAM** (10-1000 μg/mL) y papaverina 30 μM en el íleon aislado de cobayo previa estimulación con KCl (32 mM) o EE (14 V, 0,3 Hz, 3 ms) contra vehículo (VEH). ***p<0.01, ****p<0.001*. Cada punto representa la media ± e.e de 6 tejidos.

También, el efecto contráctil inducido por la acetilcolina (ACh) disminuyó de forma dependiente de la concentración en presencia de **EAM** de 316 a 1000 μg/mL, (**Figura 2**). La cromatografía de **EAM** permitió el aislamiento y caracterización espectroscópica del glucósido **1** y los derivados del camperol **2** y **3.**

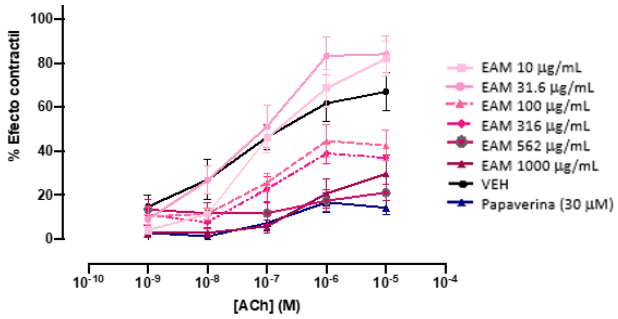
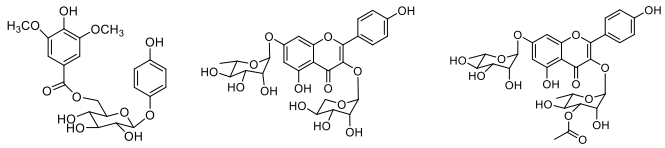


Figura 2. Curvas concentración-respuesta de ACh en ausencia y presencia de varias concentraciones de **EAM** (10-1000 μg/mL) y papaverina (30 μM). Cada punto representa la media ± e.e de 6 tejidos.



1 **2** **3**

CONCLUSIONES

Se generó evidencia científica que apoya el uso de *J. spicigera* para el tratamiento de enfermedades gastrointestinales.

AGRADECIMIENTOS

PAPIIT-IN203523 y PAIP 5000-9140. APE agradece beca CONAHCyT (1109964).

REFERENCIAS

1.Pérez-Vásquez, A., Díaz-Rojas, M., Castillejos-Ramírez, E. V., Pérez-Esquivel, A., Montaño-Cruz, Y., Rivero-Cruz, I., ... & Mata, R. (2022). Protein tyrosine phosphatase 1B inhibitory activity of compounds from *Justicia spicigera* (Acanthaceae). *Phytochemistry*, *203*, 113410. https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2022.113410

2.Ventura-Martínez, R., Rivero-Osorno, O., Gómez, C., & González-Trujano, M. E. (2011). Spasmolytic activity of *Rosmarinus officinalis* L. involves calcium channels in the guinea pig ileum. *Journal of ethnopharmacology*, *137*(3), 1528-1532. https://doi.org/10.1016/j.jep.2011.08.047

3.Ortiz-Andrade, R., Cabañas-Wuan, A., Arana-Argáez, V. E., Alonso-Castro, A. J., Zapata-Bustos, R., Salazar-Olivo, L. A., ... & García-Carrancá, A. (2012). Antidiabetic effects of *Justicia spicigera* schltdl (Acanthaceae). *Journal of ethnopharmacology*, *143*(2), 455-462. https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.06.043

Estudio fitoquímico preliminar y actividad antimicrobiana inducida por los extractos orgánicos de hojas de *Jatropha gaumeri*

Amayrani de los Santos Caamal Koyoc[1*], José Luis Aragón Gastelum[1], Eduardo Jahir Gutiérrez Alcantara[1], Pedro Zamora Cresencio[2] Emanuel Hernández Núñez[3], Francisco Javier Aguirre Crespo[1].

[1]FCQB y [2]CIHyS Av. Lanz Cárdenas S/N, Col. Ex Hacienda Kalá, C.P. 24085, Campeche, Campeche, México. [3]CINVESTAV -Mérida, Carretera a Progreso Km. 6, Col. Cordemex, CP 97310, Mérida, Yucatán, México. ***Correo**: fjaguirr@uacam.mx

Palabras clave: *J. gaumeri*, Método de extracción, saponinas, *S. aureus*

INTRODUCCIÓN

Jatropha gaumeri (Euphorbiaceae) es un árbol de la Península de Yucatán[1]; los extractos MeOH de hojas ejercen actividad antioxidante y de raíz son antimicrobianos[2] y la 2-epi-jatrogrossidiona[3] se relaciona con la actividad. A pesar de los estudios, se requiere información referente a hojas de *J. gaumeri* y su actividad farmacológica. En este sentido, se evalua la actividad antimicrobiana ejercida por los extractos acuosos de hojas de *J. gaumeri*, mediante el método de difusión en placa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Hojas secas de *J. gaumeri* (Camp. Méx) se emplearon para las extracciones acuosas (m: 1g; Vol.: 28 mL) vía maceración (JgMa), digestión (JgDi), decocción (JgDe), infusión (JgIn), percolación fría (JgPf) y sonicación (JgSo)[4]; y se analizaron por gravimetría, fitoquimica cualitativa[5], FTIR (650-4000 cm^{-1})[4] y se evaluaron contra *E. coli* y *S. aureus*[6].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

*Jg*Ma, *Jg*Di, *Jg*De, *Jg*In, *Jg*Pf, *Jg*So varían en rendimiento: 18.7±4.4, 27.2±0.7, 1.3±1.2, 31±3.5, 25.8±1.2 y 25.6±2.4 %, respectivamente.

Se identifican alcaloides, polifenoles, saponinas y triterpenos pentaciclícos; se reporta que saponinas terpénicas en dicotiledóneas como *J. gaumeri*[7], así como triterpenos pentaciclicos[3].

Por FTIR se identifican bandas a: −OH, 3271, 1375 cm^{-1}; -CH_3, 2921, 1448, 1375 cm^{-1}; -CH_2 2855, 1465 cm^{-1}; C-O-C, 1245, 1043, cm^{-} y se refuerza la presencia de saponinas (**Figura 1**).

Finalmente, *Jg*In, *Jg*Pf y *Jg*So (0.67 μg) inhiben el crecimiento de *S. aureus*.

CONCLUSIONES

El método de extracción modifica el contenido y el efecto antimicrobiano de *J. gaumeri*; *Jg*In y *Jg*So se asocia con la presencia de saponinas triterpenicas. Se requieren estudios que corroboren la hipotesis.

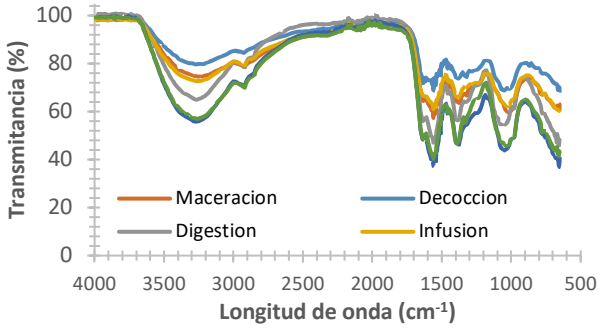


Figura 1. Espectros FTIR de los extractos acuosos de hojas de *J. gaumeri*, según el método empleado.

AGRADECIMIENTOS

A la FCQB-UAC por el apoyo a esta investigación.

REFERENCIAS

1.Duno de Estefano, R., Fernández-Concha G.C. (2020). Una breve pesquisa sobre *Jatropha gaumeri* (Euphorbiaceae). *Desde el Herbario CICY*, 182-186. http://www.cicy.mx/sitios/desde_herbario/.

2. Sánchez-Medina, A., García-Sosa, K., May-Pat, F., Peña-Rodríguez L.M. (2001). Evaluation of biological activity of crude extracts from plants used in Yucatecan Traditional Medicine Part I. Antioxidant, antimicrobial and β-glucosidase inhibition activities. Phytomedicine, 8, 2, 144-151. https://doi.org/10.1078/0944-7113-00020.

3. Can-Aké, R., Erosa-Rejón, G., May-Pat, F., Peña-Rodríguez, L.M., Peraza-Sánchez, S.R. (2004). Bioactive Terpenoids from Roots and Leaves of *Jatropha gaumeri*. *Rev. Soc. Quím. Méx. 48*, 11-14. https://www.scielo.org.mx/pdf/rsqm/v48n1/v48n1a3.pdf.

4.4. Cu-Quiñones L.D. (2021) Desarrollo de un prototipo de forma farmacéutica a partir de las hojas de *Jatropha gaumeri* Greenm (*pomolche´)*. [Tesis Maestría], Universidad Autónoma de Campeche.

5. Robles-García, M.A., Aguilar, A.J., Gutiérrez-Lomelí, M., Rodríguez-Félix, F., Morales-Del-Río, J.A., Guerrero-Medina, P.J., Madrigal-Pulido, J.A., Del-Toro-Sánchez, C.L. (2016). Qualitative identification of secondary metabolites and cytotoxicity determination of tempisque extracts. *Sid. Biotecnia*,XVIII, (3), 3-8.

6.Tirado-Torres, D., Chan-Keb, C.A., Pérez-Balán, R.A., Ake-Canché, B., Gómez-Solano, M.I., Aragón-Gastélum, J.L., Gómez-López, I., Aguirre-Crespo, F.J., López-Ramos, M.C., Gutiérrez-Alcántara, E.J. (2019). Antimicrobial activity of *Moringa oleifera* against multidrug-resistant *Staphylococcus aureus* isolated from raw milk. Applied Ecology & Environmental Research, 17(1). http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1701_587599.

7. Díaz-Puentes, L.N. (2009). Molecular interactions between plants and microorganisms: saponins as plant chemical defences and their microbial tolerance–a review. *RET. Revista de Estudios Transdisciplinarios*, *1*(2), 32-55. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179214945004

Desarrollo de un organogel para la vehiculización de una flavanona isoprenílica con actividad antiinflamatoria

Roxana Vázquez-Portillo,[1] María Luisa Garduño-Ramírez,[2] Valeri Domínguez-Villegas*[1]

[1]Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México. C.P. 62209. [2]Centro de Investigaciones Químicas, IICBA de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos ***Correo**: valeri.dominguez@uaem.mx

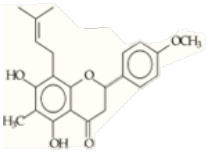
Palabras clave: organogel, flavanona isoprenílica, *Eysenhardtia platycarpa*.

INTRODUCCIÓN

El tratamiento farmacológico tópico tiene como objetivo proporcionar altas concentraciones de fármacos en el lugar de aplicación para evitar efectos sistémicos adversos asociados con la administración oral. Los polímeros inteligentes, o polímeros sensibles a estímulos, responden ante un estímulo externo, como puede ser la temperatura, luz, pH. La naturaleza termosensible de Pluronic® F-127 lo convierte en un buen candidato para la administración de fármacos en diversos sitios de aplicación.[1] En el presente trabajo se ha diseñado un organogel de administración dérmica con la finalidad de promover una liberación modificada y en su caso una liberación retardada para la vehiculización de una flavanona isoprenílica con actividad antiinflamatoria obtenida del extracto metanólico de las hojas de la especie vegetal *Eysenhardtia platycarpa* que presentó una actividad antiinflamatoria en oreja de ratón del 68.4 ± 1.5%.[2]

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvo la flavanona isoprenílica de la especie vegetal *Eysenhardtia platycarpa*. Se realizó un diagrama de fases pseudoternario para encontrar la mejor zona de la formulación del organogel y finalmente se llevaron a cabo el estudio *in silico* de las interacciones de los excipientes a través del software spartan.



5,7-dihidroxi-6-metil-8-prenil-4′-metoxi-flavanona

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La flavanona isoprenílica es un sólido amarillo estable con punto de fusión 174-177ºC. Con el compuesto se preparó la formulación y se realizaron estudios in silico con el software Spartan Fig. 1 y 2.

Se llevó a cabo el diagrama de fases pseudoternario obteniéndose una formulación estable que contiene agua, el polímero, dos fases oleosas un conservador con 0.1% de la flavanona isoprenilada.[3]

Figura 1. Organogel con flavanona

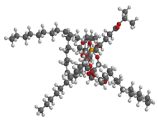


Figura 2. Imagen de las interacciones moleculares.

Tabla 2. Energías de interacción

	Energía (kJ/mol)
Agua-F127	255.5847 kJ/mol
Fase Oleosa	-667.2724 kJ/mol
Formulación final	-559.5074 kJ/mol

CONCLUSIONES

Se obtuvo un organogel vehiculizando la flavanona isoprenílica obtenida del extracto metanólico de *Eysenhardtia platycarpa* con actividad antiinflamatoria. Dicho organogel muestra apariencia uniforme, con una energía de formación de -559.5074 kJ/mol siendo una energía de formación instantánea. El cremigel ha sido estable durante 6 meses conservado a temperatura ambiente. Con ello podemos concluir que el F-127 es un buen polímero inteligente para promover, mejorar o retardar la permeación de fármacos a través de la piel

REFERENCIAS

1. Almeida H, Amaral MH, Lobão P, Lobo JM. (2012). Pluronic® F-127 and Pluronic Lecithin Organogel (PLO): main features and their applications in topical and transdermal administration of drugs. *J Pharm Pharm Sci.* 15(4), 592-605. https://doi.org/10.18433/j3hw2b. PMID: 23106961
2. Domínguez-Villegas, V., Clares-Naveros B, García-López M.L, Calpena-Campmany A.C., Bustos-Zagal P., Garduño-Ramírez M.L. (2014). Development and Characterization of Two Nano-Structured Systems for Topical Application of Flavanones Isolated from *Eysenhardtia Platycarpa*. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces,* 116, 183-192. https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2013.12.009
3. Formulación protegida por cuestiones de publicación y patentamiento.

Efecto antihiperglicémico de *Amaranthus cruentus* L.: Elucidación Metabolómica y Farmacodinámica

Jesús Alfredo Araujo-León,[1] Ivonne Sánchez-del Pino,[1] Rolffy Ortiz-Andrade,[2] Ligia Guadalupe Brito-Argáez,[1] Sergio R. Peraza-Sánchez,[1] Andrés Xingú-López,[1] y Víctor Aguilar-Hernández[1*]

[1]Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), Mérida 97205, Yucatán, México; [2]Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), Mérida 97069, Yucatán, México. ***Correo**: victor.aguilar@cicy.mx

Palabras clave: Prueba de tolerancia a la sacarosa; α-amilasa, α-glucosidasa, HPLC

INTRODUCCIÓN

El amaranto rojo (*Amaranthus cruentus* L.) es reconocido por sus beneficios nutricionales y medicinales, recientemente encauzados en el manejo de diabetes. Este estudio emplea técnicas de metabolómica y evaluaciones farmacológicas para explorar su efecto antihiperglicémico y los mecanismos subyacentes. Mediante pruebas de tolerancia a la sacarosa en ratas, se evidencia su capacidad para regular la glucemia, sugiriendo su potencial como tratamiento natural para la diabetes y fuente de nuevas estrategias terapéuticas.[1,2]

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó un sistema UHPLC-UV-DAD Ultimate 3000 y una columna Hypersil GOLD C18 para el análisis de HPLC-UV-DAD y MS. Se desarrolló un método con elución en gradiente para cuantificar flavonoides, ácidos cinámicos y benzoicos.

Para evaluar el efecto antihiperglucémico, se realizó una prueba de tolerancia a la sacarosa en ratas normoglucémicas. Los grupos experimentales incluyeron controles (solución salina), controles positivos (glibenclamida y acarbosa), y grupos tratados con extractos de hojas e inflorescencias de amaranto rojo a 200 mg/kg. Tras administrar una carga de sacarosa (2 g/kg), se monitorearon los niveles de glucosa en sangre en varios tiempos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El perfil metabolómico por HPLC-UV-DAD y MS demostró ser robusto y reproducible, resaltando compuestos como quercetina, kaempferol y catequina, además se identificaron previamente betalaínas como la amarantina,[1] conocidos por sus propiedades antioxidantes y potencial terapéutico en la gestión de la diabetes. Este perfil fitoquímico subraya el potencial del amaranto rojo como fuente rica en metabolitos bioactivos.

En la prueba de tolerancia a la sacarosa, los extractos de amaranto mostraron un efecto antihiperglucémico significativo (**Figura 1**). Las ratas tratadas con extractos de hojas e inflorescencias registraron una menor variación en los niveles de glucosa post-carga de sacarosa en comparación con el grupo control, indicando una mejora en la homeostasis de la glucosa.

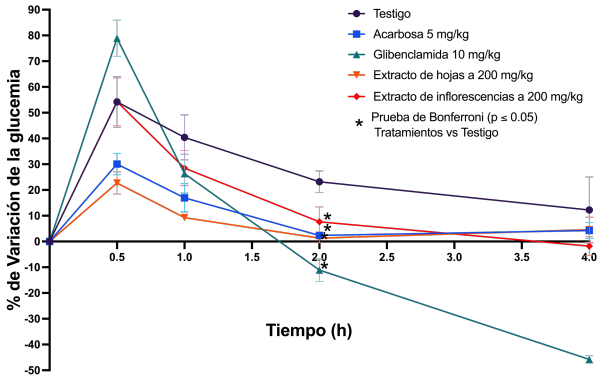


Figura 1. Ensayo de tolerancia a la sacarosa en ratas normoglucémicas.

CONCLUSIONES

Este estudio demuestra que *Amaranthus cruentus* L. posee un perfil fitoquímico interesante de betalaínas y flavonoides, los cuales son compuestos capaces de ejercer efectos antihiperglucémicos. Los resultados subrayan el potencial del amaranto rojo como alimento funcional para mejorar la gestión de la diabetes, justificando más investigaciones sobre sus aplicaciones terapéuticas y nutricionales en humanos.

AGRADECIMIENTOS

Sánchez-del Pino I., Peraza-Sánchez S.R. y Aguilar-Hernández V. agradecen al CONAHCyT el apoyo en del proyecto FORDECYT-PRONACES-15319/2020. Araujo-León J. A. agradece al CONAHCyT beca de doctorado 800585.

REFERENCIAS

1. Caselato-Sousa, V. M., & Amaya-Farfán, J. (2012). State of knowledge on amaranth grain: A comprehensive review. *Journal of Food Science*, 77, R93–R104. https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2012.02645.x
2. Araujo-León, J. A., Aguilar-Hernández, V., Sánchez-del Pino, I., Brito-Argáez, L., Peraza-Sánchez, S. R., Xingú-López, A., & Ortiz-Andrade, R. (2023). Analysis of Red Amaranth (*Amaranthus cruentus* L.) Betalains by LC-MS. *Journal of the Mexican Chemical Society*, 67, 227–239. https://doi.org/10.29356/jmcs.v67i3.1967

Potencial antinociceptivo de un extracto de *Ageratina grandifolia* (Asteraceae) y compuestos aislados

J. Alberto Gutiérrez-González,[1*] Ana Laura Martinez[2], José Luis Villaseñor[3], Rachel Mata[1]

[1]Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 04510. [2]Facultad de Medicina y Psicología, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, 22390. [3]Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 04510. ***Correo**: albertgtz75@gmail.com

Palabras clave: *Ageratina grandifolia,* nocicepción

INTRODUCCIÓN

Ageratina grandifolia (Regel) R.M. King & H. Rob (Asteraceae) es ampliamente utilizada para el tratamiento del dolor de diferentes etiologías[1]. En un estudio previo de un material recolectado en Oaxaca se describió la presencia de varios cromenos y flavonoides bioactivos.[2] En este segundo estudio se describirá la evaluación del efecto antinociceptivo del extracto acuoso y de los productos mayoritarios de la planta.

MATERIALES Y MÉTODOS

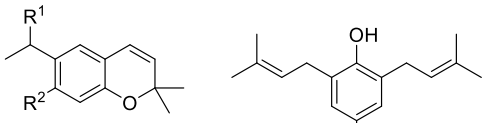
Material vegetal. Las partes aéreas de *A. grandifolia* fueron recolectadas en la Ciudad de México. Una muestra de referencia se encuentra en el Herbario Nacional (MEXU; 1537158).

Extracción y aislamiento. El extracto acuoso (EA) se preparó mediante infusión (5 g/100 mL de agua). A partir del EA y de un extracto orgánico se separaron los compuestos **1**-**5**, cuya caracterización se presenta en otro poster.

Evaluación farmacológica: EA y los productos 1-5 se evaluaron en la prueba de la formalina en ratones.[3]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El EA produce un efecto antinociceptivo en la prueba de la formalina, con un mayor efecto en la fase neurogénica a las dosis de 10 y 100 mg/Kg. En la fase inflamatoria mostró un efecto importante a la dosis de 100 mg/Kg. De los compuestos ensayados, todos mostraron un efecto importante en la primera fase de la prueba (Figura 3). En la segunda fase, en cambio todos mostraron muy buen efecto, con la excepción del sonorol.



1 R^1 = OH, H; R^2 = OMe
2 R^1 = O; R^2 = OMe
3 R^1 = OMe, H; R^2 = OMe
5 R^1 = OMe, H; R^2 =OH

4

Figura 1. Compuestos evaluados de *A. grandifolia*.

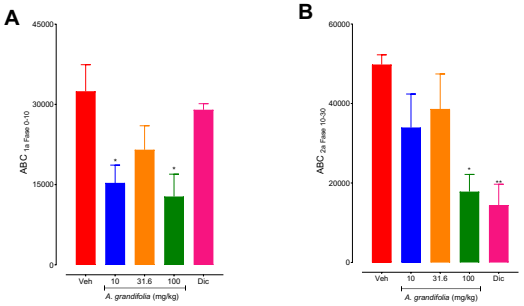


Figura 2. Efecto antinociceptivo del EA de *A. grandifolia* en **A**) 1a Fase y **B**) 2a Fase de la prueba de la formalina en ratones (n=6). Vehículo (Veh), Diclofenaco (Dic); ANOVA seguido de la prueba de Tukey, *p < 0.05, **p < 0.01.

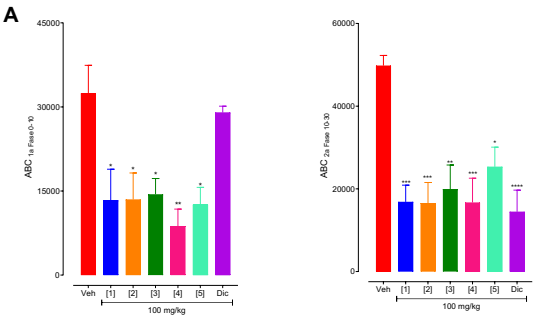


Figura 3. Efecto antinociceptivo de los compuestos de *A. grandifolia* en **A**) 1a Fase y **B**) 2a Fase de la prueba de la formalina en ratones (n=6). Vehículo (Veh), Diclofenaco (Dic); ANOVA seguido de la prueba de Tukey, *p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001, ****p < 0.0001.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio son congruentes con el uso tradicional de la planta para el tratamiento del dolor.

AGRADECIMIENTOS

Financiamiento de proyecto DGAPA IN_203523. J. A. G-G agradece la beca de CONAHCyT (867180) para sus estudios de doctorado.

REFERENCIAS

1. Hinojosa-Espinosa, O., Villaseñor J. L. Ortíz, E. *Botanical Sciences*. **2019**, *97*, 250-259.
2. Gutiérrez-González, J. A., Pérez-Vásquez, A., Torres-Colín, R., Rangel-Grimaldo, M., Rebollar-Ramos, D., y Mata, R. *Journal of natural products*, **2021**, *84*, 1573-1578.
3. Hunskaar, S., y Hole, K. Pain. **1987**, 30, 103-114.

Contribución a la composición del volatiloma y actividad anti-lipasa de *Porophyllum linaria* (Asteraceae)

María Guadalupe Martínez Villarreal,[1*] Araceli Pérez Vásquez,[1] Laura Flores Bocanegra,[1] Rachel Mata,[1] Robert Bye,[2] y Edelmira Linares[2]

[1]Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX 04510, México. [2]Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX 04510, México. ***Correo**: mavmart46@gmail.com

Palabras clave: *P. linaria*, aceite esencial, lipasa pancreática, volatiloma.

INTRODUCCIÓN

Porophyllum linaria (Cav.) DC., es una planta medicinal endémica de México, considerada un importante quelite.[1] Hasta la fecha, su estudio químico se limita al análisis del aceite esencial (**AE**),[2] por lo que el objetivo de este trabajo es profundizar en el conocimiento de su volatiloma y establecer su efecto contra la enzima lipasa pancreática.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal: Las partes aéreas de *P. linaria* se colectaron en Ayala, Morelos (váucher: 40573).
Estudio del volatiloma: Se empleó la técnica de microextracción en fase sólida (MEFS-EC) y se obtuvieron los **AE´s** mediante hidrodestilación. Los componentes mayoritarios fueron aislados y caracterizados espectroscópicamente.
Actividad farmacológica: Los **AE´s** y los volátiles aislados fueron evaluados contra la enzima lipasa pancreática.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis del **AE** permitió la detección de más del 90% de los volátiles, siendo el β-mirceno (**1**), el D-limoneno (**2**), el nonanal (**3**), el decanal (**4**) y el (*E*)-2-dodecenal (**5**) los metabolitos mayoritarios (Figura 1).

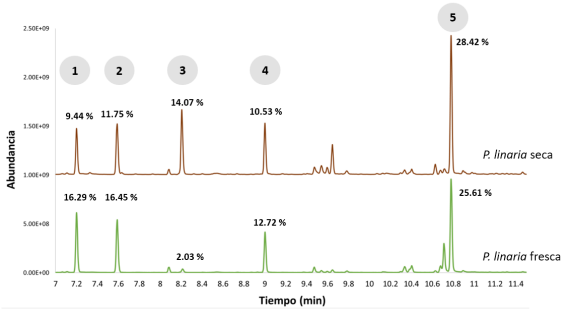


Figura 1. Cromatograma iónico por CG-EM de los aceites esenciales de la planta fresca y seca de *P. linaria*

La MEFS-EC confirmó la presencia de **1**−**5**, y su proporción se modificó en función de la polaridad de la fibra. Adicionalmente se detectaron otros compuestos como el β-cariofileno (**6**), el 1-decanol (**7**) y la *trans*-β-Ionona (**8**) (Figura 2).

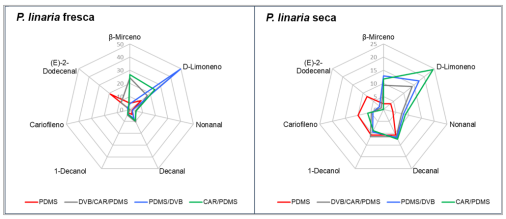


Figura 2. Gráficos de radar de las fibras utilizadas en la MEFS. Escala: proporción relativa (%).

Con respecto al ensayo contra la lipasa pancrática (Tabla 2), se destaca la actividad inhibitoria de los aceites esenciales y el (*E*)-2-dodecenal (**5**).

Tabla 2. Actividad inhibitoria de aceites y metabolitos aislados de *P. linaria*

Muestra	**% Inhibición ± DE**
Aceite planta fresca	76.76 ± 4.06[a]
Aceite planta seca	60.42 ± 1.42[a]
Limoneno (**2**)	Nd
Muestra	**CI_{50} (μM)[f] ± LC**
Nonanal (**3**)	835.70 ± 36.85
Decanal (**4**)	604.60 ± 30.20
(*E*)-2-Dodecenal (**5**)	293.85 ± 23.95
Orlistat	1.160 ± 0.062

[a]Porcentaje de inhibición promedio de tres réplicas a una concentración de 0.2 mg/ml; [f]Resultado de la evaluación por triplicado; Nd=No determinado

CONCLUSIONES

Se logró el análisis integral del volatiloma de *P. linaria*. Se determinó el efecto inhibitorio de los aceites y sus componentes mayoritarios contra la enzima lipasa pancreática, siendo el más activo el (*E*)-2-dodecenal (**5**).

AGRADECIMIENTOS

A los proyectos PAPIIT-UNAM IN203523 y PAIP-FQ-UNAM 5000-9140 (responsable: RM). MGMV agradece al CONAHCYT la beca de Ayudante de Investigador emérito (1251733, otorgada a Dra. Rachel Mata).

REFERENCIAS

1. Argueta, A., Cano, L. & Rodarte, M. (eds) (1994) Atlas de las Plantas de la Medicina Tradicional Mexicana, Instituto Nacional Indigenista, México.
2. Jimenez, M., Guzman, A. P., Azuara, E., Garcia, O., Mendoza, M. R., & Beristain, C. I. (2012). Volatile compounds and antioxidative activity of *Porophyllum tagetoides* extracts. *Plant foods for human nutrition*, 67(1), 57-63. https://doi.org/10.1007/s11130-011-0270-0.

Efecto del extracto alcaloideo de corteza de raíz de *Tabernaemontana arborea* sobre el crecimiento y desarrollo *de Spodoptera frugiperda*

Jean-Noël Houchat,[1*] Beatriz Zúñiga Ruiz,[1*] Laura Lina García,[2] Felix Krengel,[1] Elsa G. Escamilla Chimal,[1] Patricia Guevara Fefer[1]

[1]Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. [2]Centro de Investigación en Biotecnología. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. *Correo: jean-noel.houchat@ciencias.unam.mx

Palabras clave: *Tabernaemontana arborea, Spodoptera frugiperda*, Insectos plaga, Bioinsecticidas

INTRODUCCIÓN

El uso intensivo de insecticidas químicos ha llevado a la aparición de poblaciones de insectos resistentes a estos, a una disminución de eficiencia de las moléculas comercializadas y a la pérdida de especies no blanco como las abejas. Lo anterior hace de suma importancia el desarrollo de alternativas al uso de dichos compuestos. En este contexto, los metabolitos secundarios de origen vegetal son una opción interesante, ya que afectan el desarrollo y la fisiología de muchos insectos herbívoros.[1] *Tabernaemontana arborea* (Apocynaceae) abunda en las zonas tropicales y subtropicales de México. Esta especie leñosa produce una amplia variedad de alcaloides indólicos monoterpenoides con marcada actividad biológica, tanto a nivel del sistema nervioso central como antimicrobiana.[2,3,4] En cambio, no existen antecedentes respecto del potencial insecticida de esta especie. El presente trabajo es un estudio preliminar de los efectos del extracto alcaloideo de corteza de raíz de *T. arborea* (EACR*Ta*) sobre el desarrollo de las larvas del cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), conocido por ser una plaga importante de los cultivos de maíz y otras numerosas especies de valor agrícola.[5]

MATERIALES Y MÉTODOS

Larvas neonatas de *S. frugiperda* se mantuvieron en recipientes de plástico con dieta artificial, en una cámara de incubación a temperatura de 25°C, humedad relativa de 60% y fotoperiodo de luz-oscuridad 12:12 h. Se adicionaron a la dieta diferentes concentraciones de EACR*Ta* (0, 0.1, 1, 10 y 100 ppm) y se monitoreó el desarrollo de las larvas, evaluando distintos parámetros de su ciclo de vida: sobrevivencia, mudas, pupación, sexo, emergencia y presencia de malformaciones en adultos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La presencia de EACR*Ta* en la dieta no afectó las mudas, la pupación o la emergencia de adultos. Sin embargo, a partir de 10 ppm de extracto en la dieta, se observó una mayor presencia de malformaciones alares en los adultos. Este efecto alcanzó significancia estadística en el caso del tratamiento de 100 ppm, que afectó a la mitad de los individuos.

CONCLUSIONES

El presente trabajo sugiere por primera vez que extractos alcaloideos de *T. arborea* puedan interferir en el desarrollo del insecto plaga *S. frugiperda*. Los resultados preliminares obtenidos se deben confirmar mediante la realización de experimentos más rigurosos, determinando parámetros cuantitativos como la dosis efectiva media, entre otros. Finalmente, se sugiere llevar a cabo estudios biodirigidos para identificar los principios activos de los extractos.

AGRADECIMIENTOS

Estancia posdoctoral de JNH realizada gracias al Programa de Becas Posdoctorales en la UNAM (POSDOC).

REFERENCIAS

1. Rioba, N.B., & Stevenson, P.C. (2020). Opportunities and scope for botanical extracts and products for the management of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) for smallholders in Africa. *Plants, 9*. https://doi.org/10.3390/plants9020207
2. Guzmán-Gutiérrez, S.L., Silva-Miranda, M., Krengel, F., Huerta-Salazar, E., León-Santiago, M., Díaz-Cantón, J.K., Espitia Pinzón, C., & Reyes-Chilpa, R. (2022). Antimycobacterial Activity of Alkaloids and Extracts from *Tabernaemontana alba* and *T. arborea*. *Planta medica, 88*(1), 53–61. https://doi.org/10.1055/a-1157-1732
3. Carrero, J.C., Curay-Herrera, V., Chacón-Niño, L., Krengel, F., Guzmán-Gutiérrez, S.L., Silva-Miranda, M., González-Ramírez, L.C., Bobes, R.J., Espitia, C., Reyes-Chilpa, R., & Laclette, J.P. (2023). Potent Anti-amoebic Effects of Ibogaine, Voacangine and the Root Bark Alkaloid Fraction of *Tabernaemontana arborea*. *Planta medica, 89*(2), 148–157. https://doi.org/10.1055/a-1809-1157
4. González-Trujano, M.E., Páez-Martínez, N., Krengel, F., Martínez-Vargas, D., León-Santiago, M., Cruz-López, B., Puentes-Guerrero, J.M., Díaz-Cantón, J.K., Reyes-Chilpa, R., & Guzmán-Gutiérrez, S.L. (2023). Central nervous system activity of a *Tabernaemontana arborea* alkaloid extract involves serotonergic and opioidergic neurotransmission in murine models. *Fitoterapia, 169*, 105602. https://doi.org/10.1016/j.fitote.2023.105602
5. Montezano, D.G., Specht, A., Sosa-Gómez, D.R., Roque-Specht, V.F., Sousa-Silva, J.C., Paula-Moraes, S.V., Peterson, J.A., & Hunt, T.E. (2018). Host plants of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas. *African Entomology*, *26*, 286-300. https://doi.org/10.4001/003.026.0286

Código de barras de ADN para la diferenciación de *T. lineata* y *T. dentisepala* y su actividad antibacteriana en *Salmonella tiphymurium.*

Alexis Uriel Soto Díaz,[1*] Marcelo Victorio de los Santos,[2] Alexandre Cardoso Taketa[1] y María L.Villarreal Ortega[1]

[1]Centro de Investigación en Biotecnología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Avenida Universidad 1001, Cuernavaca, Morelos [2] Universidad Autónoma de Nayarit, Ciudad de la Cultura, Tepic, Nayarit. ***Correo:** uriel.soto.diaz@outlook.com

Palabras clave: *T. lineata, T. dentisepala,*

INTRODUCCIÓN

El género *Ternstroemia* comprende más de 130 especies con una amplia distribución a nivel mundial. La taxonomía de este género es muy compleja, dependiendo de la región geográfica.[1] Comúnmente se conoce como flor de tila y se utiliza principalmente para el tratamiento de los nervios, insomnio y en algunas regiones del país para tratar las heridas. No existen reportes científicos que corroboren sus usos para combatir infecciones bacterianas o reducir el proceso inflamatorio. A pesar de que se han aislados algunos feniletanoides glicosilados de *T. lineata*, aún no se sabe si éstos poseen actividad antibacteriana, ya que se ha descrito para este grupo de metabolitos propiedades antibacterianas en un amplio número de bacterias.[2] Las especies de Tila son de las plantas medicinales más comercializadas en México y la cadena de suministro incluye colectores locales que obtienen el material vegetal de fuentes naturales. La identificación de las plantas colectadas se realiza solo con aspectos morfológicos. Esto implica que dependiendo de la zona de colecta la presencia de algunas especies puede predominar, afectando el perfil químico y por lo tanto los beneficios que aportan a la salud del consumidor.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material vegetal (5 individuos por especie) fueron colectados en 2 estados de México: Tepic, Nayarit (TN) y Huitzilac, Morelos (HM). Se prepararon extractos hidroalcohólicos de hojas de cada individuo para el ensayo de inhibición bacteriana en disco. A partir de hojas frescas se realizó la amplificación del gen ITS mediante el kit Plant Phire II que posteriormente se amplificó en MacroGen.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La secuencia ITS fue muy útil para la identificación a nivel especie de los individuos colectados. Las muestras provenientes de TN fueron identificadas como *T. dentisepala* y las provenientes de HM como *T. lineata.*

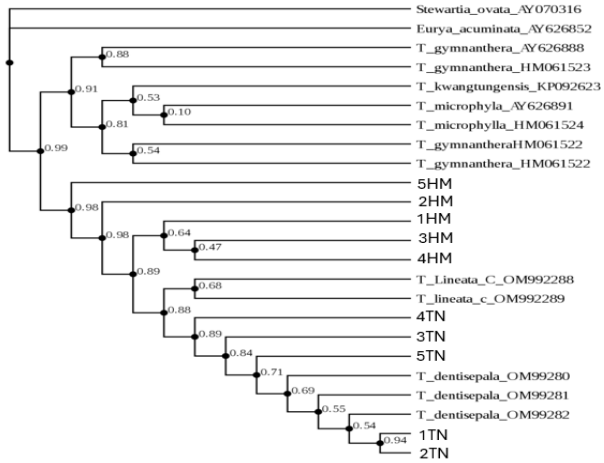


Figura 1. Árbol filogenético de la secuencia ITS, realizado con Máxima Verosimilitud, Bootstrap 1000.

Los extractos hidroalcohólicos se administraron en discos (10 mg) en medios de cultivos sólidos inoculados con *S. tiphymurium*, generando halos de inhibición de 7-10 mm de radio en todos los individuos, tanto de la especie *T. lineata* como *T. dentisepala.*

CONCLUSIONES

La utilización de la herramienta de código de barras es útil para la identificación de especies estrechamente relacionado como las del género *Ternstroemia.* El extracto hidroalcohólico de ambas especies posee actividad antibacteriana contra *S. tiphymurium.*

AGRADECIMIENTOS

Al CONACyT por la beca otorgada (828596), a la UAN por el apoyo financiero.

REFERENCIAS

1. Alcántara-Ayala, O., Oyama, K., Ríos-Muñoz, C.A., Rivas, G., Ramirez-Barahona, S., Luna-Vega, I. (2020). Morphological variation of leaf traits in *Ternstroemia lineata* species complex (Ericales: Penthaphylacaceae) in response to geographic and climatic variation. *PeerJ*. 8: e8307. https://doi.org/10.7717/peerj.8307
2. Liu, Y.L., He, W.J., Mo, L., Shi, M.F., Zhu, Y.Y., Pan, S., Li, X.R., Xu, Q.M., Yang, S.L. (2013). Antimicrobial, anti-inflammatory activities and toxicology of phenylethanoid glycosides from *Monochasma savatieri* Franch. ex Maxim. *Journal of Ethnopharmacology,* 149(2), 431–437. https://doi.org/10.1016/j.jep.2013.06.042

Búsqueda de derivados del ácido hibisco con capacidad inhibitoria de sistemas de secreción en *Salmonella enterica*

Mariana Cervantes-Frías,[1,2*] Karla Mariela Hernández-Sánchez,[1] Omar Merino-Pérez,[1] María Elena Vargas-Díaz,[1] y José Antonio Ibarra-García[2].

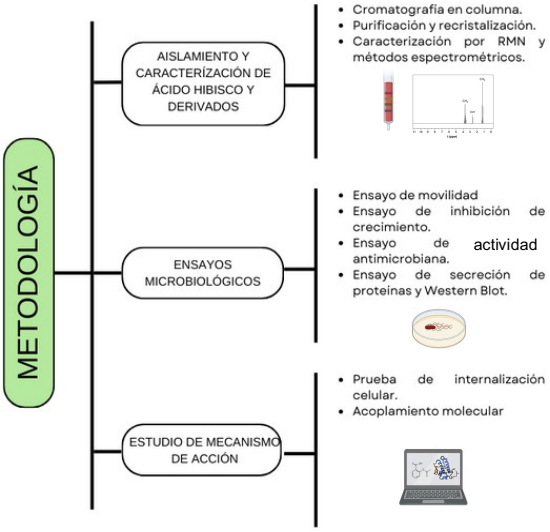
[1]Laboratorio de Química de Productos Naturales, Departamento de Química orgánica. [2] Laboratorio de genética microbiana, Departamento de Microbiología, ENCB-IPN Casco de Santo Tomás, Prol. del Carpio y Plan de Ayala s/n Santo Tomás, Miguel Hidalgo, 11340 CDMX. ***Correo**: marianacfri@hotmail.com

Palabras clave: *Salmonella enterica*, ácido hibisco, extracto acetónico, *Hibisco sabdariffa*, antivirulencia.

INTRODUCCIÓN

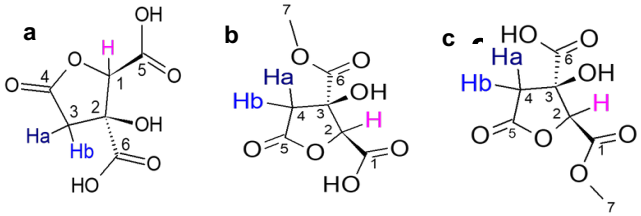
La resistencia a antibióticos ha surgido como una gran preocupación de la comunidad científica debido a la ineficacia de los tratamientos actuales, por lo que surge la búsqueda de nuevas estrategias, principalmente terapias que tengan como blanco mecanismos de virulencia.[1] Dado que recientemente han surgido cepas de *Salmonella* altamente virulentas y resistentes a antibióticos, generando un gran riesgo debido a su alta ubiquidad, la búsqueda de un nuevo tratamiento para cepas resistentes de *Salmonella* es de gran importancia. Dentro de los estudios más prometedores para el tratamiento de estas cepas se han utilizado ácidos orgánicos provenientes de extractos naturales, como es el caso del ácido hibisco encontrado en el extracto acetónico de *Hibiscus sabdariffa* L., que ha demostrado un efecto sobre el sistema de secreción tipo III en cepas de *Salmonella enterica*.[2]

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante el uso de resonancia magnética nuclear y espectrometría de masas se logró caracterizar el ácido hibisco (a) y 2 compuestos metilados derivados del ácido con posible interés biológico (b y c) obtenidos mediante la separación por cromatografía en columna.



Se probaron los compuestos a y b en 2 serotipos de *Salmonella entérica*. Dentro de estas pruebas no se observa ningún cambio significativo entre el ácido hibisco y el 6ME, en ambos casos se observa un efecto de inhibición a 3 y 5 mg/mL. Esto confirma que el ácido hibisco actúa como un compuesto antivirulencia bajas concentraciones. Esta propuesta es corroborada con la prueba de inhibición de movilidad, donde se observa actividad inhibitoria utilizando 0.5, 1 y 2 mg de ambos compuestos.

CONCLUSIONES

Se comprobó la actividad antimicrobiana, el efecto de inhibición del crecimiento y la disminución de la movilidad del ácido hibisco y el 6-monoéster metílico del ácido hibisco, aislados y caracterizados a concentraciones mayores a 1 mg/mL sobre dos serotipos de *Salmonella*. No se observaron diferencias en la actividad entre los dos compuestos probados.

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Investigación y Posgrado del IPN y Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnologías.

REFERENCIAS

1. Rasko, D., A., Sperandio, V. (2010). Anti-virulence strategies to combat bacteria-mediated disease. *Nature reviews Drug discovery*, *9*(2), 117-128. https://doi.org/10.1038/nrd3013

2. Sedillo-Torres, I.Y., Hernández-Rangel, Á.O., Gómez-y-Gómez, Y., Cortés-Avalos, D., García-Pérez, B.E., Villalobos-Rocha, J.C., Hernández-Rodríguez, C.H., Zepeda-Vallejo, L.G., Estrada-de Los Santos, P., Vargas-Díaz, M.E., Ibarra, J.A. (2022). Hibiscus Acid from *Hibiscus sabdariffa* L. Inhibits Flagellar Motility and Cell Invasion in *Salmonella enterica*. *Molecules*, *27*(3), 655. https://doi.org/10.3390/molecules27030655

Efecto del propóleo mexicano y sus fracciones contra *Naegleria fowleri* y *Acanthamoeba* spp.

Karla Hernández-Sánchez, [1, 2*] María Elena Vargas-Díaz,[2] Nelly Rivera-Yañez,[1, 3] Oscar Nieto-Yañez,[1] Dolores Hernandez-Martínez,[1] David Segura-Cobos,[1] y Maritza Omaña-Molina,[1].

[1]Laboratorio de amibas anfizóicas, Carrera de Médico Cirujano, FES Iztacala, UNAM. [2]Laboratorio de Química de Productos Naturales, Departamento de Química Orgánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prol. de Carpio y Plan de Ayala, Ciudad de México 11340, México. [3]División de Investigación y Posgrado, FES Iztacala, UNAM. ***Correo**: hskarlamariela@gmail.com

Palabras clave: Amibas de vida libre, actividad antiamebiana, propóleo, flavonoides.

INTRODUCCIÓN

Las amebas de vida libre (AVL) son protozoos unicelulares ampliamente distribuidos en la naturaleza. No obstante, algunas especies del género *Acanthamoeba* y *Naegleria*, son capaces de provocar patologías en humanos y animales, por lo que a este grupo se les ha denominado como amibas anfizóicas, ya que existen tanto como AVL y como parásitos; hasta el momento no hay un tratamiento de elección. Por tanto, la investigación de tratamientos potenciales y eficaces contra estas amebas ha ganado interés. Recientemente, las investigaciones se han orientado hacia los productos naturales para encontrar fármacos alternativos,[1] los cuales podrían considerarse como una fuente potencial para un tratamiento más eficiente, ya que han demostrado ser activos contra los trofozoítos de *Naegleria* y *Acanthamoeba*.[2] El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto antiamebiano del propóleo mexicano y sus fracciones sobre *Naegleria fowleri* y *Acanthamoeba* spp.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvo el extracto de propóleo mexicano para probar su actividad antiamebiana. Se analizó su composición química por resonancia magnética nuclear.

El extracto de propóleo se fraccionó mediante cromatografía en columna. Se obtuvieron 189 fracciones, y se analizaron con cromatografía en capa fina para agruparlas por similitud de rf y probar su actividad antiamebiana.

Para determinar la CL_{50} del propóleo y las fracciones se determinó su efecto sobre la viabilidad celular sobre *Naegleria fowleri* (ATCC 30808), *Acanthamoeba castellanii* (aislado clínico) y *Acanthamoeba culbertsoni* (ATCC 30171) mediante la técnica del cristal violeta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el propóleo mexicano se determinó una CL_{50} de 0.189 mg/mL, 1.212 mg/mL y 0.729 mg/mL sobre *N. fowleri, A. castellanii* y *A. culbertsoni* respectivamente. En la tabla 1 se muestran las CL_{50} de las fracciones del propóleo probadas sobre las amebas en estudio.

Tabla 1. CL_{50} de las fracciones del propóleo sobre las amebas. Las concentraciones se muestran en mg/mL.

Fracción	*N. fowleri*	*A. castellanii*	*A. culbertsoni*
F13-18	0.354	0.023	>0.500
F20-32	0.275	0.122	>0.500
F33-40	0.291	0.031	>0.500
F41-61	0.147	0.097	>0.500
F72-84	0.174	0.033	>0.500
F85-110	0.012	0.029	0.032
F111-122	0.013	0.014	0.012
F123-140	0.036	0.048	>0.500
F141-167	0.010	0.047	>0.500
F168-173	0.032	0.046	>0.500
F174-189	0.093	0.065	>0.500

Se identificaron compuestos de origen fenólico como pinocembrina, biocanina A, baicaleína, chalcona de pinobanksina, 5,8-dihidroxiflavanona y ramnetina, mismos que han sido reportados con propiedades antimicrobianas contra diversos patógenos.

CONCLUSIONES

Este es el primer reporte de un propóleo mexicano y su efecto contra amebas anfizóicas, el cual mostró actividad antiamebiana directamente relacionada con los compuestos identificados. En el presente trabajo podemos concluir que el extracto de propóleo y sus fracciones muestran diferente grado de actividad amebicida sobre las tres especies estudiadas. En la actualidad seguimos evaluando el efecto de los compuestos aislados del propóleo frente a cepas en estudio.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología por el apoyo financiero otorgado para la realización de este trabajo de investigación.

REFERENCIAS

1. Salazar-Ardiles, C., Asserella-Rebollo, L., & Andrade, D. C. (2022). Free-Living Amoebas in Extreme Environments: The True Survival in our Planet. BioMed Research International, 2022.
2. Ei, W.C., Yeng, C.Y., Mahboob, T., Ling, L.C., Raju, C.S., Barusrux, S., Nissapatorn, V. (2020). Natural Products: Alternative Therapeutic Compounds Against *Acanthamoeba* spp. Asian J. Pharmacogn 3(2),29-38.

Estudio fitoquímico y antimicobacteriano de *Brassica oleracea* var. *Italica*

Karla Mariela Hernández-Sánchez,[1] Sandra Jazmín Pérez Hernández,[3] Ángel Eduardo Márquez Ortega,[3] Julieta Luna-Herrera,[2] y María Elena Vargas-Díaz[1]

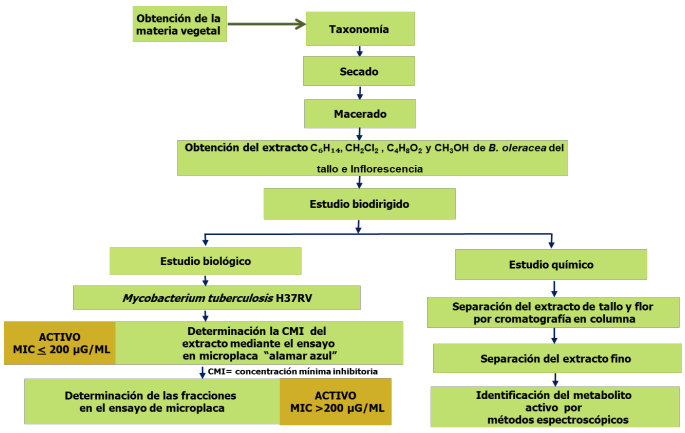
[1]Laboratorio de Química de Productos Naturales, Departamento de Química orgánica. [2]Laboratorio de Inmunoquímica II, Departamento de Inmunología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. [3]Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán. ***Correo**: hskarlamariela@gmail.com

Palabras clave: *Brassica oleracea*, compuestos fenólicos, *Mycobacterium spp.*, estudio fitoquímico, actividad antimicrobiana.

INTRODUCCIÓN

La tuberculosis, es una enfermedad infecciosa antigua pero emergente que se encuentra presente como una de las amenazas sanitarias mundiales. En México, anualmente se registran más de 19,000 casos y cerca de 2000 muertes por esta causa. Aunado a esto, la aparición de tuberculosis multirresistente y extremadamente resistente[1] hace sumamente urgente y crítico el desarrollo de nuevas terapias para combatir esta enfermedad mortal y prevalente. Es por ello que los productos naturales representan una alternativa interesante en la búsqueda de nuevos compuestos antimicobacterianos que funcionen como tratamiento ante estas enfermedades.[2] Dentro de este grupo se encuentra *Brassica oleracea* L. var. i*talica*, misma que ha sido particularmente estudiada por su gran cantidad de moléculas bioactivas, tales como glucosinolatos y compuestos fenólicos. Numerosos estudios demostraron que estos compuestos están relacionados con las propiedades antioxidantes y antimicrobianas de esta especie vegetal.[3] En este trabajo se evalúa el efecto antimicobacteriano de extractos de diferente polaridad de brócoli y de fracciones enriquecidas.

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la evaluación antimicobacteriana demostraron que los extractos de CH_2Cl_2 y AcOEt de inflorescencia y tallo de *B. oleracea* presentan actividad antibacteriana contra *Mycobacterium tuberculosis* H37Rv a 100 y 50 µg/mL, respectivamente. Por otro lado, ambos extractos fueron sometidos a fraccionamiento mediante cromatografía en columna de los cuales se obtuvieron eluatos que presentaron excelente actividad con una CMI de 12.5 a 25 µg/mL contra la misma micobacteria. Esta actividad posiblemente se encuentra relacionada con la presencia de compuestos de tipo flavonoide, terpenos y compuestos alifáticos en los extractos y las fracciones, mismos que se lograron identificar mediante Resonancia Magnética Nuclear.

CONCLUSIONES

Los extractos de CH_2Cl_2 y AcOEt de la flor y tallo de *B. oleracea*, así como las fracciones obtenidas de los mismos mostraron propiedades antimicobacterianas a bajas concentraciones, en especial contra micobacterias de lento crecimiento. Estos resultados muestran que esta especie vegetal representa una excelente fuente de moléculas activas con potencial farmacológico.

AGRADECIMIENTOS

Al CONAHCyT y al Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología por el apoyo financiero otorgado para la realización de este trabajo de investigación.

REFERENCIAS

1. Muñoz-Torrico, M., Caminero-Luna, J., Battista, M.G., D'Ambrosio, L., Carrillo-Alduenda, J.L., Villarreal-Velarde, H., Torres-Cruz, A., Flores-Vergara, H., Martínez-Mendoza, D., García-Sancho, C., Centis, R., Salazar-Lezama, M.A., Pérez-Padilla. 2017. Diabetes is Associated with Severe Adverse Events in Multidrug-Resistant Tuberculosis. *Archivos de Bronconeumología 53*,5: 245-50 https://doi.org/10.1016/j.arbres.2016.10.021

2. Jiménez-Arellanes, M.A., Yépez-Mulia, L., Luna-Herrera, J., Gutiérrez-Rebolledo, G.A., García-Rodríguez, R.V. 2013. Actividad antimicobacteriana y antiprotozoaria de *Moussonia deppeana* (Schldl and Cham.) Hanst. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*. *42* (2), 31-35.

3. Potapova, D., & Rendyuk, T. 2022. Study inflorescences of broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) at phenolic compounds and antioxidant activity. *Farmaciya (Pharmacy), 71*(3), 24-28. doi: https://doi.org/10.29296/25419218-2022-03-04

Efecto antinflamatorio y anti-psoriático de *Prosopis laevigata*

Rosiles Alanis Wendoline*, Pilar Domínguez Verano, José Antonio Cordero Torres, Joana Hazel Dávila Luna, Mario Rodríguez Canales, Ana Bertha Hernández Hernández, María Margarita Canales Martínez, Marco Aurelio Rodríguez Monroy.

Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Avenida de los Barrios 1 Los Reyes Iztacala, C.P. 54090 Tlalnepantla Edo. Mex..
***Correo**: wendie04@hotmail.com

Palabras clave: psoriasis, inflamación, mezquite.

INTRODUCCIÓN

La psoriasis es una enfermedad crónica e inflamatoria. Los mecanismos por los cuales se desarrolla incluyen una compleja interacción entre el sistema inmune innato y adaptativo, mediante interacciones químicas entre los tipos celulares y las citocinas que éstos secretan. Los efectos inflamatorios y los cambios en la diferenciación y proliferación celular se manifiestan en la piel, como enrojecimiento o irritación, engrosamiento de la piel y placas escamosas de aspecto gris-platinado. Hasta el momento no existe una cura, aunque los tratamientos existentes buscan aminorar los síntomas más problemáticos y rescatar la integridad de la piel.[1]

La especie *Prosopis laevigata*, comúnmente conocida como “mezquite”, es un recurso preciado en climas áridos y semiáridos por su importancia ecológica, así como el aprovechamiento de sus distintas partes, desde el aprovechamiento de sus frutos como alimento, hasta el uso de sus partes aéreas en la medicina tradicional para el tratamiento de distintas enfermedades infecciosas, como afecciones en la piel. Es por esto, aunado a su actividad antimicrobiana *in vitro* sobre distintas especies de interés médico, que resulta importante su estudio sobre los posibles efectos antinflamatorios en afecciones de la piel.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó el efecto antinflamatorio de un extracto etanólico de hoja de *Prosopis laevigata* (EEHPl), sobre un modelo de edema auricular inducido por TPA administrado por vía tópica. Se obtuvieron biopsias para análisis histológico y su subsecuente medición de grosor con el programa Image J para obtener porcentajes de inhibición del edema.

Adicionalmente, se construyó un modelo murino de dermatitis similar a psoriasis, inducida por la administración del fármaco Imiquimod, en ratones Balb-c, para evaluar el efecto protector del extracto etanólico de *Prosopis laevigata*, por medio del índice de medición de la severidad del área de psoriasis (PASI), el cual contempla eritema, engrosamiento de la piel y descamación como parámetros de medida.

Se realizó un análisis químico al EEHPl, por medio de distintas técnicas de cromatografía, así como pruebas cualitativas y cuantitativas para evaluar contenido de carbohidratos, fenoles, flavonoides y alcaloides.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El EEHPl produjo una inhibición del 50% del edema auricular, resultado similar al fármaco de referencia Diclofenaco.

En el modelo murino de psoriasis inducida por Imiquimod, el EEHPl produjo una mejora significativa en la severidad de la lesión de la piel, disminuyendo el eritema y engrosamiento.

En cuanto a la composición, el EEHPl fue positivo a la presencia de compuestos fenólicos, flavonoides y alcaloides, siendo los compuestos fenólicos los más abundantes.

La presencia de fenoles, principalmente flavonoides podrían estar relacionados con la disminución del daño en la piel producido por el desarrollo de psoriasis, ya que tienen propiedades antioxidantes, benéficas durante procesos inflamatorios, estimulantes, reparadoras e incluso inmunomodulares.[2]

CONCLUSIONES

El EEHPl mostró un efecto antinflamatorio significativo, así como una mejoría en el Índice de Severidad del Área Psoriática.

AGRADECIMIENTOS

Apoyado por UNAM-PAPIIT IN204821, IN205020.

REFERENCIAS

1. Purewal J.S., Doshi G. M .(2023). Deciphering the function of new therapeutic targets and prospective biomarkers in the management of psoriasis. *Curr Drug targets*, 24(16),1224-1238. https://doi.org/10.2174/0113894501277656231128060242.
2. Beken B, Serttas R, Yazicioglu M, Turkekul K, Erdogan S. (2020). Quercetin Improves Inflammation, Oxidative Stress, and Impaired Wound Healing in Atopic Dermatitis Model of Human Keratinocytes. *Pediatr Allergy Immunol Pulmonol.* 33(2), 69-79. https://doi.org/10.1089/ped.2019.1137.

Efecto tópico del compuesto (3S)-16, 17-dideshidrofalcarinol en modelos murinos infectados con *Leishmania mexicana*

Ana G. Carrillo-Aké,[1*] José Delgado-Dominguez,[1] Ingeborg Becker[1] y Sergio R. Peraza-Sánchez[2]

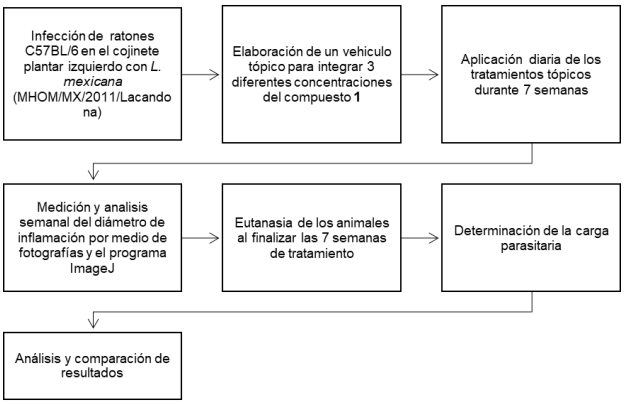
[1]Unidad de Medicina Experimental, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Dr. Balmis 148, Ciudad de México C.P. 06720, México. [2]Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), Unidad de Biotecnología, Calle 43 #130, Col. Chuburná de Hidalgo, 97205, Mérida, Yucatán, México. ***Correo**: ana-carrillo89@hotmail.com*

Palabras clave: úlcera del chiclero, *Tridax procumbens*, *Leishmania mexicana*.

INTRODUCCIÓN

La leishmaniasis cutánea localizada (LCL) o "úlcera del chiclero", en una enfermedad endémica en los estados del sureste de México y es ocasionada principalmente por la especie *Leishmania mexicana*. La enfermedad se caracteriza por la aparición de una úlcera en el sitio de la inoculación del vector. En nuestro país, el medicamento que se utiliza para tratar la LCL es el antimoniato de meglumina (Glucantime®), sin embargo, suele producir efectos cardio-hepatotóxicos y su aplicación es por vía intramuscular o intralesional.[1] Por esta razón, existe la necesidad de encontrar nuevos tratamientos alternativos utilizando como fuente principal metabolitos bioactivos de origen vegetal. El compuesto **1** (3S)-16, 17-dideshidrofalcarinol es una oxilipina aislada de la planta medicinal *Tridax procumbens* y ha mostrado actividad *in vitro* contra parásitos de *L. mexicana.*[2] En el presente trabajo se analiza la actividad *in vivo* de la elaboración de un vehículo tópico con 3 concentraciones del compuesto **1**.

MATERIALES Y MÉTODOS



Esquema 1. Proceso para la evaluación *in vivo* de 3 formulaciones tópicas elaboradas con el compuesto **1**.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

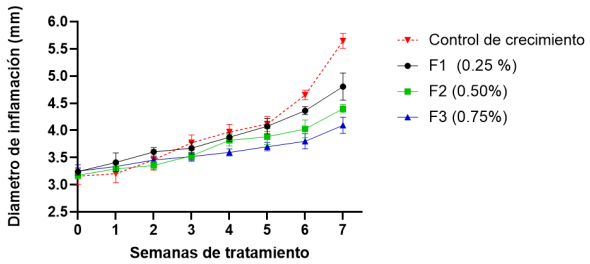


Figura 1. Efecto *in vivo* de tres formulaciones tópicas del compuesto **1.** Las líneas representan la media ± desviación estándar de 2 experimentos independientes con *n*= 3 animales por grupo.

CONCLUSIONES

La formulación (**F3)** con una concentración del 0.75% del compuesto **1** disminuyó un 66.7% la inflamación y aproximadamente un 60% la carga parasitaria en relación con el grupo control (sin tratamiento). Lo anterior sugiere que **F3** es un buen candidato para continuar trabajando en la búsqueda de un nuevo tratamiento tópico contra la LCL.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCyT por el apoyo otorgado para realizar una Estancia de Investigación Posdoctoral.
A la M. en C. Rosely Cervantes-Sarabia por su ayuda técnica.

REFERENCIAS

1. Delgado-Altamirano, R., Monzote. L., Piñón-Tápanes, P., Vibrans H., Rivero-Cruz, J. F., Ibarra-Alvarado, C. & Rojas-Molina, A. (2017). *In vitro* antileishmanial activity of Mexican medicinal plants. *Heliyon***,** 3(9), 1-19. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2017.e00394.
2. Larqué, H., Carrillo-Aké, A. G. De la Vega J., Peraza-Sánchez, S. R., Carballo, R. M., Chávez-Montes, A. & Del Olmo, E. (2022). Total synthesis of the falcarinol-type oxylipin (3S)-16, 17- didehydrofalcarinol and its activity against *Leishmania Mexicana*. *Tetrahedron*, 116, 1-7. https://doi.org/10.1016/j.tet.2022.132832

Actividad de sesquiterpenos de *Heterotheca inuloides* frente a cepas de *Candida* resistentes a azoles

Yesica R. Cruz-Martínez,[1*] Tzasna Hernández-Delgado,[2] Carlos A. Méndez-Cuesta[3] y Guillermo Delgado[1]

[1]Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. [2]Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
[3]Departamento de Sistemas Biológicos, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.
***Correo**: yesica_11@comunidad.unam.mx

Palabras clave: sesquiterpenos, *Candida*, azoles.

INTRODUCCIÓN

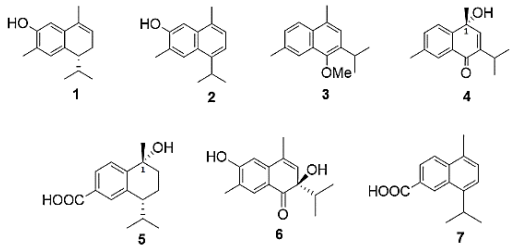
Actualmente se estiman cerca de 1.5 millones de defunciones anuales asociadas a infecciones fúngicas invasivas por especies de *Candida* spp.,[1] las cuales se atribuyen principalmente a la resistencia desarrollada a los tratamientos convencionales. Por ello, es pertinente la búsqueda de compuestos con potencial biológico sobre dichos microorganismos o que permitan recuperar la efectividad de antifúngicos existentes. En este contexto, las plantas representan una fuente promisoria para su obtención. *Heterotheca inuloides* es ampliamente reconocida en la medicina tradicional mexicana, de la cual se han identificado compuestos biológicamente activos.[2] Los objetivos del presente trabajo fueron: **1)** purificar los sesquiterpenos del extracto acetónico *H. inuloides*, **2)** determinar su potencial antifúngico sobre las cepas *C. glabrata* y *C. tropicalis* resistentes, **3)** evaluar su potencial como sensibilizadores de la resistencia a antifúngicos y **4)** ponderar un posible mecanismo de sensibilización de la resistencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los sesquiterpenos **1-7** (**Fig. 1**) se purificaron a partir del extracto acetónico de *H. inuloides* mediante métodos cromatográficos convencionales. El perfil de sensibilidad a antifúngicos de *C. glabrata* y *C. tropicalis* se determinó por el método de difusión en agar.[3] La actividad antifúngica de **1-7** se determinó por el método de microdilución en caldo incorporando nistatina como control positivo.[4] El efecto sensibilizador de la resistencia se obtuvo a través del factor de reversión (FR): CMI antifúngico/CMI de antifúngico + producto natural; se incluyó prometazina para fines comparativos. El acoplamiento molecular de **1-7** con la proteína CDR1 se realizó con el software AutoDock 4.2.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las cepas *C. glabrata* y *C. tropicalis* fueron resistentes al fluconazol (Flu), clotrimazol (Clo) y Voriconazol (Vor). Por otra parte, los sesquiterpenos **1-7** mostraron potencial antifúngico sobre ambas cepas con CMIs de 37.7-150 µg/mL. Además, incrementaron la efectividad del Flu y Vor, al reducir desde dos hasta ocho veces su CMI, donde el sesquiterpeno **5** mostró el mayor efecto, probablemente por la presencia del grupo hidroxilo en el C1, así como al grupo ácido en C6. Los estudios de acoplamiento molecular evidenciaron la interacción de **1-7** con aminoácidos del sitio activo



de la proteína CDR1, lo que es consistente con un posible mecanismo de sensibilización de resistencia.

Figura 1. Sesquiterpenos aislados *H. inuloides.*

CONCLUSIONES

Los sesquiterpenos **1-7** mostraron potencial antifúngico e incrementaron la sensibilidad hacia el Flu y Vor sobre *C. glabrata* y *C. tropicalis* resistentes. La inhibición de la proteína CDR1 podría contribuir al efecto sensibilizante.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCYT por la beca otorgada (becario 620162). A la UNAM DGAPA PAPIIT IG200821. Al personal técnico académico del Instituto de Química.

REFERENCIAS

1. Global Fund for Fungal Infections. (2018). Annual Report 2022-July 2023. Disponible en: https://gaffi.org/
2. Rodríguez-Chávez, J.L.., Egas, V., Linares, E., Bye, R., Hernández, T., Espinosa-García, F.J. y Delgado, G. (2017). Mexican Arnica (*Heterotheca inuloides* Cass. Asteraceae: Astereae): Ethnomedical uses, chemical constituents and biological properties. *Journal of Ethnopharmacology*, 195, 39-63. https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.11.021
3. CLSI. (2018). Method for Antifungal Disk Diffusion Susceptibility Testing of Yeasts. 3rd ed. CLSI guideline M44. Wayne, PA.
4. CLSI. (2017). Reference Method for Broth Dilution Antifungal Susceptibility Testing of Yeasts. 4th ed. CLSI standard M27. Wayne, PA.

Efecto antiparasitario de *Agave lechuguilla*, *Buddleja scordioides* y *Persea americana* contra *Trichomonas vaginalis*

Viviana Martínez-Plascencia,[1] Lucio Galaviz Silva,[1] Zinnia Judith Molina-Garza,[1]Aldo Fabio Bazaldúa-Rodríguez,[2*] Magda Elizabeth Hernández-García,[3] Joel Horacio Elizondo[4] y José Antonio Heredia Rojas[5].

[1]Laboratorio de Patología Molecular y Experimental; [2]Laboratorio de Fitoquímica, Facultad de Ciencias Biológicas; Universidad Autónoma de Nuevo León. [3]Laboratorio de Parasitología y Farmacognosia de Centro de Investigación Biomédicas del Noreste, IMSS. [4]Laboratorio de Ciencias Naturales, Facultad de Agronomía, [5]Laboratorio de Ciencias Exactas; Universidad Autónoma de Nuevo León. *aldo.bazalduarg@uanl.edu.mx

Palabras clave: *Trichomonas vaginalis*, Extractos, Productos Naturales, Antiparasitario.

INTRODUCCIÓN

Trichomonas vaginalis es el agente causal de la tricomoniasis, enfermedad de transmisión sexual. Afecta la salud reproductiva debido a complicaciones pélvico-inflamatorias en el embarazo, cáncer de cuello uterino en mujeres y prostatitis e infertilidad en hombres; del mismo modo incrementa el riesgo de adquirir otras infecciones de transmisión sexual como: VIH, VHS-2 y VPH.[1] Datos recientes proporcionados por la Organización Mundial de la Salud estiman una prevalencia de tricomoniasis del 5.3% y 0.6% en mujeres y hombres, respectivamente, con una incidencia mundial de 156 millones de casos.[2] El tratamiento principal se encuentra restringido al uso de metronidazol, sin embargo, el uso de este provoca efectos adversos como: náuseas, vómitos, diarrea y anorexia, de igual manera se ha reportado un aumento significativo del desarrollo de cepas resistentes a este fármaco. Actualmente los productos naturales representan una alternativa en la búsqueda y desarrollo de nuevos compuestos bio-activos seguros y efectivos contra *T. vaginalis*. En la presente investigación se evaluó la actividad tricomonicida de tres extractos de plantas medicinales recolectadas en el estado de Nuevo León.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material vegetal se colectó en los municipios de García y Rayones, Nuevo León. La extracción se realizó por el método de maceración empleando 20 g de planta y 300 mL de metanol. El solvente se eliminó hasta sequedad total empleando un rotavapor. Los extractos crudos se evaluaron a una concentración de 150 µg/mL. Los ensayos biológicos se realizaron por triplicado en micro viales de 1 mL con un inóculo de $1x10^5$ trofozoítos/mL de *T. vaginalis* en medio TYI-S-33. Después de 24 h de incubación a 37°C el porcentaje de inhibición se determinó por conteo directo en cámara de Neubauer. Posteriormente se determinó la concentración inhibitoria 50 (CI_{50}), de los extractos crudos con un porcentaje de inhibición mayor al 50%. Se evaluaron en un rango de concentraciones de 150 a 9.375 µg/mL siguiendo metodología descrita anteriormente. *Análisis estadístico*: La CI_{50} se calculó mediante análisis Probit con un intervalo de confianza de 95%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los extractos metanólicos de *B. scordioides* y *P. americana* mostraron una CI_{50} de 87.7 y 32.5 µg/mL respectivamente contra *T. vaginalis*. Estos resultados concuerdan con estudios anteriores en donde se reporta una actividad antiparasitaria sobre *Entamoeba histolytica, Giardia lamblia* y *Leishmania sp.*[3,4]

CONCLUSIONES

Los extractos metanólicos crudos de *B. scordioides* y *P. americana* presentan actividad antiparasitaria contra los trofozoítos de *T. vaginalis*. El presente estudio indica que los extractos evaluados poseen compuestos bioactivos efectivos contra este parásito. Lo que sugiere continuar con el fraccionamiento biodirigido de los extractos para aislar y purificar compuestos que permitan descubrir nuevos fármacos.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías por la beca otorgada (CVU:1234135).

REFERENCIAS

1. Mabaso, N., & Nathlee S. A. (2021). A Review on *Trichomonas vaginalis* infections in women from Africa. *Southern African Journal of Infectious Diseases,* 36(1). https://doi.org/10.4102/sajid.v36i1.254
2. Van Gerwen, O.T., Opsteen, S.A., Graves, K.J., Muzny, C.A. (2023). Trichomoniasis. *Infectious Disease Clinics of North America,* 37(2), 245–65. https://doi.org/10.1016/j.idc.2023.02.001
3. Jiménez-Arellanes, A., Luna-Herrera, J., Ruiz-Nicolás, R., Cornejo-Garrido, J., Tapia, A., & Yépez-Mulia, L. (2013). Antiprotozoal and antimycobacterial activities of *Persea americana* sedes. *BMC Complementary and Alternative Medicine,* 13(109). https://doi.org/10.1186/1472-6882-13-109
4. Ghodsian, S., Taghipour, N., Deravi, N., Behniafar, H., & Lasjerdi, Z. (2020). Recent researches in effective antileishmanial herbal compounds: narrative review. Parasitology Research, 119(12), 3929-3946. https://doi.org/10.1007/s00436-020-06787-0

Piper auritum mejora habilidades motoras en un modelo neurodegenerativo inducido por MPP⁺

Dayana Guadalupe Rafael Camacho,[1] Brisia Marlen Ortiz Vargas,[1] Gabriela Ávila-Villarreal,[1,2] Itzi Fragoso-Martínez,[3] Randy Ortiz Castro,[4] **Yoshajandith Aguirre Vidal**.[4*]

[1]Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas y Farmacéuticas, Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, México.
[2]Centro Nayarita de Innovación y Transferencia de Tecnología A. C. "Unidad Especializada en I+D+i en Calidad de Alimentos y Productos Naturales", Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, México.
[3]Flora de Veracruz, Secretaría Académica, Instituto de Ecología A.C. (INECOL), Xalapa, Veracruz, México.
[4]Red de Estudios Moleculares Avanzados, Instituto de Ecología A.C. (INECOL), Xalapa, Veracruz, México.
***Correo**: yoshajandith.aguirre@inecol.mx

Palabras clave: *Piper auritum,* Enfermedad de Parkinson, neuroprotección, conducta motora.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades neurodegenerativas como la Enfermedad de Parkinson (EP), son un problema de salud pública que va en aumento debido al rápido patrón de envejecimiento poblacional. Dado que algunos de los tratamiento para la EP han sido desarrollados a partir de productos naturales es apenas lógico continuar explorando el potencial neuroprotector de las plantas medicinales.[1] *Piper auritum* kunth, es una planta ampliamente distribuida en México, utilizada en la cocina como condimento y con antecedentes etnomédicos para el tratamiento de fiebre, susto y dolor. También se ha relacionado con efectos antioxidantes, antibacterianos y antiinflamatorio. Esta planta pertenece a un género rico en sesquiterpenos, monoterpenos, fenilpropanoides, benzenoides, flavonoides y alcaloides. Estos últimos, con potenciales efectos neuroactivos sobre sistemas dopaminérgico.[2]

MATERIALES Y MÉTODOS

Las partes aéreas de *Piper auritum* fueron recolectadas en Xalapa, Veracruz, México. Fueron secadas, molidas y extraídas con metanol (85%), para obtener el extracto hidroalcohólico (HE*Pa*). Se establecieron 3 grupos experimentales, usando ratas wistar (n≈5). El grupo control solo administrado con vehículos; el grupo MPP⁺ con la neurotoxina y el grupo EH*Pa* con la neurotoxina y el extracto. El modelo de la EP se realizó mediante la administración intraestriatal unilateral de la neurotoxina 1-fenil-4-metilpiridinio (MPP⁺) (15 µg/8 µL de SSI). El HE*Pa* (100 mg/kg) se administró cada 24 h, durante 14 días por v.o. Al finalizar el tratamiento se evaluó el efecto de la actividad motora gruesa, asimetría motora y coordinación/equilibrio, mediante las pruebas de campo abierto, cilindro y RotaRod, respectivamente. Todos los procedimientos se realizaron de acuerdo a la NOM-062-ZOO-1999.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó que el tratamiento con el EH*Pa* evita la asimetría motora inducida por la neurotoxina y muestra una tendencia a preservar la habilidad motora gruesa.

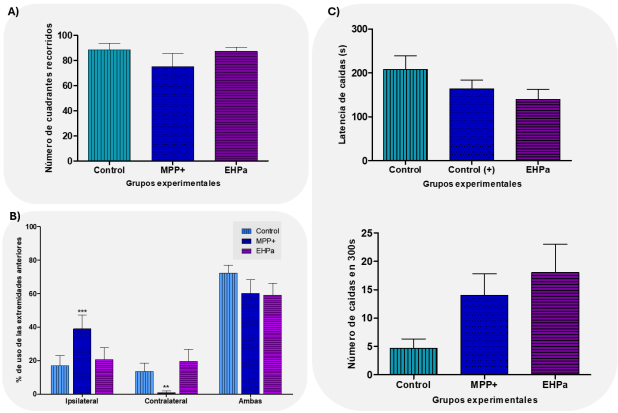


Figura 1. Panel de resultados. A) Campo abierto, B) Cilindro C) Rota-rod. Anova de una vía, Tukey *(p>0.05).

CONCLUSIONES

La administración del EH*Pa* durante 14 días en un modelo de la EP, genera un efecto neuroprotector sobre la conducta motora en evaluaciones preliminares.

AGRADECIMIENTOS

CONAHCYT, Proyecto Ciencia de Frontera **CF-I-2023-1595.** INECOL, Proyecto Estratégico **10854-30002**. UAN-CENITT programa de Movilidad Estudiantil.

REFERENCIAS

1. Kempster, P., & Ma, A. (2022). Parkinson's disease, dopaminergic drugs and the plant world. *Frontiers in pharmacology*, 13. https://doi.org/10.3389/fphar.2022.970714
2. Estrada-Reyes, R., Martínez-Laurrabaquio, A., Suárez, D., & Araujo-Escalona, A. G. (2013). Neuropharmacological studies of Piper auritum Kunth (Piperaceae): antinociceptive and anxiolytic-like effects. *Journal of Medicinal Plants Research.*

Actividad antimicrobiana de *Passiflora coriacea*, *Passiflora mexicana* y *Passiflora subpeltata*

Samir Castolo Sánchez[1,2], Ma. Dolores Pérez-García[2], Fidel Ocampo-Bautista[3], Gabriela Trejo-Tapia[1]* y Alejandro Zamilpa Alvarez[2]*.

[1]Centro de Desarrollo de Productos Bióticos – Instituto Politécnico Nacional, CEPROBI No. 8, San Isidro, Yautepec, Morelos. [2]Centro de Investigación Biomédica del Sur – Instituto Mexicano del Seguro Social, Republica de Argentina #1, Centro, Xochitepec, Morelos. [3]Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Avenida Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos. ***Correo**: scastolos1600@alumno.ipn.mx

Palabras clave: *Passiflora*, *Staphylococcus*, *Candida*.

INTRODUCCIÓN

Microorganismos como *Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Enterococcus faecalis, Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli, Salmonella dublin* y *Candida albicans* son los principales responsables de infecciones cutáneas y postquirúrgicas. En México, hasta el 25% de los pacientes en terapia intensiva presentan infecciones nosocomiales.[1] Del género *Passiflora* se ha reportado ampliamente en la medicina tradicional el uso de varias especies para tratar infecciones causadas por hongos y bacterias. Sin embargo, existen pocos reportes farmacológicos en esta área.[2] Tal es el caso de *Passiflora coriacea* (Pc, ala de murciélago), *Passiflora mexicana* (Pm, flor de la pasión mexicana) y *Passiflora subpeltata* (Ps, granada de zorra). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto antimicrobiano de fracciones de *Passiflora coriacea*, *Passiflora mexicana* y *Passiflora subpeltata*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las especies vegetales fueron colectadas en diferentes localidad de Morelos (Pc en Xochitepec, Ps en Cuautla y Pm en Huautla). Las muestras fueron secadas a la sombra, después maceradas con una mezcla hidroalcohólica (etanol:agua 6:4) durante 24 h; del extracto hidroalcohólico se eliminó el etanol y mediante una bipartición se recuperó la fracción acuosa (Aq) y una fracción soluble en acetato de etilo (Ac) para cada especie. Obteniéndose así las fracciones PcAc, PcAq, PmAc, PmAq, PsAc y PsAq. Finalmente, se determinó la concentración mínima inhibitoria (CMI) contra los microorganismos mencionados, mediante la técnica de microdilución en caldo.[3]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados muestran que tres las especies de *Passiflora* poseen efecto antimicrobiano. Donde resaltan PmAc contra *S. epidermidis* (ATCC-35984) y PcAq contra *C. albicans* (ATCC-10231), en ambos casos presentando una CMI inferior a 25 µg/mL (Tabla 1). Dentro de la composición del género Passiflora se ha descrito ampliamente la presencia de compuestos fenólicos, siendo estos los posibles responsables del efecto antimicrobiano observado.[4]

Tabla 1. Concentración mínima inhibitoria de las fracciones*

Micro-organismo	ATCC	Pc Ac	Pc Aq	Pm Ac	Ps Ac	Ps Aq
S. aureus	29213	–	–	>50	>100	–
	43300	–	–	>100	>100	>200
S. epidermidis	35984	–	–	**<25**	>100	–
	12228	–	–	>100	–	–
	1042	–	–	>100	>100	–
E. faecalis	29212	–	–	>100	>50	>200
P. aeruginosa	27853	>100	>100	–	>100	>100
E. coli	25922		>200	–	–	–
S. dublin	9676	>100	>50	–	>50	>200
C. albicans	10231	>100	**<25**	–	>50	>200

*Concentración medida en µg/mL.– **:** sin actividad. PmAq no presentó actividad en ninguna evaluación.

CONCLUSIONES

El efecto antimicrobiano presentado por las fracciones PcAq y PmAc muestra ser potente a bajas concentraciones (CMI < 25 µg/mL). Es necesario continuar con el análisis de la composición química y realizar un estudio biodirigido de las fracciones obtenidas.

AGRADECIMIENTOS

Al Centro de Investigación Biomédica del Sur (IMSS) y al Instituto Politécnico Nacional, por el apoyo en la realización de este proyecto. SCS (CVU 781210) agradece a CONAHCYT.

REFERENCIAS

1. *Boletín CONAMED-OPS*; (2018); Volumen 3, pág. 17.
2. Dhawan, K., Dhawan, S., & Sharma, A. (2004). Passiflora: a review update. *Journal of Ethnopharmacology*, 94(1), 1–23. https://doi.org/10.1016/j.jep.2004.02.023
3. De La Cruz-Sánchez, N. G., Gómez-Rivera, A., Alvarez-Fitz, P., Ventura-Zapata, E., Pérez-García, M. D., Avilés-Flores, M., Gutiérrez-Román, A. S., & González-Cortazar, M. (2019). Antibacterial activity of *Morinda citrifolia* Linneo seeds against Methicillin-Resistant *Staphylococcus* spp. *Microbial Pathogenesis*, 128, 347–353. https://doi.org/10.1016/j.micpath.2019.01.030
4. Lima, M. C., Paiva de Sousa, C., Fernandez-Prada, C., Harel, J., Dubreuil, J. D., & de Souza, E. L. (2019). A review of the current evidence of fruit phenolic compounds as potential antimicrobials against pathogenic bacteria. *Microbial Pathogenesis*, 130, 259–270. https://doi.org/10.1016/j.micpath.2019.03.025

Actividad antitumoral de particiones de un extracto metanólico de *Lophocereus marginatus* en un modelo *in vitro* de cáncer de colon

Ángel David Torres-Hernández,[1*] Ricardo Alberto Gómez-Flores,[2] Ramiro Quintanilla-Licea,[1] Cesar Iván Romo-Sáenz[3]

[1]Laboratorio de Fitoquímica, [2]Laboratorio de Inmunología y Virología; Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México 66455. *angel.torreshr@uanl.edu.mx

Palabras clave: *Lophocereus marginatus*, extractos, cáncer de colon, productos naturales.

INTRODUCCIÓN

El cáncer de colon es la segunda causa de muerte de hombres y mujeres a nivel global y la primera a nivel nacional, principalmente en el Estado de México y estados del norte,[1] estimando para el 2030 un incremento del 25% de nuevos casos.[2] El tratamiento con cirugía, radioterapia y quimioterapia puede desencadenar efectos secundarios adversos, así como la resistencia celular a fármacos.[3] La búsqueda de tratamientos más eficaces hace de las plantas un recurso importante para la obtención y desarrollo de alternativas, partiendo de su antecedente etnobotánico. *Lophocereus marginatus* es una cactácea mexicana de la cual se ha descrito su uso tradicional contra heridas, problemas renales y gastrointestinales.[4]

MATERIALES Y MÉTODOS

El material vegetal se colectó en la ciudad de Guanjuato, Guanajuato, México y se identificó en el Departamento de Botánica de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UANL. Se realizó la extracción Soxhlet con 25 g de planta seca y 500 mL de metanol. Posteriormente, se realizó la partición del extracto crudo haciendo uso de diversos solventes de polaridad creciente (hexano, cloroformo y metanol). La concentración inhibitoria 50 (IC_{50}) de las particiones a concentraciones entre 15.62 µg/mL a 500 µg/mL contra las líneas de cáncer de colon humano HT-29 y Caco-2, se determinó mediante la técnica colorimétrica de reducción del bromuro de tetrazolio (MTT). Además, se determinó el índice de selectividad (IS) mediante el uso de células VERO como control no tumoral. *Análisis Estadístico:* La IC_{50} se calculó mediante un análisis Probit con intervalo de confianza de 95 %.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto crudo de *L. marginatus* mostró una IC_{50} entre 79.21 µg/mL y 178.70 µg/mL e IS entre 3.97 y 1.76 para las líneas HT-29 y Caco-2, respectivamente. Como resultado de un particionamiento se obtuvieron los extractos de hexano, cloroformo y metanol, los cuales presentaron IC_{50} de 1.82, 9.47 y 449.70 µg/mL contra HT-29 y 21.27, 30.85 y >500 µg/mL para Caco-2 respectivamente. La disminución o aumento de la actividad puede producirse debido a una interacción sinérgica o antagónica entre compuestos, la cual puede ser determinada durante un fraccionamiento.[5] Los extractos hexánico y clorofórmico mejoraron su selectividad posterior al particionamiento (IS >10) en ambas líneas de cáncer. Se considera aceptable un valor IS >10, para determinar que un extracto no actuará indiscriminadamente entre células sanas y tumorales.[6]

CONCLUSIONES

La actividad biológica se encuentra principalmente en los extractos de hexano y cloroformo de *L. marginatus*. Al no presentar actividad contra una línea celular no tumoral se consideran potenciales candidatos para continuar su fraccionamiento y evaluación de su actividad antitumoral.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías por la beca otorgada (CVU: 950148).

REFERENCIAS

1. Instituto de Salud para el Bienestar. (2023). *31 de marzo, día mundial contra el cáncer de colon*. https://www.gob.mx/insabi/articulos/dia-mundial-contra-el-cancer-de-colon-31-de-marzo#:~:text=El cáncer de colon representa casos en todo el mundo
2. International Agency for Research on Cancer. (2024). *Global Cancer Observatory. Cancer Tomorrow*. https://gco.iarc.fr/tomorrow/en/dataviz/isotype?cancers=41&single_unit=1000&populations=484&years=2030
3. Zhou, Y., Zhang, J., Wang, K., Han, W., Wang, X., Gao, M., Wang, Z., Sun, Y., Yan, H., Zhang, H., Xu, X., & Yang, D.-H. (2020). Quercetin overcomes colon cancer cells resistance to chemotherapy by inhibiting solute carrier family 1, member 5 transporter. *European Journal of Pharmacology*, 881, 173185.
4. Gómez-Flores, R., Quintanilla-Licea, R., Hernández-Martínez, H. C., Samaniego-Escamilla, M., Tamez-Guerra, P., Monreal-Cuevas, E., Tamez-Guerra, R., & Rodriguez-Padilla, C. (2019). Survival of lymphoma-bearing mice by *Pachycereus marginatus* cactus extracts and elucidation of bioactive compounds. *Natural Product Communications*, 14(5).
5. Caesar L. K., Cech N. B. (2019). Synergy and antagonism in natural products extracts: when 1 + 1 does not equal 2. *Natural Products Reports,* 36(6).
6. Indrayanto, G., Putra, G. S., & Suhud, F. (2021). Validation of *in-vitro* bioassay methods: Application in herbal drug research. *Profiles of drug substances, excipients and related methodology*, *46*, 273-307.

Efecto antimicrobiano de las hojas de *Tilia americana* var. mexicana

Maribel Osorio-García[1,2], Manasés González-Cortázar [1], Antonio Ruperto Jiménez Aparicio[2], Maribel Herrera-Ruiz [1], Ma. Dolores Pérez-García [1], Alejandro Zamilpa Alvárez[1].

[1]Centro de Investigación Biomédica del Sur, Instituto Mexicano del Seguro Social, Argentina No. 1, Col. Centro, Xochitepec, Morelos 62790, México. [2]Centro de Desarrollo de Productos Bióticos.

Correo: **maribel.osorio@uaem.mx**

Palabras clave: CMI, *gram*-negativas, levaduras

INTRODUCCIÓN

Tilia americana var mexicana, pertenece a la Familia Tiliaceae, es conocida como "cyrimbo", "flor de tila", "sirima", "tirimo", "jonote" o "tilio".[1] Se encuentra en14 estados en el norte y sur del país . Es utilizada en la medicina tradicional en infusión en Europa y Latinoamérica como tranquilizante, anti convulsionante y analgésico.[2]

Existen pocos reportes sobre la actividad antimicrobiana de este género. El extracto etanólico de *Tilia cordata* fue efectivo *contra E. coli, S. epidermis y B. thermospacta,*[3] mientras que, el extracto metanólico al 50% de las flores de *Tilia americana* mostró actividad frente *a Staphyloccocus aureus*.[4]

En las hojas de *Tilia americana* se han encontrado compuestos del tipo flavonoide como quercetina, rutina e isoquercitina y triterpenos como el β-sitosterol y que podrían ser los responsables de la actividad antibacteriana. Es por ello que este trabajo tiene como objetivo demostrar el efecto de los extractos contra cepas *gram*-positivas, *gram*-negativas y una levadura.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las hojas de *Tilia americana* var mexicana se maceraron con *n*-hexano (TA-Hex) y metanol (TA-MeOH). Ambos extractos, TA-Hex, TA-MeOH y cinco fracciones del extracto metanólico: TA-R1, TA-R5, TA-R7, TA-R9, TA-R10 se probaron frente a 13 bacterias: *gram*-positivas y *gram*-negativas y una levadura, mediante el método de dilución en caldo para determinar la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI); las concentraciones utilizadas fueron 200, 100, 50 y 25 µg/mL. La separación química del extracto metanólico se realizó mediante las diferentes técnicas de cromatografía utilizando silica gel de fase normal y fase reversa. El monitoreo y el seguimiento de la separación se siguió por TLC y HPLC.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto hexánico fue el que mostró una mayor actividad antimicrobiana al inhibir el crecimiento de 11 de las 14 cepas probadas en este estudio, seguido por la fracción TA-R1, que fue activa frente a 9 de las cepas probadas.

Todas las muestras probadas inhibieron el crecimiento de *Enterococcus faecalis* (29212), *Klebsiella pneumonae* (700603), *Pseudomona aerouginosa* (27853), *Escherichia coli* (25922) *Salmonela dublin* (9676), mostrando la mejor actividad frente a *Enterobacter cloacae* (700323) y *Candida albicans* (10231). En cuanto al fraccionamiento del extracto metanólico de las hojas de *Tilia americana* se han aislado sacarosa, glucósido de ß-sitosterol y dos flavonoides que se encuentran en caracterización.

CONCLUSIONES

El extracto hexánico mostró una mayor actividad antimicrobiana, lo que fue congruente con la actividad observada en el extracto metanólico en la fracción R1 correspondiente a los compuestos de menor polaridad. Se notó una mayor actividad hacia bacterias *gram*-negativas y levaduras.

Todas las muestras analizadas inhiben el crecimiento de *Enterobacter cloacae* y *Candida albicans* lo que muestra su capacidad antifúngica.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al CONAHCYT por el apoyo otorgado beca 91251.

REFERENCIAS

1. Pavón, N. P,Rico-Gray, V. (2000) An endangered and potentially economic tree of Mexico: *Tilia mexicana* (Tiliaceae), Economic Botany, vol. 54, no. 1, pp. 113–114. doi:10.1007/bf02866605

2. Cárdenas-Rodríguez N., González-Trujano M. E., Aguirre-Hernández E, Ruiz-Garcia M, Sampieri A, Coballase-Urrutia E, (2014). Anticonvulsant and antioxidant effects of *Tilia americana* var. mexicana and flavonoids constituents in the pentylenetetrazole-induced seizures. Oxid Med Cell Longev.

3. Borchardt, J. R., Wyse, D.L., Sheaffer, Craig C., Kauppi, K. L., Fulcher, R.G., Ehlke, N.J.,Biesboer, D. D., Bey, R. F. (2008) Antioxidant and antimicrobial activity of seed fromplants of the Mississippi river basin, Journal of Medicinal Plants Research Vol. 2(4), pp. 081-093.

4. Vaťlák, A., Kolesárová, A., Vukovič,N., Rovná,K., Petrová,J., Vimmerová,K., Hleba, L. Mellen,M., MKačániová, M. (2014) Antimicrobial activity of medicinal plants against different strains of bacteria, J Microbiol Biotech Food Sci 3 (special issue 1) 174-176.

Estudio *in silico* de los compuestos de la especie silvestre *Ageratina pichichensis*

Emily Jaqueline Vara Velazquez,[1] Mariana Sánchez-Ramos,[1] **Valeri Domínguez Villegas[1*]**

[1]Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería. [2]Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa C.P.22209 Cuernavaca Morelos. Correo: valeri.dominguez@uaem.mx

Palabras clave: *Ageratina pinchinchesis*- Axihuitl.

INTRODUCCIÓN

Esta especie silvestre tiene una amplia distribución natural, en los municipios al norte del estado de Morelos, se encuentra frecuentemente en zonas húmedas, como Tepoztlán.

A. pichinchensis tiene diferentes actividades farmacológicas, incluidas antimicrobianas, antiinflamatorias, antiulcerosas y cicatrizantes. Estudios biológicos han corroborado su uso en la medicina tradicional para tratar diversas dolencias.[1]

El presente trabajo tiene como propósito realizar el estudio *in silico* de los compuestos contenidos de los aceites esenciales de la especie vegetal *Ageratina pichichensis*, conocido como axihuitl para futuros ensayos biológicos..

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo la colecta de la especie silvestre y posteriormente se realizó la limpieza de la flor, prosiguiendo a secarla sobre papel periódico en un lugar limpio para evitar contaminación. Posteriormente, se realizó la destilación por arrastre de vapor la cual consistió en colocar entre 12-15 gramos de flor seca un matraz bola conectado a un refrigerante por al menos 6 horas al día.

Posteriormente se realizó una extracción con ayuda de un embudo de separación usando metanol como disolvente. Finalmente se llevó a cabo la evaluación antioxidante del aceite esencial íntegro a una concentración de 10, 100 y 1000 ppm utilizando como blanco etanol absoluto y utilizando como fármaco de referencia quercetina.

Figura 1. Destilación de la especie *A.pichichensis*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El aceite esencial se llevó a análisis de cromatografía de gases acoplada a masas donde se obtuvieron 7 compuestos, posterior a esto se realizó un estudio farmacológico *in silico* de las propiedades de cada uno de los compuestos encontrados.

	Fórmula	I	II	III	IV	V	VI	VII
A	$C_{15}H_{26}O_2$	-0.20	0.07	-0.91	0.16	-0.37	0.29	5.32
B	$C_{14}H_{18}O$	-0.24	0.05	-0.73	-0.32	-0.55	-0.02	3.29
C	$C_{16}H_{24}O$	-0.23	-0.08	-0.60	-0.32	-0.36	-0.09	5.72
D	$C_{10}H_{14}O$	-0.83	-0.43	-1.19	-0.61	-1.13	-0.49	3.61
E	$C_{22}H_{29}NO_3$	0.11	-0.25	-0.06	-0.04	-0.04	0.09	6.46
F	$C_{14}H_{18}O_3$	-0.03	-0.09	-0.33	0.37	-0.30	0.27	2.69
G	$C_{15}H_{20}O$	0.02	0.06	-0.55	0.23	-0.45	-0.00	4.35

Tabla 1. Propiedades farmacológicas.
Datos obtenidos del programa *Molinspiration*, I. Ligando GPCR, II. Modulador de canal iónico, III. Inhibidor de quinasa, IV. ligando de receptor nuclear, V. inhibidor de proteasa, VI. inhibidor de enzima, VII. Log P.

CONCLUSIONES

Del estudio *in silico* se observa que el compuesto A, presenta una importante actividad de inhibición de quinasas, así como también el compuesto B y D. Así mismo el compuesto D presenta buena actividad de ligando de receptor nuclear e inhibidor de proteasa.

Respecto al log P, todos los compuestos presentan valores viables para ser formulados en un futuro. Los datos obtenidos siguieren que el aceite esencial y/o los compuestos aislados pueden tener una actividad citotóxica y antioxidante. Mismos que deberán ser probados en modelos farmacológicos.

REFERENCIAS

1. (Sánchez-Ramos, M., Marquina-Bahena, S., Alvarez, L., Román-Guerrero, A., Bernabé-Antonio, A., & Cruz-Sosa, F. (2021). Phytochemical, pharmacological, and biotechnological study of Ageratina pichinchensis: A native species of Mexico. Plants, 10(10), 2225. https://doi.org/10.3390/plants10102225)

Modelado molecular de la elaboración de nanopartículas poliméricas con una flavanona prenilada *Eysenhardtia platycarpa*

Erick Isai Martinez Demesa,[1] María Luisa Garduño-Ramírez[2] y **Valeri Domínguez-Villegas**[1*]
[1]Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, 62209. [2]Centro de Investigaciones Químicas, IICBA de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, 62209 Cuernavaca, Morelos. **Correo**: lgarduno@uaem.mx / valeri.dominguez@uaem.mx

Palabras clave: nanopartículas poliméricas, flavanona, *Eysenhardtia platycarpa,* modelado molecular.

INTRODUCCIÓN

Eysenhardtia platycarpa también conocida como palo azul o taray es una especie vegetal rica en compuestos fenólicos. De ella se han aislado flavanonas con gran relevancia terapéutica. Es por ello que, se han vehiculizado en nanopartículas para su administración tópica.[1]

El modelado molecular es un término general que engloba métodos teóricos y técnicas computacionales para modelar, imitar y predecir el comportamiento de las moléculas.[2]

El propósito del presente trabajo fue realizar el modelado molecular de la nanopartícula polimérica con al flavanona aislada de *E. platycarpa* que tiene actividad antiinflamatoria. De esta manera se espera cuantificar la energía necesaria para la formulación de dichas nanopartículas y realizar la optimización del método de elaboración de las mismas, para lograr un método eficaz y viable.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se elaboraron las nanopartículas poliméricas con la flavanona prenilada 5,7-dihidroxi-6-metil-8-prenilflavanona mediante el método descrito por Fessi, [3] y mediante el software *Spartan* se realizó el modelado molecular y la obtención de la mínima energía de los componentes de la formulación de nanopartículas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó el análisis para la formulación de nanopartículas poliméricas siguiendo la metodología de descrita por Fessi, y en el software *Spartan* fueron consideradas dos componentes: la fase orgánica (Disolvente en amarillo), (Polímero en morado) y (Flavanona en verde) y la fase acuosa (Agua en turquesa) y (Tensoactivo en gris) (Figura 1). Después del procesamiento de la información, en la tabla 1 se muestran las energías de formación obtenidas por la predicción del simulador que permite identificar necesaria para cada uno de los pasos. Reconociendo que la combinacion final de los componentes incrementa a energía hasta 3,821.532 kJ/mol.

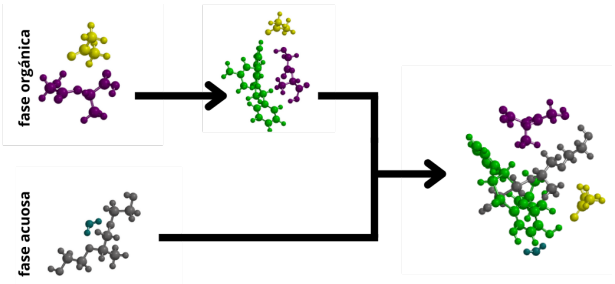


Figura 1: descripción de la formulación de Nanopartículas

Fase	Energía (kJ/mol) paso 1	Energía (kJ/mol) paso 2
Orgánica	102.024	306.954
Acuosa	254.047	**NA**
Final	3821.532	NA

Tabla 1: Energías de formación.

CONCLUSIONES

El signo positivo de las energías de formación indica que el procesos de encapsulación de la flavanona no es espontaneo, por lo cual, se necesita energía la cual se suministra de forma mecánica por agitación para la formación de nanopartículas, con ello se evidencia que las interacciones moleculares juegan un papel importante para la elaboración de formulaciones nanoestructuradas.

REFERENCIAS

1. Domínguez-Villegas, V., Clares-Naveros, B., García-López, M. L., Calpena-Campmany, A. C., Bustos-Zagal, P., & Garduño-Ramírez, M. L. (2014). Development and characterization of two nano-structured systems for topical application of flavanones isolated from *Eysenhardtia platycarpa*. Colloids and surfaces b: biointerfaces, 116, 183-192. https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2013.12.009
2. Lopez Perez Jose Luis (2017) El modelado molecular: una herramienta para la mejora y obtención de nuevos fármacos. FarmaJournal, vol. 2, núm. 1, pp. 141-142
3. Fessi H., Puisieux F., Devissaguet J. Ph, Ammoury N y Benita S (1989). Comunicación rápida Formación de nanocápsulas por deposición de polímero interfacial. tras el desplazamiento del disolvente. Revista Internacional de Farmacéutica, 55 (1989) RI —R4 Elsevier

La quercetina antagoniza el efecto antinociceptivo de un inhibidor selectivo de COX-2 en un modelo de dolor de tipo artritis gotosa

José Avilés-Herrera[1], Ma. Eva González-Trujano[2], Guadalupe E. Ángeles-López[1], Myrna Déciga-Campos[3], Rosa Ventura-Martínez[1].

[1]Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, UNAM, [2]Dirección de Investigaciones en Neurociencias, Instituto Nacional de Psiquiatría, [3]Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la ESM del IPN. E-mail: joseaviles@comunidad.unam.mx

Palabras clave: Quercetina, celecoxib, dolor inflamatorio.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades que afectan al sistema musculo esquelético son una de las principales causas de dolor, en especial, de dolor de tipo inflamatorio. Los antiinflamatorios no esteroideos, como el celecoxib, son el tratamiento de primera elección para el dolor inflamatorio. Sin embargo, el uso de este tipo de fármacos a largo plazo está limitado por sus efectos adversos[1].

Desde hace tiempo se han buscado alternativas de origen natural para el tratamiento del dolor. La quercetina, un flavonoide, ha demostrado tener efecto antinociceptivo y antiinflamatorio en diversos modelos de dolor, además de sus propiedades antioxidantes. Bajo la idea de que por ser de origen natural no posee efectos negativos, su uso en la población se ha extendido como un suplemento alimenticio[2].

El objetivo de este trabajo fue evaluar la interacción del efecto antinociceptivo de celecoxib en combinación con quercetina en un modelo de dolor inflamatorio tipo artritis gotosa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la evaluación del efecto antinociceptivo se utilizó un modelo de dolor de tipo artritis gotosa en ratas. El modelo consiste en la administración de ácido úrico en la articulación fémoro-tibio-rotular derecha y en la disfunción que este genera. Posteriormente se evalúa la recuperación de funcionalidad que se presenta tras la administración de los tratamientos cada media hora durante 4 h. Se evaluaron 4 dosis de celecoxib (1, 3.16, 10 y 31.6 mg/kg) solo y en combinación con quercetina (31.6 mg/kg) para determinar el tipo de interacción antinociceptiva que produjo esta combinación. A partir de los cursos temporales de los tratamientos se calculo el área bajo la curva de cada tratamiento para construir las curvas dosis respuesta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El efecto global de cada dosis de celecoxib administrado de manera individual fue de 9, 27, 37 y 42% respectivamente. El efecto antinociceptivo de quercetina fue de 3%. El efecto antinociceptivo de las 4 combinaciones fue de 5, 8, 9 y 14% (**Figura 1A**). Calculamos el efecto esperado de cada combinación sumando el efecto individual de celecoxib y de quercetina. Cuando comparamos este efecto esperado con el efecto obtenido, observamos que en las 4 combinaciones el efecto obtenido es menor, es decir, observamos una interacción de tipo infra aditiva (**Figura 1B**).

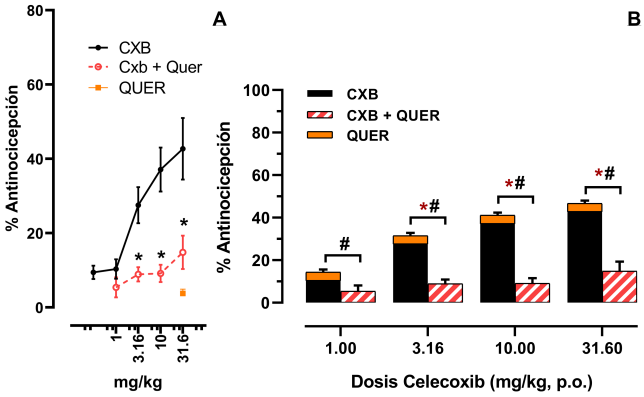


Figura 1. A. Cura Dosis respuesta de celecoxib solo y en presencia de quercetina (31.6 mg/kg). **B**. Efecto global de celecoxib y quercetina en administración individual, así como el efecto global de su combinación.

CONCLUSIONES

La quercetina antagoniza el efecto antinociceptivo de celecoxib, sugiriendo que su combinación no es recomendable.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue apoyado por PAPIIT IN201723. Se agradece a Miguel A. Zumaya por su apoyo técnico.

REFERENCIAS

1. Crofford, L. J. (2013). Use of NSAIDs in treating patients with arthritis. Arthritis Res Ther, 15 Suppl 3(Suppl 3), S2. https://doi.org/10.1186/ar4174
2. Li, Y., Yao, J., Han, C., Yang, J., Chaudhry, M. T., Wang, S., Liu, H., & Yin, Y. (2016). Quercetin, Inflammation and Immunity. Nutrients, 8(3), 167. https://doi.org/10.3390/nu8030167

Efecto antimicrobiano y acaricida de extractos de *Kalanchoe marmorata* y *Kalanchoe laetivirens*

Pablo Noé Núñez-Aragón,[1*] Laura Judith Maldonado Cruz,[1] Benito Cortez Morales[1] y Crescencio Bazaldúa Muñoz[2]

[1] Centro de Estudios Profesionales, Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, km 14 carretera Iguala-Cocula, Cocula, Gro. CP 40581. [2] Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional. Yautepec C.P. 62731. ***Correo**: pablo.aragon@csaegro.edu.mx

Palabras clave: *Kalanchoe* spp., antimicrobiano, acaricida, perfil químico

INTRODUCCIÓN

Se han reportado recientemente varias actividades biológicas para especies del género *Kalanchoe*, algunas de ellas de interés para el sector agropecuario, como lo es la evaluación antibacteriana, el efecto antihelmíntico, así como el efecto insecticida.[1,2] El objetivo del presente trabajo es evaluar *in vitro* la actividad antibacteriana y acaricida del extracto etanólico de *K. marmorata* y *K. laetivirens,* así como la determinación de su perfil químico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los extractos se obtuvieron pesando 30g de cada una de las plantas, previamente secadas y molidas, adicionando 100 ml de etanol, utilizando un baño de ultrasonido por 15 minutos y filtrando. Se determinó el perfil químico en placas TLC y usando reacciones específicas para determinar alcaloides, cumarinas volátiles, flavonoides, taninos, saponinas, triterpenos, y esteroides. Para la evaluación de la actividad antibacteriana se utilizaron concentraciones de 0.5 a 4 mg/ml contra la cepa de *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213) en 3 ensayos diferentes: difusión en agar, microdilución y un ensayo autobiográfico en TLC. Mientras que para la evaluación acaricida se utilizaron adultos de *Rhipicephalus sanguineus* y larvas de *Rhipicephalus B. microplus,* en un ensayo de inmersión, los extractos utilizados fueron a la concentración de 36.3 mg/ml.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resultado de la composición química entre ambas especies es muy similar (Tabla 1), observándose la presencia de alcaloides, flavonoides, triterpenos y saponinas. En cuanto a la actividad antibacteriana contra *S. aureus,* no mostraron actividad relevante a las concentraciones evaluadas en los ensayos de difusión en agar y microdilución, sin embargo, sí se observó actividad en el ensayo autobiográfico, correspondientes a los compuestos de baja polaridad. En cuanto a la actividad acaricida contra *R. sanguineus* se observó de 20-30% de mortalidad, mientas que para *R. microplus* los extractos evaluados no presentaron actividad.

Tabla 1. Perfil químico de *K. marmorata* y *K. laetivirens.*

Metabolitos	*K. laetivirens*	*K. marmorata*
Alcaloides	++	+
Cumarinas volátiles	-	-
Flavonoides	+	+
Taninos	+	-
Triterpenos	+	+
Saponinas	+	+
Derivados antracénicos libres	-	-

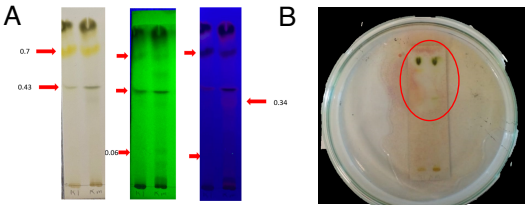


Figura 1. A) perfil cromatógrafo en placas TLC, B) ensayo autobiográfico (1 mg/ml).

CONCLUSIONES

El extracto etanólico de *K. marmorata* y *K. laetivirens* presenta una actividad moderada antibacteriana y acaricida.

AGRADECIMIENTOS

Secretaría de Investigación y Posgrado del IPN por el proyecto SIP 20231674. Al Dr. Edgar Castro Saines (INIFAP) por las evaluaciones contra *Rhipicephalus B. microplus*

REFERENCIAS

1. Yusuf, B., Abraha, B., Salih, K., Abdurahman, A., Alemu, S., Wondimu, A., & Bayu, Y. (2022). Antibacterial Evaluation of Four Selected Medicinal Plants against Isolated from Bovine Mastitis. The Open Microbiology Journal, 16(1)
2. Supratman, U, Fujita T, Akiyama K, Hayashi H. 2001. Insecticidal compounds from *Kalanchoe daigremontiana*× *tubiflora*. Phytochemistry. 58(2): 311-314. PMID: 11551556 https://doi.org/10.1016/S0031-9422(01)00199-6

Evaluación de la actividad antimicrobiana de dos muestras de miel de diferentes localidades de México

Ana Bertha Hernández Hernández[1], Fátima Sofía García Gómez[1], Mario Rodríguez Canales[1], Pilar Domínguez Verano[1], J. Antonio Cordero Torres[1], J. Hazel Dávila Luna[1], Wendoline Rosiles Alanis[1], Marco Aurelio Rodríguez Monroy,[1] María Margarita Canales Martínez[1]

[1]Facultad de Estudios Superiores Iztacala UNAM. Avenida de los Barrios 1. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Edo. de México. CP 54957 ***Correo**: ana.b.hdez@iztacala.unam.mx

Palabras clave: abeja, miel, antimicrobiano.

INTRODUCCIÓN

La miel es una sustancia dulce natural producida por abejas a partir del néctar de las plantas o de otras secreciones extra florales.[1] Los componentes principales de la miel son: azúcares (82.4%), agua (16 a 18%),[2] y pequeñas cantidades de ácidos orgánicos, sustancias minerales, aminoácidos, proteínas, enzimas, vitaminas, lípidos, sustancias volátiles aromáticas, entre otros.[3] Se tiene registro sobre su uso para el tratamiento de heridas, inflamaciones cutáneas, quemaduras de la piel, dolor de garganta, entre otros, además posee características antibacterianas y antioxidantes.[4]

OBJETIVO

Determinar las características organolépticas, químicas, físicas y actividad antimicrobiana de dos muestras de miel, una proveniente de Altotonga, Veracruz y otra de Chiapa de Corzo, Chiapas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tabla 1. Metodología

Obtención de las muestras	
Miel 1: Altotonga Veracruz Miel 2: Chiapa de Corzo, Chiapas	
Estudio bromatológico	
Organolépticas Físicas	Norma oficial mexicana de la miel
Carbohidratos reductores	Nelson-Somogyi
Proteínas	Bradford
Capacidad antioxidante	
Fenoles	Singleton
Flavonoides	Dowd
CA_{50}	DPPH
Pruebas biológicas	
Act. antibacteriana	Difusión en agar Kirby-Baüer

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del análisis sensorial de las características organolépticas de la miel (Tabla 2), así como las propiedades físicas y químicas (Tabla 3), están reportados de acuerdo con los criterios descritos por la Norma Oficial Mexicana de la miel. También se muestran los resultados de la actividad antibacteriana, donde la miel de Chiapas mostró los mayores halos de inhibición (Figura 1).

Tabla 2. Propiedades organolépticas

Caracterización organoléptica de las muestras de miel		
Color (mm Pfund)	**Miel 1**	**Miel 2**
	Ámbar oscuro (150)	Ámbar (88)
Olor	Característico de la miel	Resina
Sabor	Dulce con notas ácidas	Dulce con un toque cítrico
Consistencia	Fluida	Fluida

Tabla 3. Propiedades físicas y químicas

Características físicas y químicas de las muestras de miel		
	Miel 1	**Miel 2**
Densidad (g/mL)	1.2536	1.50742
pH	5.09	3.9
Humedad (%)	16.9	13.1
Concentración de fructosa (%)	50.8	57.8
Angulo de rotación	-0.14	-2.59
Solidos totales disueltos (%)	81.4	81.8

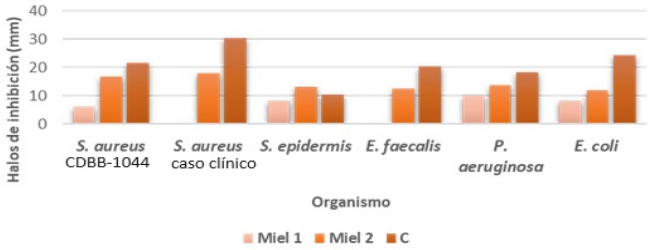


Figura 1. Actividad antibacteriana.

CONCLUSIONES

Ambas mieles cumplen con los parámetros de calidad respecto a las características físicas y químicas. Ambas mieles presentaron capacidad antioxidante. Ambas mieles presentaron actividad antimicrobiana, siendo la miel de Chiapas la que presentó halos de inhibición en las seis bacterias evaluadas.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por Proyecto FICDTEM-2023-20 de la convocatoria EDOMEX-FICDTEM-2022-01 “Financiamiento Para investigación de Mujeres Científicas”

REFERENCIAS

1. Ulloa, J. A., Mondragón, P. M., Rodríguez, R., Reséndiz, J. A. y Rosas, P. (2010). La miel de abejas y su importancia. Revista Fuente, 4(2), 11-18. http://dspace.uan.mx:8080/jspui/handle/123456789/437

2. Naveira, I. M. (2004). Estudio de los ácidos orgánicos no aromáticos en la miel (Disertación Doctoral, Universidad de Santiago de Compostela).

Identificación de cucurbitacina B en el extracto etanólico de la raíz de *Ibervillea sonorae* Green

Rocio Ortega[1*], Francisco Alarcón[1] y Ángeles Fortis[1]

[1]Laboratorio de Farmacología, Departamento de Ciencias de la Salud, División de CBS, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, UAM-I. ***Correo**: rciortegaz@gmail.com

Palabras clave: *Ibervillea sonorae*, *Cucurbitaceae*, Cucurbitacinas, Diabetes Mellitus.

INTRODUCCIÓN

En México, la familia cucurbitaceae comprende aproximadamente 141 taxones, de los cuales, 128 son endémicos.[1] *Ibervillea sonorae* Greene (Maximowiczia sonorae S. Wats.), conocida localmente como "wareke", se distribuye en los estados de Sinaloa y Sonora. La decocción de la raíz es uno de los remedios vegetales más utilizados para el tratamiento de la diabetes mellitus (DM). Diferentes estudios sugieren que el efecto hipoglucemiante del extracto podría asociarse con la secreción de insulina.[2] Las cucurbitacinas son un grupo de triterpenoides aislados como compuestos amargos de la especie de la familia Cucurbitaceae y se caracterizan por un esqueleto de núcleo de cucurbitano tetracíclico. A estos compuestos se les ha asociado con propiedades antiinflamatorias, antitumorales, antiateroscleróticas y antidiabéticas.[3] Por ello, la identificación de cucurbitacinas en *Ibervillea sonorae* y su estudio como secretoras de insulina, podrían llevar al descubrimiento de nuevas moléculas para el control de la DM.

MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de la raíz de *I. sonorae* (242 g) se obtuvo un extracto (EEIS) por maceración con etanol. Con 30 g del extracto se realizó un fraccionamiento utilizando diclorometano (DCM) y acetato de etilo (AcOEt). 800 mg de la fracción de diclorometano (FDCM) fueron sometidos a cromatografía en columna abierta, obteniendo 13 fracciones secundarias (FS1-13). Durante todo el proceso de purificación se realizó cromatografía en capa fina con placa preparativa (CCFP) del extracto, fracciones y fracciones secundarias, comparando con estándares de referencia para detectar la presencia de cucurbitacinas en estas fracciones. Finalmente, la fracción secundaria 7 (FS7) fue analizada por espectrometría de masas con la finalidad de detectar señales correspondientes a las de los compuestos estándar de referencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron 37.5 g de EEIS, con un rendimiento del 15.5%. A partir de 30 g se obtuvieron 3 fracciones: fracción diclorometano (FDCM), fracción acetato de etilo (FAcOEt) y fracción acuosa residual (FAcR), con rendimientos del 3.6%, 15.5% y 72.5% respectivamente. En el análisis cromatográfico se observaron bandas en una región similar a los estándares de cucurbitacina (B y E), sugiriendo la presencia de cucurbitacina B, con un Rf = 3.33. La identidad del complejo fue corroborada a través de espectrometría de masas, en donde fue posible identificar el pico m/z 583.3224 correspondiente al estándar de cucurbitacina B, con un pico m/z 581.3080.

CONCLUSIONES

Los resultados sugieren la presencia de Cucurbitacina B en el extracto etanólico de las raíces de *Ibervillea sonorae*, compuesto no reportado en esta especie.

AGRADECIMIENTOS

Beca posdoctorado CONAHCYT No. 4198322 a ROG.

REFERENCIAS

1. Huerta-Reyes, M., Tavera-Hernández, R., Alvarado-Sansininea, J. J., & Jiménez-Estrada, M. (2022). Selected species of the Cucurbitaceae family used in Mexico for the treatment of diabetes mellitus. Molecules, 27(11), 3440. https://doi.org/10.3390/molecules27113440
2. Alarcon-Aguilar, F. J., Calzada-Bermejo, F., Hernandez-Galicia, E., Ruiz-Angeles, C., & Roman-Ramos, R. (2005). Acute and chronic hypoglycemic effect of Ibervillea sonorae root extracts-II. Journal of ethnopharmacology, 97(3), 447-452. https://doi.org/10.1016/j.jep.2004.11.035
3. Hernández Navia, S. E., Figueroa-Hernández, J. L., Rodríguez-Zavala, J. S., Rodriguez-Sosa, M., & Martínez-Vázquez, M. (2022). Anti-Diabetic Effects of Cucurbitacins from Ibervillea lindheimeri on Induced Mouse Diabetes. Journal of Chemistry, 2022. https://doi.org/10.1155/2022/3379557

Evaluación *in vitro* de la actividad citotóxica del kauroxano y beyeroxano

Ana K. Villagómez-Guzmán,[1, 2 *] Laura Hernández-Padilla,[1] Adriana M. Espinosa-Gonzalez,[3] Ismael M. Urrutia Ortega,[3] Gabriela Rodríguez-García,[1] Rosa E. del Río,[1] Mario A. Gómez-Hurtado[1] y Christine Thomassigny[2]
[1]Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Edificio B-1, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Ciudad Universitaria, Morelia, Michoacán, 58030, México. [2] Université Paris-Saclay, UVSQ, CNRS UMR 8180, Institut Lavoisier de Versailles, Versailles cedex, France. [3]Laboratorio de Fitoquímica, UBIPRO, FES-Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Tlalnepantla, Edo. México, 54090, México. ***Correo-e**: kvillagomez@live.com

Palabras clave: Actividad citotóxica, *Perymenium buphthalmoides*, kauroxano, beyeroxano.

INTRODUCCIÓN

Los productos naturales obtenidos de fuentes botánicas exhiben una amplia gama de propiedades biológicas. Un importante número de estas sustancias se emplean como materiales de partida para la semisíntesis de compuestos novedosos con un potencial biológico significativo. Los ácidos kaurenoico (**1**) y beyerenoico (**2**), Figura 1, han ganado importancia debido a su presencia en una variedad de plantas medicinales con propiedades antiinflamatorias, anticancerosas y antimicrobianas. *Prymenium buphthalmoides* es una fuente importante de **1** y **2**, los cuales fueron utilizados como precursores para la semisíntesis de los nuevos diterpenoides híbridos con actividad biológica **3** y **4**.[1]

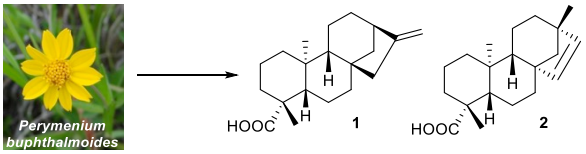


Figura 1. Ácidos kaurenoico (**1**) y beyerenoico (**2**).

MATERIALES Y MÉTODOS

La actividad citotóxica de los compuestos **3** y **4** se determinó mediante el ensayo MTT. El bioensayo fue evaluado en células de cáncer cervicouterino (HeLa) y de mama (MDA-MB-231); células sanas: fibroblastos (NIH/3T3) y queratinocitos (HaCaT).[1]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como evaluación inicial de actividad biológica de los derivados kauroxano (**3**) y beyeroxano (**4**), Figura 2 se realizaron ensayos de citotoxicidad en las líneas celulares HeLa, MDA-MB-231, NIH/3T3 y HaCaT.

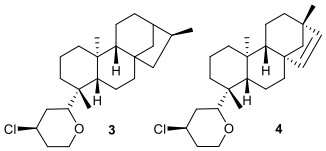


Figura 2. Derivados kauroxano (**3**) y beyeroxano (**4**).

El derivado **3** mostró una actividad antiproliferativa moderada contra MDA-MB-231 (IC_{50} = 25.57 ± 0.5 μg/mL), mientras que no se observaron resultados significativos para la línea celular HeLa. El compuesto **4** mostró una menor actividad antiproliferativa en ambas líneas celulares cancerosas (MDA-MB-231 y HeLa). Las células NIH/3T3 y HaCaT, que poseen una capacidad funcional comparable a la de las células normales, mostraron un impacto insignificante después de la exposición a **3** o **4**, Figura 3.

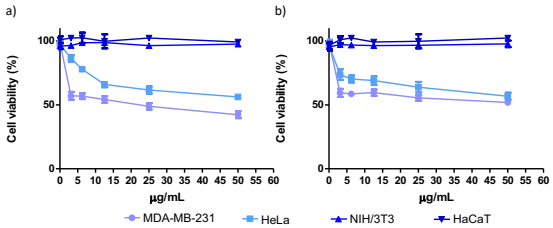


Figura 3. Efecto de a) Kauroxano (**3**) y b) Beyeroxano (**4**) sobre la viabilidad celular.

CONCLUSIONES

Los derivados **3** y **4** mostraron actividad citotóxica en las líneas celulares de cáncer MDA-MB-231 y HeLa, mientras que las células de fibroblastos (NIH/3T3) y queratinocitos (HaCaT), mostraron alteraciones insignificantes como resultado de la exposición a **3** ó **4**.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la CIC de la UMSNH por el apoyo financiero parcial. A.K.V.G. y L.H.P. agradecemos a CONAHCYT-México (334474/291250 y 415990) por becas doctoral y posdoctoral, respectivamente.

REFERENCIAS

1. Villagómez-Guzmán, A. K., Hernández-Padilla, L., Rodríguez-García, G., Cortés-García, C. J., Campos-García, J., del Río, R. E., & Gómez-Hurtado, M. A. (2024). High stereoselective semisynthesis of kauroxane and beyeroxane compounds. *Journal of Molecular Structure*, 137904.770-803. https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2024.137904

Composición química y actividad anticandida de los aceites esenciales de hojas y flores de *Lippia callicarpifolia* durante dos etapas de desarrollo

Ana K. Villagómez-Guzmán,[1*] Ana María García-Bores,[2] Miriam Arlette López-Pérez,[2] Antonio Estrella-Parra,[2] y Tzasna Hernández-Delgado[1]

[1]Laboratorio de Bioactividad de Productos Naturales, UBIPRO, FES-Iztacala, UNAM. [2]Laboratorio de Fitoquímica, UBIPRO, FES-Iztacala, UNAM. ***Correo**: kvillagomez@live.com

Palabras clave: *Lippia callicarpifolia,* Aceites esenciales, actividad anticandida, composición química.

INTRODUCCIÓN

Lippia callicarpifolia Kunth (Verbenaceae) Figura 1, es una planta medicinal mexicana conocida como “flor de aire”, “mostranzo” y “rosa de castilla” en la comunidad de Tonatico de Edo. de México. En esta localidad se ha documentado la utilización de *L. callicarpifolia* para tratamiento de infecciones gastrointestinales, así como baños posparto. Sumado a ello, en el estado de Morelos esta especie se ha empleado en el tratamiento de la diarrea.[1]

Figura 1. *L. callicarpifolia.*

MATERIALES Y MÉTODOS

La composición química de los aceites esenciales (AEs) extraídos de las partes aéreas de *L. callicarpifolia* durante dos períodos de desarrollo distintos fueron analizados mediante Espectrometría de Masas acoplado a Cromatografía de Gases. La evaluación de la actividad antimicrobiana de los aceites esenciales contra levaduras de importancia médica se adhirió a las directrices establecidas por el Clinical and Laboratory Standard Institute M100 (2018).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La composición química del aceite esencial (AE) de hojas/tallos (LSEP) durante la etapa de prefloración (septiembre), estuvo constituido principalmente por *β*-cariofileno (24.4%). En contraste, *β*-felandreno (15.2 y 11.7%), *β*-cariofileno (13.8 y 6.2%) y *α*-pineno (6.0 y 11.8%) fueron los principales componentes en los AE de hojas/tallos (LNOV) y flores (FNOV) recolectados durante la etapa de floración (noviembre), respectivamente.

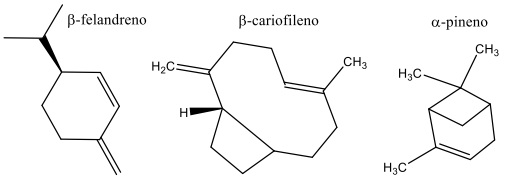


Figura 2. Componentes mayoritarios de los AE.

El aceite esencial LNOV mostró la actividad anticandida más significativa, inhibiendo el crecimiento de *C. glabrata* con un valor de CMI de 0.5 mg/mL (Tabla 1).

Tabla 1. Actividad anticandida de los EA.

	LSEP			LNOV			FNOV		
Levadura	**Zona Inhib. (mm)**	**CMI**	**CMF**	**Zona Inhib. (mm)**	**CMI**	**CMF**	**Zona Inhib. (mm)**	**CMI**	**CMF**
C. albicans 17MR	14.00 ± 1.73	>4	>4	15.00 ± 1.73	2	>4	15.00 ± 0.00	2	4
C. glabrata	19.33 ± 0.58	1	2	24.00 ± 1.73	0.5	1	23.33 ± 0.58	1	2
C. tropicalis	22.33 ± 0.58	>4	>4	13.00 ± 1.73	>4	>4	24.00 ± 0.00	2	4

Control (+) nistatina. La concentración mínima inhibidora (CMI) y la concentración mínima fungicida (CFM) se expresan en mg/mL.

CONCLUSIONES

Los AEs de *L. callicarpifolia* mostraron composiciones químicas cualitativamente similares en las etapas de floración y prefloracion. Sin embargo, se observaron variaciones significativas en las proporciones de los constituyentes mayoritarios y en la composición de componentes minoritarios. Las especies de *Candida* exhibieron una sensibilidad pronunciada a estos aceites. Este estudio valida el uso medicinal de *L. callicarpifolia* en el tratamiento de infecciones.

AGRADECIMIENTOS

A.K.V.G. Agradece a DGAPA-UNAM por la beca postdoctoral.

REFERENCIAS

1. López-Villafranco, M. E., Aguilar-Contreras, A., Aguilar-Rodríguez, S., & Xolalpa-Molina, S. (2017). Las Verbenaceae empleadas como recurso herbolario en México: Una revisión etnobotánica-médica. *Polibotánica*, (44), 195-216.

Actividad antidiabética y seguridad del extracto acuoso de las hojas de *Ficus carica* Linn en modelo de ratón con diabetes experimental tipo 2

Hannia Pérez Álvarez,[1*] Fernando Calzada Bermejo[2] y Miguel Andrés Valdes Guevara[3]

[1]Facultad de Medicina Región Veracruz, UV, C. Agustín de Iturbide S/N, Zona Centro, 91700 Veracruz, Ver., México. [2]Unidad de Investigación en Farmacología, Hospital de especialidades C.M.N. S.XXI, IMSS, Av. Cuauhtémoc 330, Doctores, Cuauhtémoc, 06720 Ciudad de México, México. [3] Escuela Superior de Medicina, IPN, Salvador Díaz Mirón esq. Plan de San Luis S/N, Miguel Hidalgo, Casco de Santo Tomas, 11340 Ciudad de México, CDMX.

***Correo**:hannyperezalvarez@gmail.com

Palabras clave: actividad antidiabética, *Ficus carica* Linn, diabetes mellitus.

INTRODUCCIÓN

La diabetes tipo 2 posee una alta prevalencia en México y en el mundo, en este sentido debemos contemplar que el tratamiento farmacológico implica, por un lado, efectos adversos para el paciente y, por el otro, un alto costo tanto para los pacientes como el sistema de salud,[1] es por esto que surge la necesidad de ofrecer enfoques complementarios y alternativos para esta enfermedad, como el uso de la medicina tradicional mexicana,[2] en este aspecto se ha reportado en diferentes trabajos fitoquímicos y farmacológicos que la especie *F. carica* posee efectos antidiabéticos, anticancerígenos, antinflamatorios, etc. [3]

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estandarizó el extracto acuoso de *F. carica* (EAcFc), a partir de una tisana, misma que fue obtenida de 1.5 g de polvo de hoja de *F. carica*, la tisana obtenida fue aforada con etanol destilado1:1, luego de esto se eliminó el disolvente mediante un proceso de filtración y evaporación hasta sequedad (mantenimiento de peso constante) utilizando un rota-evaporador, a presión reducida a una temperatura de 40°C. Posteriormente, se evaluó la toxicidad oral aguda de EAcFc según el protocolo 423 de la OCDE). Se utilizaron ratones hembra de la cepa Balb/c con un peso entre los 19-23 g, con una n=3 para cada lote, a quienes se les administró una dosis de 3000 mg/kg. La evaluación de la actividad antidiabética del EAcFc, se realizó en ratones macho de la cepa Balb/c con DM2 experimemtal inducida con el método Estreptozotocina-Nicontinamida.[4] El ensayo agudo y subcrónico consistió en la administración vía intragástrica del EAcFc a dosis de 300 mg/kg. Durante la prueba aguda se administró el EAcFc y posteriormente se midió la glucemia a las 0, 1, 3, 5, y 7 horas para observar el efecto sobre los niveles de glucemia tras la administración del extracto. En la prueba subcrónica el EAcFc fue administrado diariamente durante 4 semanas, se registraron valoras de glucemia semanalmente, y de hemoglobina glicada (% HbA1c) en la segunda y cuarta semana, todas las muestras fueron obtenidas por punción de la vena caudal en la cola del ratón y analizadas con un glucómetro convencional Accu-Check® y Clover A1c Infopia® respecitvamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estandarización de obtención de extracto a partir de tisanas, en promedio se obtuvo 0.35574 g equivalente a 23.69865 %. El EAcFc tiene un DL_{50} >3000 mg/kg y se encuentra dentro de la categoría 5 de la OCDE. El EAcFc a dosis de 300 mg/kg de manera aguda y subcrónica mostró un efecto con respecto al grupo control DM2.

CONCLUSIONES

Los resultados sugieren que el EAcFc son seguras para el consumo humano, además el equivalente de 300 mg/kg del extracto obtenido evita la hiperglucemia en animales con DM2 experimental.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto contó con el apoyo económico FIS/IMSS/PROT/PRIO/19/110, y de la Unidad de Investigación Médica en Farmacología perteneciente al Hospital de Especialidades del CMN Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social.

REFERENCIAS

1. Secretaría de Salud. (2022). *Sistema de Vigilancia Epidemiológica Hospitalaria de Diabetes tipo 2 Boletín de Cierre Anual 2021.* México: Dirección General de Epidemiología. https://www.gob.mx/salud/documentos/boletin-diabetes-tipo-2-cierre-2021
2. CONABIO. (2021, Marzo). *Biodiversidad Mexicana.* https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/medicinal
3. CONABIO. (S.f). *Ficus carica L.* http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/50-morac5m.pdf
4. Valdes, M., Calzada, F., Martínez-Solís, J., & Martínez-Rodríguez, J. (2023). Antihyperglycemic Effects of *Annona cherimola* Miller and the Flavonoid Rutin in Combination with Oral Antidiabetic Drugs on Streptozocin-Induced Diabetic Mice. *Pharmaceuticals, 16*(1), 112. https://doi.org/10.3390/ph16010112

Patentes y conocimiento tradicional herbolario: el caso de *Croton draco*

[1] **Ramón Soto Vázquez,** [2] Feliza Ramón Farías, [3]José Antonio Guerrero Analco, [3]Juan Luis Monribot Villanueva, [3]Jorge A. Alamillo Vázquez [4]Fulgencio Alatorre Cobos [5]Hilda Montero Ladrón de Guevara,

[1]Facultad de Químico Farmacobiólogo. FES-Zaragoza. UNAM, Cd. de México. [2]Investigadora Independiente. Córdoba, Veracruz, México. [3]Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, Veracruz, México. [4]Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. [5]Instituto de Salud Pública, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. ***Correo**: ramonsv@unam.mx

Palabras clave: Patentes, plantas medicinales

INTRODUCCIÓN

El conocimiento tradicional sobre plantas medicinales constituye un potencial para la obtención de nuevos medicamentos, ya que orienta sobre el uso y aplicación para generar nuevos fitofármacos o nuevos usos para los mismos; lo que resulta muy atractivo para la industria farmacéutica. Un problema que enfrentan las comunidades poseedoras del conocimiento tradicional es la biopiratería, donde la información etnomedicinal es objeto de robo y sujeta a ser patentable, sin retribución para quienes generaron ese conocimiento. Podría pensarse que las comunidades desarrollen y aprovechen sus propias patentes; sin embargo, es una solución muy complicada ya que los médicos tradicionales generalmente no poseen las habilidades y recursos necesarios para seguir los complejos procedimientos de los sistemas de patentes y, en particular, para afrontar los costos del registro, tanto locales como internacionales.[1] El objetivo de este trabajo fue generar una patente para proteger el conocimiento tradicional local que poseen Médicos Tradicionales pertenecientes a la cultura Nahuatl, de la zona centro del Estado de Veracruz, sobre el uso de *Croton draco* para deshacer tumores.

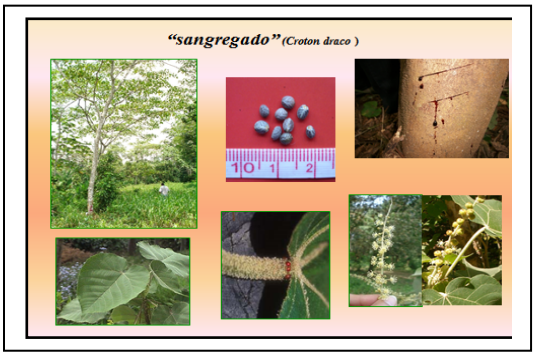


Figura 1. *Croton draco,* especie etnomedicinal utilizada por MT de la zona centro del estado de Veracruz, México, para deshacer tumores.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Entrevista con MT de la zona centro del estado de Veracruz. Explicando la importancia de proteger su conocimiento tradicional del uso del látex de *Croton draco*, para deshacer tumores. Actividad a cargo del especialista en patentes, Dr. Ramón Soto Vázquez
2. Colecta de látex en árboles de *C. draco*
3. Estudios fitoquímicos dirigidos por Cromatografía de alta resolución. Identificación y cuantificación de alcaloides e identificación de compuestos fenólicos.4. Pruebas de toxicidad con *Artemia franciscana*, MTT, y citometría de flujo.5. Pruebas de actividad biológica utilizando latex y el alcaloide taspina en modelos vegetales para estudios de ciclo celuar y líneas celulares de cancer.[2] 6. Redacción de la patente y solicitud de registro ante el Instituto Mexicano de Protección Industrial (año 2016).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificó al alcaloide taspina. Compuesto relacionado con la actividad biológica que se le atribuye al látex. Se determinó la no toxicidad del látex y de la taspina. Las pruebas de actividad biológica refuerzan el uso del látex y del alcaloide taspina para deshacer tumores. En el año 2021 se obtuvo la patente MX 384671B en co-autoría de los MT.

CONCLUSIONES

En esta patente los MT son co-autores. Este hecho es relevante, ya que se han obtenido muchas patentes con base en información obtenida de MT sin que se les incluya en el proceso ni se les de retribución alguna. Otro aspecto fundamental para el logro de la patente fue el interés y la iniciativa por parte del especialista para apoyar a los MT, redactar adecuadamente el documento, hacer el estudio del arte y contestar las reivindicaciones

REFERENCIAS

1. Hofinger, S. (1996). Determinants of an Active Patent Policy - An Empirical Study", European Patent Convention, Nº 3.
2. Alamillo, V. J. A. (2017). "Evaluación del efecto antitumoral del extracto acuoso del látex de *Croton draco* var. *draco* Cham. & Schltdl y *Croton lechler*i Muell. Arg. sobre líneas celulares derivadas de cancer. Universidad Veracruzana.

Efecto antioxidante y contenido de fenoles totales del extracto metanólico de *Tagetes erecta*

Paris Oliver Gonzalez Ruiz,[1] Biol. Luis Enrique Páez Gerardo[1], Dra. Nallely Álvarez Santos[1] Dra. Rocío Serrano Parrales[1] Dra. Ana María García Bores[1]

[1]Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Av. de los Barrios 1, Hab. Los Reyes Iztacala, 54090 Tlalnepantla, Estado de México, México. ***Correo**: paris.oliver.gonzalez.ruiz@gmail.com

Palabras clave: Antioxidantes, fenoles totales, DPPH, *Tagetes erecta*.

INTRODUCCIÓN

Una de las especies que han sido utilizada en la medicina tradicional mexicana es *Tagetes erecta*, comúnmente conocida como "Cempasúchitl"[1], Esta especie nativa de México se distribuye a nivel mundial y se cultiva para fines farmacológicos, cosméticos, alimenticios, ornamentales e industriales, ya que posee un alto contenido de carotenoides y moléculas antioxidantes[2]. Su actividad antioxidante puede deberse a la presencia de flavonoides que le atribuye diversas funciones biológicas como actividad antineoplásica, antiinflamatoria, promoción de la actividad del sistema inmune entre otros efectos benéficos[3]; sin embargo, es una especie que varía su composición química de acuerdo con las condiciones de cultivo. Por lo cual conocer la capacidad antioxidante y contenido de fenólico de cada cultivar es fundamental como parte de la caracterización del extracto metanólico y sus aplicaciones posteriores. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto antioxidante y el contenido de fenoles totales de un cultivar de *T. erecta* de Xochimilco, CDMX.

MATERIALES Y MÉTODOS

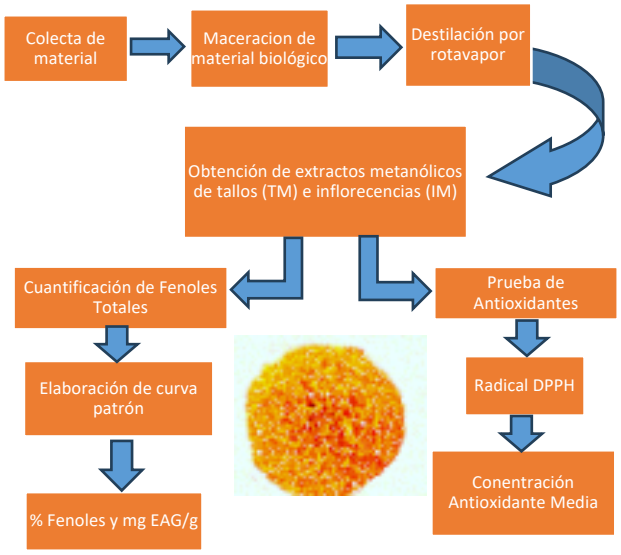


Figura 1. Proceso metodológico de la obtención de extractos y pruebas de fenoles y antioxidantes

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El rendimiento de los extractos de tallos (MT) e inflorescencias (IM) fue de 15.00% y 38.08% con respecto a 250 g de material seco. El extracto metanólico de *T. erecta* posee en promedio de 20% de fenoles y una capacidad antioxidante media del extracto IM de 16.12 mg ante el radical DPPH en comparación con la estándar quercetina (8.20 mg). El TM no fue activo (Tabla 1).

Tabla 1. Rendimiento, Contenido de fenoles totales expresados en % de fenoles y mg equivalentes de ácido gálico/g (mg EAG/g) y Capacidad antioxidante media (CA_{50}) de TM e IM

Extracto	IM	TM
Rendimiento %	15%	38.08%
mg EAG/g	203.45 mg	202.37mg
% Fenoles	20.34%	20.23%
CA_{50}	16.12 mg	NP
Estándar de quercetina para CA_{50}		
8.20 mg		

CONCLUSIONES

El extracto metanólico de *T. erecta* presenta una buena capacidad antioxidante (CA_{50} 6.88 mg) además de un alto porcentaje de contenido fenólico que podría ser empleado para diversas aplicaciones farmacológicas y químicas.

REFERENCIAS

1. Burlec, A. F., Pecio, Ł., Kozachok, S., Mircea, C., Corciovă, A., Vereștiuc, L., Cioancă, O., Oleszek, W., & Hăncianu, M. (2021). Phytochemical Profile, Antioxidant Activity, and Cytotoxicity Assessment of *Tagetes erecta* L. Flowers. *Molecules*, *26*(5), 1201. https://doi.org/10.3390/molecules26051201
2. Estrada-Reyes, Rosa, Ubaldo-Suárez, Denisse, & Araujo-Escalona, Ana Gabriela. (2012). Los flavonoides y el Sistema Nervioso Central. *Salud Mental*, *35*(5), 375-384
3. Dhanashri Ch, Amol M., Ashwin M., Malati S., Vaibhav S. Phytochemical and pharmacological activities of *Tagetes erecta* L: An updated review. Int J Herb Med 2024;12(1):10-15.

Evaluación fitoquímico y toxicidad *"In vivo"* en *Agave angustifolia* Haw. *y Agave rhodacantha* Trel.

Lucía Barrientos Ramírez ,[1*] Miguel Ängel Briano Elías[1], J. Jesús Vargas Raillo[1] Carlos *Álvarez* Moya[2] Mónica Reynoso Silva [2]

[1]Departamento de Madera, Celulosa y Papel, Universidad de Guadalajara, CUCEI. C.P 45510, Camino Ing. Ramón Padilla Sánchez 2100, Las Agujas, Zapopan, Jalisco, México
[2] Laboratorio experimental de Mutagénesis , Departamento de Celular y Molecular, Universidad de Guadalajara.
Correo electrónico: lucia.barrientos@academicos.udg.mx.

Palabras clave: toxicidad, agaves, *Artemia salina*

INTRODUCCIÓN

México tiene una gran biodiversidad destacando de forma especial los agaves, planta emblemática del país.[1] Estas plantas se han aprovechado en la obtención de destilados, sin embargo, su estudio se ha diversificado en la búsqueda de compuestos útiles. Existen especies endémicas de ciertas regiones como *Agave angustifolia* y *A. rohodacanta*, especies en estudio.[2] En este estudio se propone la caracterización fitoquímica, y la medición de la toxicidad sobre organismos vivos (*Artemia salina* L.).

Figura 1. *Agave angustifolia* Gregory Healton 2021 https://www.naturalista.mx/observations/92599274

Materiales y Métodos

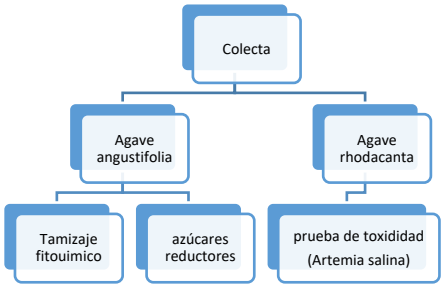


Figura 2. Diagrama de flujo del experimento

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tamizaje fitoquimico de los dos agaves, fueron similares en saponinas, cumarinas, taninos y quinonas.

Tabla 1. Correlación de los índices de inhibición al 50% (IC50%) de los extractos de Agave y Limoneno con respecto al IC_{50} del Trolox (0 0.0353 mg/mL)

Antioxidante	IC_{50}	TEAC=0.0353/IC_{50}
A. angustifolia	0.5953	0.059
A. rhodacanta	12.8019	0.0027
Limoneno	614.2503	0.000057

El valor mayor de TEAC indica mejor efecto antioxidante. El (Limoneno se tomó como referencia.

Tabla 2. Resultados de Toxicidad de *Agave angustifolia*

Dosis	Recuento de organismos	Control Negativo	T1	T2	T3	Promedio $\bar{x} \pm sd$
1000µg	Vivos	10	8	5	10	7.78±2.51
	Muertos	0	2	5	0	2.3±2.51
100 µg	Vivos	10	9	8	8	8.3±2.64
	Muertos	0	1	2	2	1.70±0.58
10 µg	Vivos	10	10	8	10	9.33±1.15
	Muertos	0	0	2	0	0.67±1.15
1 µg	Vivos	10	10	10	10	10.0
	Muertos	0	0	0	0	0.0

Esta tabla 2 muestra que a dosis bajas de 10 µg los extractos de agave son inocuos. A dosis mayores hasta 1000 µg (1 mg) existe un efecto toxico moderado, con alrededor de 4 organismos no vivos de 10 iniciales en el caso de *A. rhodacantha*, y de cerca de 2 organismos no vivos con extractos de *A. angustifolia.*

CONCLUSIONES

El tamizaje fitoquímico del extracto etanólico de pencas de agave, indica la presencia en ambas especies de saponinas, taninos condensados, cumarinas. La prueba de toxicidad sobre organismos de *Artemia salina* adulta indicó inocuidad a dosis inferiores del extracto aplicado de 10 µg con cero organismos muertos, así como un nivel de toxicidad a dosis superiores a esta dosis

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Guadalajara

REFERENCIAS

1.- Ahumada, A., A., Ortega, D., Chito, & R., Benítez. (2016). Saponinas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*): un subproducto con alto potencial biológico. *Rev. Colombiana. Cienc. Quím. Farm.*, 45(3), 438-469. https://doi.org/10.15446/rcciquifa.v45n3.62043.

2.- Munteanu, C., M., Dumistrascu. (2011). *Artemia salina Balneo-Research Journal,* 2(4), 119-122 https://doi.org/10.12680/balneo.2011.1022

Efecto antihiperglucémico e hipolipemiante de *Smilax domingensis* y sus flavonoides, mediado por PPARs.

Juana Erandi Ortiz-Barragan [1*], Julio César Almanza-Pérez[2], Abraham Giacoman-Martinez[2], Josselyn Celeste Meléndez-San Juan[1], Samuel Enoch Estrada-Soto[3]

[1] Posgrado en Biología Experimental, Universidad Autónoma Metropolitana–Iztapalapa. San Rafael Atlixco 186, Vicentina, Iztapalapa, CDMX, México. [2] Depto. Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, CDMX, México. [3] Facultad de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad No. 1001, Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México. *eob@xanum.uam.mx

Palabras clave: PPARs, Flavonoides, antihiperglucémico, hipolipemiante

INTRODUCCIÓN

S. domingensis se utiliza en la medicina tradicional mexicana para el tratamiento de la diabetes mellitus. Algunos estudios fitoquímicos han descrito la presencia de flavonoides, los cuales podrían ser ligandos potenciales a PPARs[1]. Estos son factores de transcripción que regulan el metabolismo de lípidos y carbohidratos, y participan en el restablecimiento de la homeostasis metabólica interrumpida en la diabetes mellitus[2]. Así, el objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de fracciones obtenidas de *S. domingensis* y algunos flavonoides identificados sobre PPARα y PPARγ, y sus genes regulados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó el efecto antihiperglucemico del extracto cloroformico obtenido mediante soxhlet en ratones macho de la cepa CD1 a través de una prueba de tolerancia a la glucosa oral (PTGO). Posteriormente el extracto de *S. domingensis* se fraccionó por cromatografía en columna abierta monitoreando por cromatografía en capa fina, y se obtuvieron 7 precipitados, los cuales se purificaron y evaluaron *in vitro.* Se establecio la concentracion optima a traves de una pureba de funcionalidad celular (MTT). Se cuantificaron los nives de expresión génica de PPARα/γ y sus genes regulados (GLUT-4 y FATP) mediante qPCR. Posteriormente se evaluó el efecto de las fracciones mas activas sobre la acumulación de lípidos en adipocitos 3T3-L1 mediante la tinción con rojo oleoso, asi como la traslocacion de GLUT-4 en miocitos C2C12 por inmunoflorescencia. En la fraccion mas activa se identificó luteolina mediante resonancia magnetica nuclear (RMN), mientras que en el extracto total se identificó apigenina, quercetina, isoquercetina, y kaempferol mediante cromatografía líquida de alto rendimiento (UPLC). Los flavonoides identificados fueron evaluados por docking molecular, además se evaluó su efecto sobre la expresión génica de PPARα, FATP y acumulación de lípidos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó un efecto antihiperglucemico del extracto de *S. dominguensis* al disminuir el pico hiperglucémico a partir de los 30 min en la PTGO. El análisis de expresión génica mostró que las fracciones F3 y F7 aumentaron la expresión de PPARα y FATP, y las fracciones F3 y F6 promovieron la expresión de PPARγ y GLUT-4. Se observó una disminución en la acumulación de lípidos con las fracciones evaluadas y promovieron la translocación de GLUT-4. En el docking molecular se observó un acoplamiento a PPARα (expresado en Kcal/mol.) de -8.27 con luteolina, -7.91 con apigenina, -7.35 con quercetina, -6.04 con isoquercetina, -7.56 con kaempferol mientras que el acoplamiento a PPARγ fue de -6.75 con luteolina, -6.95 con apigenina, -6.64 con quercetina, -7.74 con isoquercetina y -6.38 con kaempferol. En el análisis de la expresión génica se observó que luteolina, apigenina, quercetina y kaempferol incrementaron los niveles de PPARα mientras que luteolina, quercetina y kaempferol promovieron la expresión de FATP. Estos resultados se pueden asociar con el descenso en la acumulación de lípidos registrado en los adipocitos. Las diferencias significativas se determinaron mediante ANOVA seguido de una prueba de Tukey (p<0,05 y n=6).

CONCLUSIONES

Los resultados sugieren una actividad agonista a PPARs de los flavonoides y las fracciones obtenidas de *S. Domingensis,* que podría estar asociada con la disminución del almacenamiento de lípidos y su efecto sobre la translocación de GLUT4

REFERENCIAS

1. Boeing, T., Speca, S., Souza, P., Mena, A. M., Bertin, B., Desreumax, P., Mota da Silva, L., Faloni de Andrade, S., Dubuqoy L. (2022). The PPARγ-dependent effect of flavonoid luteolin against damage induced by the chemotherapeutic irinotecan in human intestinal cells. *Chemico-Biological Interactions. 2022. 351:109712.* https://doi.org/10.1016/j.cbi.2021.109712

2. Loza-Rodríguez, H., Estrada-Soto, S., Alarcón-Aguilar, F. J., Huang, F., Aquino-Jarquín, G., Fortis-Barrera, Á., Giacoman-Martínez, A., & Almanza-Pérez, J.C. (2020). Oleanolic acid induces a dual agonist action on PPARγ/α and GLUT4 translocation: A pentacyclic triterpene for dyslipidemia and type 2 diabetes. *European Journal of Pharmacology.* 883:173252. https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2020.173252

Evaluación del efecto antidepresivo de nanoliposomas cargados con un extracto rico en flavonoides de toronjil morado

Abigail Martínez Jahuey[1], Alondra Isabela Torres Martinez[1], Erika Adriana Villeda Guitiérrez[1], Alejandro Jonathan Hurtado Mariles[1,2], Yolanda de las Mercedes Gómez y Gómez[2], Cristian Jiménez Martínez[3], **Marcos Ignacio Jiménez Zuñiga[2,3].**

[1]Universidad Tecnológica de Tecámac, División Químico Biológicas. [2]Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Bioprocesos, Laboratorio de Farmacología. [3]Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Laboratorio de Compuestos Bioactivos.

***Correo**: mjimenez.zuniga@hotmail.com

Palabras clave: depresión, flavonoides, toronjil morado.

INTRODUCCIÓN

La depresión, un trastorno complejo que se evidencia en un descenso del estado de ánimo, la anhedonia y baja autoestima, afecta aproximadamente 340 millones de personas en todo el mundo, según la OMS. La investigación actual se enfoca en explorar nuevos compuestos y formulaciones farmacéuticas para aliviar los síntomas depresivos.[1] Uno de estos compuestos es el Toronjil morado, reconocido por sus propiedades beneficiosas en el tratamiento de la depresión y la actividad ansiolítica, destacándose entre ellos los flavonoides, como la apigenina, crisina, luteolina y derivados de quercetina.[2]

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 10 g de toronjil morado en un filtro de celulosa para extraerlo con 250 mL de etanol al 96% mediante el equipo Soxhlet en 4 ciclos. Después de la extracción, se concentró el extracto de toronjil eliminando el exceso de etanol con un rotavapor. Se realizaron pruebas cualitativas y cuantitativas, incluyendo la determinación y cuantificación de taninos, fenoles y flavonoides, además de evaluar la capacidad antioxidante mediante los métodos ABTS y DPPH.[3]

Después de identificar los compuestos mediante análisis fitoquímico, se realizó la Prueba de Nado Forzado (PNF). Se usaron grupos de n=3 ratones en cada categoría: vehículo, imipramina (10 mg/kg) y liposomas con extracto de toronjil morado (200 mg/kg). Luego, los ratones se sometieron a la PNF y sus comportamientos se grabaron en video para evaluar la inmovilidad parámetro de la PNF.[3]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados indican presencia de fenoles (catecol), flavonoides (flavonas, flavononas, xantonas y chalconas) y taninos (catecol). Las cantidades cuantificadas fueron de 0.0643 ± 0.0003 mg eq/g para fenoles, 0.0042 ± 0.000070 mg eq/g para taninos, y 0.0021 ± 0.00020 mg eq/g para flavonoides. Además, se observó actividad antioxidante del 98.71 ± 0.85% para el radical ABTS y del 94.94 ± 0.06% para el radical DPPH.

Los resultados de PNF mostraron una reducción significativa en la inmovilidad: 197.66±12.66 seg. vehículo, 80.66±14.15 seg. liposomas con extracto, y 41 ± 5.19 seg. Imipramina. Se destacó una diferencia significativa entre los grupos Imipramina y liposomas, en comparación con el vehículo.

CONCLUSIONES

El extracto alcohólico de Toronjil morado mostró presencia de fenoles, flavonoides y taninos en su composición. El extracto de Toronjil morado en etanol demostró una actividad antioxidante que superó el 90% según los métodos ABTS y DPPH.

Los nanoliposomas que contienen extracto etanólico rico en flavonoides de Toronjil morado mostraron actividad antidepresiva, evidenciada por una notable reducción en el tiempo de inmovilidad en la PNF.

AGRADECIMIENTOS

Al CONAHCYT, por el otorgamiento de apoyo para estancia Posdoctoral.

REFERENCIAS

1. Botto, A., Acuña, J., & Jiménez, J. P. (2014). La depresión como un diagnóstico complejo: Implicancias para el desarrollo de recomendaciones clínicas. *Revista Médica de Chile*, 142(10), 1297-1305. http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872014001000010
2. Santiago, R., Rojas, I., Arvizu, G., Muñoz, D., Pérez, D., & Sucilla, M. (2005). Caracterización del potencial fitotóxico de Agastache mexicana (kunth.) Lint et Epling. *Investig. Univ. Multidiscip*, 4, 14-20.
3. Zúñiga, M. I. J., Mariles, A. J. H., Flores, J. L. C., Herrera, J. A. M., Sotelo, M. G. R., & Montes, G. I. C. (2019). Antidepressant-like effects of Dracocephalum moldavica L. in mouse models of immobility tests. *Pharmacognosy Journal*, 11(5). DOI:10.5530/pj.2019.11.154

Estrategia biodirigida para el descubrimiento de inhibidores de lipasa del huazontle (*Chenopodium berlandieri* subsp. *nuttalliae*).

Autores: Flores Campero Dalia Donaji,[1*] Ovalle Magallanes Berenice.[2]

Laboratorio 111, Departamento de Farmacia. Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México. Investigación Científica 70, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, Ciudad de México, México.
***Correo**: 316334583@quimica.unam.mx

Palabras clave: Huazontle, Lipasa, Terpenoides, Fraccionamiento Biodirigido.

INTRODUCCIÓN

El síndrome metabólico –caracterizado por una combinación de alteraciones en el peso corporal, la glucosa, los lípidos séricos y la presión arterial–, representa un desafío terapéutico que es abordado desde la polifarmacia, lo cual supone diversas complicaciones. [1] En este contexto, surge la necesidad de explorar alternativas terapéuticas sostenibles, entre las que se encuentran las especies vegetales que se usan como alimento, que pueden contener metabolitos secundarios de interés para tratar el síndrome metabólico. En este estudio se desarrolló una estrategia de fraccionamiento biodirigido enfocado a la determinación de la capacidad inhibitoria sobre la lipasa pancreática de un extracto de naturaleza hexánica de los tallos del huazontle, que comúnmente se desechan porque se consideran que carecen de algún valor comercial, nutricional o terapéutico.

METODOLOGÍA

Obtención de extracto: El huazontle fue adquirido en el Mercado de la Merced (en CDMX) y secado a t.amb. durante 14 días. Los tallos se fragmentaron usando un molino; 1.9 kg de tallos se maceraron por 1 semana en 9 L hexano. Al término de la extracción, se separó el material vegetal por filtración simple y se concentró el extracto a presión reducida.

Ensayo de inhibición de la lipasa pancreática: El efecto inhibitorio del extracto hexánico, fracciones y compuestos puros se realizó usando un ensayo espectrofotométrico que empleó lipasa pancreática porcina tipo II, palmitato de 2,4-dinitrofenilo como sustrato y orlistat como control positivo.[3]

Estudio fitoquímico: Se realizó el fraccionamiento primario de 8 g del extracto hexánico mediante CCA sobre sílice y un sistema de elución compuesto por mezclas de polaridad variable de hexano:AcOEt, obteniéndose 12 fracciones, las cuales se sometieron a un bioensayo de lipasa pancreática para evaluar su actividad inhibitoria. Las fracciones que resultaron activas fueron simplificadas mediante cromatografía semipreparativa de gel de sílice sobre vidrio (CH_2Cl_2:MeOH 98:2) y/o CCA sobre Sephadex (MeCN:MeOH 50:50). Para la identificación de compuestos se utilizó CCF y anisaldehído frente a estándares de terpenoides, así como RMN de protón.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto hexánico de los tallos del huazontle inhibió 60% la actividad de la lipasa a 20 ppm. De las 12 fracciones primarias obtenidas, las fracciones F6-F11 resultaron activas (Figura 1). De las fracciones 6 y 7 se aisló β-sitosterol. En la fracción 9 se detectó la presencia de ácido ursólico y ácido oleanólico. De las fracciones 10 y 11 se aisló un compuesto polar que se encuentra en proceso de elucidación.

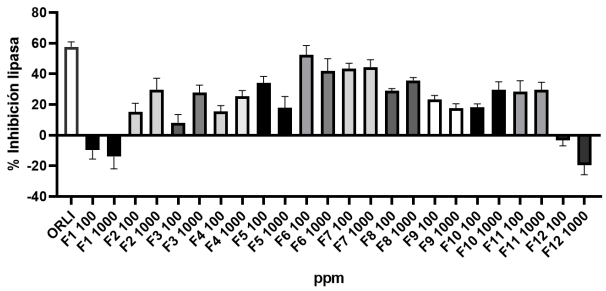


Figura 1. Ensayo de inhibición de lipasa pancreática de las fracciones primarias del extracto hexánico. Cada barra representa el promedio ± EEM de n= 6 réplicas.

Los compuestos β-sitosterol, ácido ursólico y ácido oleanólico (0.3-300 μM) también demostraron actividad inhibitoria sobre la lipasa.

CONCLUSIONES

La estrategia biodirigida aplicada al extracto hexanico de los tallos de huazontle permitió identificar al β-sitosterol, ácido ursólico y ácido oleanólico como inhibidores de la lipasa.

AGRADECIMIENTOS

Proyectos: PAIP 5000-9184 y PAPIIT IA205621.

REFERENCIAS

1. Swarup S., Goyal A., Grigorova &, et al. Metabolic Syndrome (2022). https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459248/
2. CONABIO. Aranda, M., & Neyra, L. Quelites. (2020). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/quelites.
3. Maldonado, E., Mineros, A., Torres, O.D. *et al*. Lipase inhibitory activity of constituents of Physalis glutinosa and Physalis latiphysa. (2023). https://doi.org/10.1007/s00044-023-03151-6.

Cuantificación de compuestos activos de *Salvia lavanduloides,* silvestre y cultivada en invernadero

Dionisio Celerino Román Ramos,[1,2*] Alejandro Zamilpa Alvarez,[3] Manasés González Cortázar[3] y David Osvaldo Salinas Sanchez.[2]

[1]Centro de Investigaciones Biológicas (CIB-UAEM). Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos. [2]Centro de Investigaciones en Biodiversidad y Conservación (CIByC-UAEM). Avenida Universidad 1001, Chamilpa, 62209 Cuernavaca, Mor. [3]Centro de Investigación biomédica del Sur (CIBIS-IMSS). C. Rep. Argentina 9, Centro, C.P. 62790, Xochitepec, Mor. ***Correo:** dionisio.roman@uaem.edu.mx

Palabras clave: Cuantificación, Productos naturales, *Salvia lavanduloides*, Cultivo sustentable

INTRODUCCIÓN

La investigación sobre la composición química de las plantas medicinales es importante para demostrar su uso potencial en la industria y al mismo tiempo para contribuir a su conservación. *Salvia lavanduloies* Kunth, es usada para tratar enfermedades infecciosas e inflamatorias. Nuestro equipo de trabajo aisló dos productos naturales: salviandulina A (SA) y eupatorina (EU), los cuales mostraron actividad antiinflamatoria y antimicrobiana.[1] *S. lavanduloides* está presente en la parte norte del estado de Morelos con una reducida distribución, por lo que la investigación sobre la cuantificación de los compuestos activos de esta planta cultivada en invernadero sienta las bases para ser utilizada de manera sustentable.[2] El objetivo de este trabajo fue cuantificar los compuestos mayoritarios activos presentes en los extractos de *S. lavanduloides* cultivada en invernadero, comparándolos con los aislados de la planta silvestre.

MATERIALES Y MÉTODOS

La producción de *S. lavanduloides* se llevó a cabo en el invernadero del CIByC-UAEM donde se realizaron dos cultivos, por semillas (SEM) y por esquejes (ESQ). Bajo condiciones establecidas de temperatura constante de 21 °C, humedad relativa de 9.5 g/m^3 y riego por goteo administrando 100 mL de agua al día. Una vez que proliferaron, se realizaron podas de los cultivos y planta silvestre (SIL) en las mismas fechas. Un extracto de diclorometano fue obtenido de las partes áreas secas, vía maceración. Para la cuantificación de los compuestos, se utilizó un equipo de UPLC acoplado a Espectrometría de Masas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La ecuación de la recta obtenida a partir de la curva de calibración de cada compuesto tuvo una r^2=0.9999, por lo que se obtuvieron de forma confiable las concentraciones de los compuestos.

Tabla 1. Cuantificación de los compuestos activos de *S. lavanduloides* cultivada y silvestre.

Tratamiento	Concentración de SA (µg/mL)		
	oct-22	Feb-23	Jun-23
SEM	5.39 ± 1.2	6.39 ± 0.7	3.28 ± 0.8
ESQ	5.20 ± 0.6	4.60 ± 0.9	5.29 ± 0.7
SIL	7.11 ± 0.5	4.87 ± 1.1	7.99 ± 0.5
	Concentración de EU (µg/mL)		
SEM	0.406 ± 0.05	0.368 ± 0.08	0.857 ± 0.08
ESQ	0.3 ± 0.03	0.362 ± 0.01	0.716 ± 0.05
SIL	0.245 ± 0.04	0.33 ± 0.03	0.706 ± 0.07

Estudios previos reportan que la mejor estación del año para cosechar especies del género *Salvia* es primavera, debido a que se encuentra la mayor concentración de compuestos.[3] Nuestros resultados coinciden con lo anteriormente descrito.

CONCLUSIONES

Los compuestos activos, presentes en la planta silvestre (SIL), fueron encontrados en similar proporción a lo largo de las podas en ambos cultivos (SEM y ESQ), demostrando que *Salvia lavanduloides* puede cultivarse para la obtención de productos naturales de interés.

AGRADECIMIENTOS

A la Maestría en Manejo de Recursos Naturales del CIB-UAEM y a CONAHCyT (beca: (CVU) 1170078), por el apoyo recibido para la realización de mis estudios de posgrado.

REFERENCIAS

1. González-Cortazar, M., Salinas-Sánchez, D. O., Herrera-Ruiz, M., Román-Ramos, D. C., Zamilpa, A., Jiménez-Ferrer, E., ... & Pérez-García, M. D. (2022). Eupatorin and Salviandulin-A, with Antimicrobial and Anti-Inflammatory Effects from *Salvia lavanduloides* Kunth Leaves. *Plants, 11*(13), 1739. https://doi.org/10.3390/plants11131739

2. Kuklinski, C. (2000). Farmacognosia: Estudio de las drogas y sustancias medicamentosas de origen natural. *Ediciones omega*.

3. Generalić, I., Skroza, D., Šurjak, J., Možina, S. S., Ljubenkov, I., Katalinić, A., & Katalinić. (2012). Seasonal variations of phenolic compounds and biological properties in sage (Salvia officinalis L). *Chemistry & biodiversity*, *9*, 441–457. https://doi.org/10.1002/cbdv.201100219

Actividad antidepresiva de una fracción aislada con contenido de cumarinas de las hojas de *Diospyros digyna* Jacq.

Dana Florencia Rollano Silva[1,2*], Dante Avilés Montes[1], Dionisio Celerino Román Ramos,[2] Alejandro Zamilpa,[3] Manasés González Cortazar[3] y David Osvaldo Salinas Sánchez[2]

[1]Facultad de Ciencias Biológicas, [2]Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca 62209, Morelos, México. [3]Centro de Investigación biomédica del Sur (CIBIS-IMSS). C. Rep. Argentina 9, Centro, C.P. 62790, Xochitepec, Mor. ***Correo:** danarollanosilva@gmail.com (RSDR).

Palabras clave: actividad antidepresiva, cumarinas, zapote negro.

INTRODUCCIÓN

El zapote negro, *Diospyros digyna* (Ebenaceae) es una planta que ha sido empleada en la medicina tradicional mexicana para el tratamiento de trastornos nerviosos[1]. En el año 2019 casi mil millones de personas a nivel mundial padecían algún tipo de trastorno mental. Los medicamentos alopáticos empleados en el tratamiento de los trastornos de depresión y de ansiedad, inducen varios efectos secundarios, que impiden el bienestar de los pacientes[2]. El objetivo del trabajo fue determinar la actividad antidepresiva y potenciadora del estado hipnótico del pentobarbital de una fracción con contenido de cumarinas aislada de zapote negro.

MATERIALES Y MÉTODOS

El extracto de acetona de hojas de *D. digyna* (EADd) fue fraccionado en una columna cromatográfica en un sistema de gradiente de hexano:acetona. Las fracciones obtenidas (22) fueron analizadas por cromatografía en capa fina (CCF) y agrupadas en dos fracciones de acuerdo con su contenido químico. La F2 con contenido de cumarinas, fue administrada a ratones macho CD-1 (25 y 200 mg/kg, *v.o.*) y se emplearon los modelos de Nado Forzado para determinar su actividad antidepresiva, el modelo de Campo Abierto para evaluar sus efectos sobre la actividad motora espontánea y el modelo de potenciación del estado hipnótico del pentobarbital, para determinar su efecto hipnótico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A través de CCF se determinó que el extracto EADd es rico en metabolitos secundarios como terpenos esteroles (F1, fracciones 1-11) y cumarinas (F2, fracciones 12-22). La placa de CCF fase reversa reveló la presencia de escopoletina en la F2 al ser comparada con una muestra estándar del compuesto (Figura 1). En la F1 se determinó la presencia de β-sitosterol, α-amirina y ácido ursólico, por comparación directa con estándares de los compuestos.

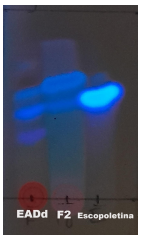


Figura 1. Placa de cromatografía en capa fina (CCF), EADd, F2 y estándar de escopoletina.

La F2 (25, 200 mg/kg, *v.o.*) redujo el tiempo de inmovilidad de los ratones en el modelo de Nado Forzado en comparación con el vehículo (Figura 2), sin presentar modificación de la actividad motora espontánea evaluada en el modelo de Campo Abierto. La F2 potenció el efecto hipnótico del pentobarbital sódico induciendo sueño y prolongando el tiempo de sueño (Figura 3).

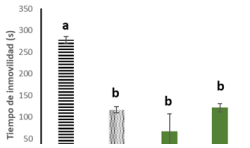


Figura 2. Evaluación de la actividad antidepresiva de la F2 en el modelo de Nado Forzado.

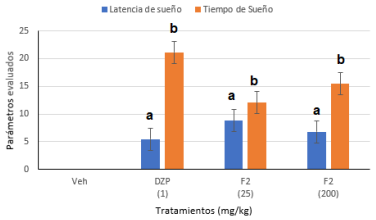


Figura 3. Potenciación del estado hipnótico del pentobarbital sódico de la F2.

CONCLUSIONES

- Se fraccionó el EADd y se ha determinado la presencia de terpenos, esteroles y cumarinas.
- La F2 presenta efecto antidepresivo, sin modificar la actividad motora espontánea y el efecto potenciador del estado hipnótico del pentobarbital sódico.

REFERENCIAS

1. Monroy-Ortíz, C. Castillo España, P. (2007). Plantas medicinales utilizadas en el estado de Morelos. México: Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

2. Pérez Esparza, Rodrigo. (2017). Tratamiento farmacológico de la depresión: actualidades y futuras direcciones. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, *60*(5), 7-16. Recuperado en 22 de marzo de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422017000500007&lng=es&tlng=es

Búsqueda de inhibidores de la enzima glucosa-6-fosfatasa en romerito (*Suaeda* sp.)

Francisco Yair García Cruz[1], José Pedraza Chaverri[2], Berenice Ovalle Magallanes[1]

[1]Laboratorio 111, Edificio E, Departamento de Farmacia.[2] Laboratorio 315, Departamento de Biología, Edificio F.

Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, Coyoacán CDMX. ***Correo**: 312105231@quimica.unam.mx

Palabras clave: romerito, glucosa, β-sitosterol.

INTRODUCCIÓN

La glucosa-6-fosfatasa (G6Pasa) es una proteína integral del retículo endoplásmico que a nivel hepático regula la glucogenólisis y la gluconeogénesis, ya que cataliza el paso final de hidrólisis de glucosa-6-fosfato a glucosa. Se ha descrito que la activación de esta enzima se encuentra incrementada en personas con diabetes, por lo que su inhibición representa un blanco farmacológico de interés para tratar desórdenes metabólicos.[1] Los quelites son un grupo de plantas silvestres de uso en la cocina tradicional que, aunque son una fuente importante de nutrientes y compuestos bioactivos, no se ha determinado su potencial farmacológico. El objetivo de este trabajo fue determinar si el quelite romerito (*Suaeda* sp.) tiene la capacidad de inhibir a la G6Pasa en hepatocitos e identificar a los compuestos responsables de dicha actividad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal y preparación de los extractos. El material vegetal se adquirió en el Centro de Acopio Nopal-Verdura (alcaldía Milpa Alta, CDMX). Las partes aéreas se secaron a temperatura ambiente durante dos semanas y se fragmentaron usando un molino. Los extractos acuosos se obtuvieron mediante una decocción de 30 g de material vegetal en 400 mL de agua durante 30 min. Se filtró el material vegetal, y luego se realizó un reparto exhaustivo y sucesivo con disolventes orgánicos (AcOEt y CH_2Cl_2; 400 mL, 3x). Las fracciones obtenidas se concentraron (RA y RD respectivamente).

Perfiles cromatográficos. Se empleó cromatografía en capa fina (CCF) para analizar RA y RD usando luz UV (254-365 nm) y anisaldehído como reveladores. Los cromatogramas iónicos totales de RA y RD fueron adquiridos mediante la técnica de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (CG-EM).

Evaluación biológica. Se determinó el potencial inhibitorio de la G6Pasa en hepatocitos H4IIE de los extractos RA a una concentración de 10 y 250 µg/mL y RD a 10 y 100 µg/mL según lo descrito en la literatura.[3]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las fracciones RA y RD inhibieron a la G6Pasa entre 60-80%, por lo que fueron analizadas mediante CCF empleando diferentes sistemas de elución, y comparando con distintos estándares de flavonoides y terpenoides. Se detectó la presencia de β-sitosterol en ambas fracciones orgánicas del romerito. La aplicación de la técnica de CG-EM permitió identificar en RA a β-sitosterol (**Figura 1**)

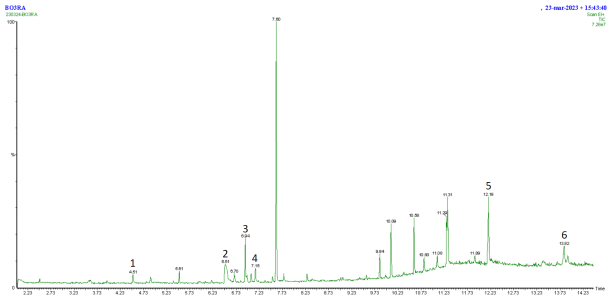


Figura 1. Cromatograma iónico total de RA, β-sitosterol identificado con el número 6.

El β-sitosterol inhibió 26% a la G6Pasa (56 µM) lo cual demuestra que hay otros componentes de RA que contribuyen a la inhibición de la G6Pasa.

CONCLUSIONES

Los extractos obtenidos contienen metabolitos secundarios capaces de inhibir a la G6Pasa.

REFERENCIAS

1. Burchell, A., & Hume, R. (1995). The glucose-6-phosphatase system in human development. Histology and histopathology, 10(4), 979–993.
2. Ovalle-Magallanes, B., Navarrete, A., Haddad, P. S., Tovar, A. R., Noriega, L. G., Tovar-Palacio, C., & Mata, R. (2019). Multi-target antidiabetic mechanisms of mexicanolides from *Swietenia humilis*. *Phytomedicine: International Journal of Phytotherapy and Phytopharmacology*, 58(152891), 152891. https://doi.org/10.1016/j.phymed.2019.152891

Evaluación del efecto de *Petiveria alliacea* sobre el mejoramiento cognitivo en un modelo de demencia leve asociado a la edad

Wendy Pozos Gutiérrez[1], Carlos Anguiano Refugio[1], Gustavo Basurto Islas[2], Christian Alan Cabello Hernández[3], Lizeth M. Zavala-Ocampo[2]

[1]Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM. Av. Universidad 3000, C.P. 04510, CDMX, México. [2]División de Ciencias e Ingeniería, Universidad de Guanajuato, Lomas del Bosque 103, C.P. 37150, León, Guanajuato, México. [3]Bioterio de la Facultad de Ciencias, UNAM. Av. Universidad 3000, C.P. 04510, CDMX, México.

ween_gutierrez@ciencias.unam.mx

Palabras clave. Demencia leve, *Petiveria alliacea,* mejoramiento cognitivo.

INTRODUCCIÒN

Dada la alta incidencia en la población de trastornos cognitivos asociados a la edad se han propuesto como herramientas terapéuticas el empleo de extractos naturales. *Petiveria alliacea*, una planta nativa del Amazonas, (Zavala et al., 2022) que se ha empleado de manera terapéutica para diferentes padecimientos y su actividad sobre el deterioro cognitivo, de manera que se ha propuesto como una herramienta potencial para el mejoramiento de la memoria a corto y largo plazo ya que se ha comprobado que sus extractos tienen actividad inhibitoria sobre la acetilcolinesterasa (AChE) lo cual incrementa la capacidad de aprendizaje y memoria. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la fracción de metanol de *P. alliacea* en un modelo murino con demencia leve asociado a la edad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las hojas de *P. alliacea* fue procesadas como se describe en Zavala *et al*, 2022.[1] En este trabajo se demostró que la fracción de metanol inhibe a la AChE, razón por la cual se probó la fracción de metanol en este trabajo. Se utilizaron ratones macho de la cepa C57BL/6 de 9 y 17 meses a los cuales se les administró el extracto diariamente durante 28 días a las dosis de 200 y 500 mg/kg. Se incluyó un grupo control al que se le administró solución salina (S.S). Todos los tratamientos fueron administrados de forma esofágica. Después de los 28 días de administración, se realizaron pruebas conductuales para evaluar la memoria a corto y largo plazo, realizando la prueba de Laberinto en Y y la prueba de reconocimiento de objetos nuevos (RON)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con respecto a la memoria a corto plazo, no hubo diferencias significativas con respecto al control, aunque existe una tendencia a la mejora en los ratones de 17 meses administrados con 500 mg/Kg (Figura 1A y 1B).

Por otro lado, al evaluar la memoria a largo plazo, se observó que los ratones de 9 meses administrados con la dosis de 500 mg/Kg tienen una diferencia significativa con respecto al control, por lo que, la fracción metanólica de *P. alliacea* potencia la memoria a largo plazo lo cual se confirma con el índice de discriminación, el cual indica una tendencia por la exploración del objeto en la prueba de RON (Figura 1C, 1D, 1E, 1F).

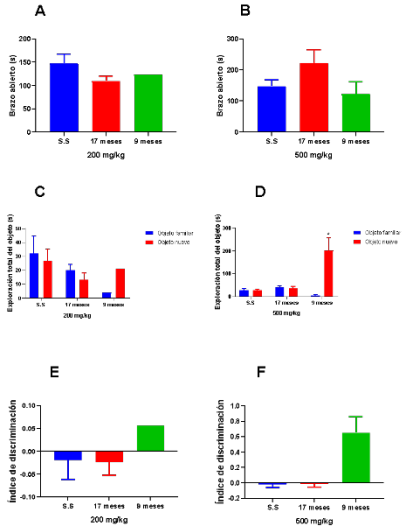


Figura 1. Evaluación de la memoria a corto y largo plazo. A y B. Laberinto en Y 200 mg/Kg y 500 mg/Kg. C y D. RON 200 mg/kg y 500 mg/Kg. E y F. Índice de discriminación 200 mg/Kg y 500 mg/Kg. Las barras representan la media ±SEM (n=4). *P<0.05 vs S.S. ANOVA con un post hoc de Dunnett.

CONCLUSIONES

El extracto metanólico de *P. alliacea* a la dosis de 500mg/kg potencia la memoria a corto y largo plazo según sea la edad en que se administre.

AGRADECIMIENTOS

Al bioterio de la Facultad de Ciencias, UNAM, al M. en C. Agustín Carmona Castro y al Biol. Armando Rodríguez Velasco por su asesoría y ayuda en el mantenimiento de la cepa.

REFERENCIAS

1. Zavala-Ocampo, L., Aguirre-Hernández, E. López-Camacho, P.Y.; Cárdenas-Vázquez, R.; Dorazco-González, A.; Basurto-Islas, G. 2022. Acetylcholinesterase inhibition and antioxidant activity properties of *Petiveria alliacea* L. *J. Ethnopharmacol.* 292, 11523. https://doi.org/10.1016/j.jep.2022.115.

Análisis cromatográfico de los extractos hexánicos de dos especies de *Tabernaemontana* L. (Apocynaceae)

Rosa María Mateos Escobar,[1*] Felix Krengel,[1] Patricia Guevara Fefer,[1] Beatriz Zúñiga Ruiz[1]

[1]Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, UNAM. ***Correo**: rosa_mateos@ciencias.unam.mx

Palabras clave: *Tabernaemontana*, triterpenos, alcaloides

INTRODUCCIÓN

Tabernaemontana alba Mill. y *Tabernaemontana arborea* Rose (Apocynaceae) son plantas leñosas perennifolias que habitan comúnmente en biomas tropicales.[6] Se ha reportado la presencia de alcaloides indólicos monoterpenoides, como voacangina e ibogaina, en todos los órganos de ambas especies, excepto en los frutos de *T. arborea*;[2] sin embargo, los extractos de baja polaridad no han sido caracterizados. El objetivo de este trabajo fue llevar a cabo un análisis químico por TLC y GC/MS de los extractos hexánicos de la corteza de raíz y de tallo de *T. alba* y *T. arborea*.

MATERIALES Y MÉTODOS

La recolecta de corteza de raíz y de tallo de *T. alba* y *T. arborea* se realizó en Los Tuxtlas, Veracruz. Una vez seco el material se llevó a cabo la molienda del este, y posteriormente, una extracción con hexano por medio de maceración en frío, como descrito en el trabajo de Krengel *et al.* (2016). Una vez obtenidos, los extractos fueron concentrados con un rotavapor. Posteriormente se realizó un análisis de los extractos por GC/MS y TLC; se empleó sulfato cérico como revelador para compuestos orgánicos, y anisaldehído como revelador específico para terpenos. Los compuestos presentes en las placas reveladas fueron comparados con el programa JustTLC (versión 4.6.3).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis por GC/MS reveló la presencia de alcaloides y triterpenos. Se detectó ibogamina y coronaridina en la corteza de raíz de ambas especies. En la corteza del tallo de *T. alba* se detectó voacangina. Se identificó acetato de lanosterol y acetato de β-amirina en todos los extractos, excepto en el obtenido de la corteza del tallo de *T. arborea*. Todos los extractos analizados contienen acetato de lupeol. El análisis cromatográfico revela que los extractos comparten características similares en cuanto a la presencia principalmente de triterpenos. No obstante, la intensidad de las manchas denota diferentes concentraciones de los mismos, tanto en las placas reveladas con sulfato cérico, como con anisaldehído.

Se ha observado que, tanto coronaridina como ibogamina, presentan efectos antiadictivos,[1] y actividad citotóxica.[5] Adicionalmente, se ha reportado que, tanto el acetato de β-amirina como el acetato de lupeol poseen efectos antinflamatorios.[3,4]

CONCLUSIONES

Los alcaloides y triterpenos identificados en los extractos hexánicos evaluados ponen de manifiesto la necesidad de realizar estudios adicionales sobre la actividad biológica de *T. alba* y *T. arborea*. Por otro lado, la similitud de los perfiles cromatográficos invita a considerar si la presencia de dichos compuestos en especies de *Tabernaemontana* podría tener valor taxonómico.

REFERENCIAS

1. Glick, S. D., Kuehne, M. E., Raucci, J., Wilson, T. E., Larson, D. M., Keller, R. W., & Carlson, J. (1994). Effects of iboga alkaloids on morphine and cocaine self-administration in rats: relationship to tremorigenic effects and to effects on dopamine release in nucleus accumbens and striatum. Brain Research, 657(1–2), 14–22. https://doi.org/10.1016/0006-8993(94)90948-2
2. Krengel, F., Herrera Santoyo, J., Olivera Flores, T. de J., Chávez Ávila, V. M., Pérez Flores, F. J., & Reyes Chilpa, R. (2016). Quantification of anti-addictive alkaloids ibogaine and voacangine in in vivo- and in vitro-grown plants of two Mexican Tabernaemontana species. Chemistry & Biodiversity, 13(12), 1730–1737. https://doi.org/10.1002/cbdv.201600146
3. Lucetti, D. L., Lucetti, E. C., Bandeira, M. a. M., Veras, H. N. H., Silva, A. H., Leal, L. K. a. M., Lopes, A. a. S., Castro-Alves, V. C., Silva, G. S., De Castro Brito, G. A., & Viana, G. B. (2010). Anti-inflammatory effects and possible mechanism of action of lupeol acetate isolated from Himatanthus drasticus (Mart.) Plumel. Journal of Inflammation, 7(1). https://doi.org/10.1186/1476-9255-7-60
4. Okoye, N. N., Ajaghaku, D. L., Okeke, H. N., Ilodigwe, E. E., Nworu, C. S., & Okoye, F. B. C. (2014). beta-Amyrin and alpha-amyrin acetate isolated from the stem bark of Alstonia booneidis play profound anti-inflammatory activity. Pharmaceutical Biology, 52(11), 1478–1486. https://doi.org/10.3109/13880209.2014.898078
5. Pereira, P. S., Vinícius, P., & Oliveira, A. (2008). Chemical constituents from Tabernaemontana catharinensis root bark: a brief NMR review of indole alkaloids and in vitro cytotoxicity. Química Nova, 31(1), 20–24. https://doi.org/10.1590/s0100-40422008000100004
6. Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Evaluación de la citotoxicidad de las fracciones obtenidas del extracto de AE de *Lachemilla pectinata* sobre líneas de cáncer de mama y pulmón

Rubén Hernández-Reyes[1*], Rocio Alvarez-García[1], Alejandro García-Carranca[2] y Jazmin Marlen Pérez-Rojas[3].

[1]Posgrado en Biotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca. C. P. 43830, Ex-Hacienda de Santa Bárbara, Carretera Pachuca–Cd. Sahagún Km. 20, Zempoala, Hidalgo, México; [2]Unidad de Investigación Biomédica en Cáncer, Unidad periférica, Instituto de Investigaciones Biomédicas, Universidad Nacional Autónoma de México & Instituto Nacional de Cancerología; [3]Laboratorio de Virus y Cáncer, Subdirección de Investigación Básica, Instituto Nacional de Cancerología, Av. San Fernando 22, C. P. 14090, Tlalpan, CDMX, México. ***Correo**: rubhdezrey.1999@gmail.com

Palabras clave: Cáncer, citotoxicidad, *Lachemilla pectinata*.

INTRODUCCIÓN

El cáncer es la tercera causa de mortalidad en el país, siendo los tumores de colon, mama y pulmón los que ocasionan la mayor cantidad de decesos. Si bien existen actualmente tratamientos para estos tumores, algunos presentan baja eficiencia terapéutica y alta toxicidad[2], es por ello que se continúa con la búsqueda de nuevas alternativas para su tratamiento. Las plantas medicinales han sido y continúan siendo una fuente de nuevas moléculas con propiedades terapéuticas que han mostrado citotoxicidad en líneas celulares de cáncer[2], el extracto de *Lachemilla pectinata* obtenido con acetato de etilo (AE) ha mostrado efectos prometedores en líneas de cáncer de mama[3] y, por lo tanto, con este estudio pretendemos determinar qué fracción de este extracto presenta dicho efecto farmacológico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El extracto de AcOEt de *L. pectinata* se sometió a fraccionamiento sucesivo con distintos solventes: hexano (H), diclorometano (D), acetato de etilo (AE), metanol (M), agua (A), butanol (B) y una mezcla 1:1 de D:AE. La citotoxicidad se evaluó en las líneas celulares: de cáncer de mama (MCF-7), de pulmón, (A-549 y H-23, evaluando solo el extracto más activo frente a MCF-7), y una línea celular no tumorigénica (BEAS-B2) para obtener curvas concentración-respuesta y cursos temporales (24 y 72 h). Se utilizó el ensayo MTT (bromuro de 3-(4,5-dimetiltiazol-2-ilo)-2,5-difeniltetrazol) para determinar la Concentración Inhibitoria 50 (IC_{50}) con ayuda del software SigmaPlot. El índice de selectividad se obtuvo dividiendo la IC_{50} de la línea no tumorigénica sobre la tumoral. El análisis estadístico se realizó empleando una prueba t-student analizando las diferencias entre los tratamientos de 24 y 72 h.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las fracciones con mayor actividad biológica frente a la línea celular MCF-7 fueron las extraídas con solventes medianamente polares, obteniendo IC_{50} inferiores a los 50 µg/mL a las 72 h (Tabla 1) donde también se muestra el índice de selectividad. Mientras que, en las líneas de cáncer de pulmón (Tabla 2) también se obtuvieron IC_{50} inferiores 50 µg/mL con la fracción D:AE (fracción más potente en MCF-7) aunque mostrando efecto desde las 24 h.

Tabla 1. IC_{50} (µg/mL) en la línea MCF-7, BEAS-B2 e índice de selectividad (IS).

Fracción	MCF-7		BEAS	IS
	24 h	72 h	24 h	
H	261 ± 11	124 ± 10*	131 ± 5	1.1
D	137 ± 15	44 ± 7*	111 ± 7	2.5
AcOEt	140 ± 7	**30 ± 1***	106 ± 5	3.5
M	281 ± 12	88 ± 10*	152 ± 13	1.7
A	> 300	> 300	> 300	nd
B	> 300	226 ± 17*	280 ± 20	1.2
D:AE	172 ± 13	**29 ± 4***	162 ± 14	6.2

Tabla 2. IC_{50} (µg/mL) en las líneas A-549 y H-23

Línea	24 h	72 h
A-549	100 ± 6	**34 ± 4***
H-23	62 ± 8	**30 ± 3***

$\bar{X}$ ± ES: Media ± error estándar; nd: no determinado; **n = 2-4; *** 24 h vs 72 h ≤ 0.05. En negritas los mejores resultados.

CONCLUSIONES

La fracción obtenida con la mezcla de acetato de etilo y diclorometano mostró alta actividad citotóxica en todas las líneas celulares expuestas con elevada selectividad, lo que sugiere que esta especie posee compuestos con alto potencial para el tratamiento contra diversos tipos de cáncer.

AGRADECIMIENTOS

Al CONAHCYT, por el apoyo económico (proyecto A1-S-52157).

REFERENCIAS

1. Observatorio Global de Cáncer. (2024). Cáncer Today. https://gco.iarc.fr/today/home
2. Alvarez-García, R., Hernández-Reyes, R., Vargas-Hernández, G., y Tovar-Jiménez, X. (2020). Los géneros *Alchemilla* y *Lachemilla*: revisión de estudios fitoquímicos, farmacológicos y potencial terapéutico. Proceedings-©ECORFAN-México. 39-55. https://doi.org/10.35429/P.2020.4.39.55
3. Hernández-Reyes. R. (2023). Diferenciación química y evaluación de la actividad antiproliferativa de cuatro especies del género *Lachemilla*. Tesis de Maestría, Universidad Politécnica de Pachuca.

Actividad citotóxica del extracto de *Pelargonium peltatum* en líneas celulares derivadas de cánceres frecuentes en la población mexicana

Alan Misael Estrada Alonso,[1*] Jorge Iván Delgado Saucedo,[1] Paola Beatriz Castro Perez,[1] Ana María Puebla Pérez,[1] Alejandro García Carranca,[2] y Jazmín Marlen Pérez Rojas.[3]

[1]Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara, Blv. Marcelino García Barragán #1421, Guadalajara Jalisco. [2]Unidad de Investigación Biomédica en Cáncer, Instituto de Investigaciones Biomédicas, Universidad Nacional Autónoma de México & Instituto Nacional de Cancerología, Av. San Fernando #22 Tlalpan, Ciudad de México. [3]Laboratorio de Virus y Cáncer, Subdirección de Investigación Básica, Instituto Nacional de Cancerología, Av. San Fernando #22 Tlalpan, Ciudad de México *
alan.ealonso88@gmail.com

Palabras clave: Pelargonium, Geraniaceae, cáncer, fitoquímica,

INTRODUCCIÓN

El cáncer es la enfermedad con mayor mortalidad en la población mundial y se estima que su incidencia aumente cerca del 75% para 2030[1]. Los productos naturales han sido y continúan siendo una rica fuente de agentes de valor para la medicina, tales como las plantas del género *Pelargonium* que se utilizan en la medicina tradicional[2]. *Pelargonium peltatum* se utiliza particularmente como astringente, antiséptico y antimicrobiano, presenta actividad antioxidante[3], lo que hace a esta planta un candidato potencial para estudios farmacológicos

MATERIALES Y MÉTODOS

El material vegetal seco (raíz, tallo, hoja y flor) se pulverizó y se maceró por 15 días en etanol al 70%, se filtró, se concentró y se conservó el extracto liofilizado. La actividad citotóxica se evaluó mediante la técnica de MTT y se usaron las líneas celulares HeLa (cervicouterino), A-549 (pulmón), PC-3 (próstata) y MCF-7 (mama), El extracto con mayor bioactividad se fraccionó por bipartición usando solventes polares y no polares (cloroformo, acetato de etilo, metanol) y las fracciones se evaluaron en la línea celular más susceptible al extracto, los tiempos de exposición fueron de 24 y 72 h.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se muestra la concentración inhibitoria al 50% (IC_{50}) y se observa que la mejor actividad se obtuvo con el extracto de hoja en las líneas celulares HeLa y A-549.

Tabla 1. IC_{50} de las curvas concentración-respuesta del *P. peltatum* en líneas celulares tumorales.

IC50 (µg/mL)								
L celular / Extracto	HeLa		A-549		PC-3		MCF-7	
	24 h	72 h	24 h	72 h	24 h	72 h	24 h	72 h
Raíz	>500	183.59	410.15	302.7	>500	462.9	>500	394.53
Tallo	>500	68.35	318.54	240.23	>500	500	>500	500
Hoja	>500	66.4	310.54	175.58	>500	216.79	>500	316.4
Flor	>500	67.5	500	205.07	>500	298.82	>500	>500

El extracto de hoja se fraccionó con tres solventes siendo la fracción de acetato de etilo quien obtuvo la mejor actividad citotóxica.

Tabla 2. IC_{50} de las curvas concentración-respuesta de las fracciones de *P. peltatum* en células HeLa y A-549.

IC50 (µg/mL)				
L. celular / Fracció	HeLa		A-549	
	24 h	72 h	24 h	72 h
Cloroformo	>500	95.7	>500	240.23
Acetato de etilo	>500	58.59	500	70.1
Metanol	>500	>500	>500	>500

CONCLUSIONES

Se demostró la actividad citotóxica del extracto de hoja *P. peltatum* en las líneas celulares de cáncer de mama, próstata, cervicouterino y pulmón, Así mismo la fracción de acetato de etilo demostró tener mejor efecto en células de cáncer de pulmón.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCYT por la beca otorgada con número 971678.

REFERENCIAS

1. Shah, S. C., Kayamba, V., Peek, R. M., & Heimburger, D. (2019). Cancer Control in Low-and Middle-Income Countries: Is It Time to Consider Screening? *J Global Oncol*. https://doi.org/10.1200/JGO.18

2. Baburao, N., Hameed Hilal, M., & Roja Rani, A. (2011). Phytopharmacological importance of Pelargonium species. *Journal of Medicinal Plants Research*, *5*(13), 2587–2598. http://www.academicjournals.org/JMPR

3. Coronado-López, S., Caballero-García, S., Aguilar-Luis, M. A., Mazulis, F., & Del Valle-Mendoza, J. (2018). Antibacterial Activity and Cytotoxic Effect of Pelargonium peltatum (Geranium) against Streptococcus mutans and Streptococcus sanguinis. *International Journal of Dentistry*, *2018*. https://doi.org/10.1155/2018/2714350

Potencial genómico y efecto antibacteriano de bacterias del género *Nocardiopsis* de sedimento de la Fosa de las Marianas

Natalye Issabella Manríquez-Díaz,[1*] Natalie Millán-Aguiñaga[1], Mónica Torres-Beltrán[1] y Dulce Guadalupe Guillén-Matus[2].

[1] Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Marinas. [2] Microbiology and Immunology Department, University of Michigan Medical School. ***Correo:** natalye.manriquez@uabc.edu.mx

Palabras clave: bacterias, extremófilos, efecto antibacteriano.

INTRODUCCIÓN

El océano profundo se caracteriza por la ausencia de luz y de condiciones ambientales críticas para el hábitat[1]; por ello los organismos y microorganismos que se encuentran en el fondo marino se les denomina extremófilos. Las bacterias extremófilas son aquellas que pueden vivir, crecer y reproducirse en condiciones extremas de diversos parámetros fisicoquímicos.[2] Un grupo de bacterias que se ha caracterizado por estar presente en el sedimento de lugares extremos es el filo Actinomycetota.[2] Este filo ha sido ampliamente estudiado debido a su producción de compuestos activos con aplicación farmacológica y biotecnológica.[3] En particular, se ha documentado que el género *Nocardiopsis* produce una gran diversidad de compuestos bioactivos.[4] El objetivo de este trabajo es analizar, comparar y evaluar el metabolismo secundario enfocado a la actividad antimicrobiana de cuatro genomas de actinobacterias barotolerantes del género *Nocardiopsis* aisladas de sedimento de la Fosa de las Marianas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el aislamiento de cepas de actinobacterias se utilizó una muestra de sedimento de la Fosa de las Marianas. El aislamiento se realizó siguiendo el método de estampado en seco y utilizando medio A1 y SW. Las cepas aisladas fueron identificadas taxonómica y filogenéticamente con base en el gen 16S rRNA. Las secuencias amplificadas y secuenciadas fueron analizadas con la base de datos EZTAXON. Además, se realizó la secuenciación del genoma utilizando la plataforma Illumina HiSeq 4000.

Se exploró el metabolismo secundario en los genomas utilizando antiSMASH. En particular, el análisis se enfocó en la identificación de grupos de genes biosintéticos (BGCs) para metabolitos secundarios con potencial actividad biológica. Para evaluar la actividad antimicrobiana, se realizaron extracciones químicas de los cultivos utilizando acetato de etilo y metanol. Los extractos crudos obtenidos (0.1 mg/µL) se evaluaron con bioensayos antimicrobianos contra la cepa patógena *Vibrio harveyi.* De igual manera, se hicieron pruebas de antagonismo bacteriano.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el aislamiento bacteriano, se lograron identificar y aislar cuatro cepas del género *Nocardiopsis,* denominadas para este estudio como CNY-900, CNY-902, CNY-903 y CNY-904.

Los genomas de las cuatro cepas tuvieron en promedio un 6% del genoma destinado a la biosíntesis de metabolitos secundarios. En promedio se observaron un total de 22 BGCs de los tipos péptidos no ribosomales (NRP), policétido sintasa (PKS), entre otros. Con un promedio de seis productos con un porcentaje de similitud ≥50% con respecto a productos conocidos. Dentro de los productos observados se encuentra desferrioxamina E, ectoína, isorenierateno, etc.

Respecto a los resultados de los ensayos antimicrobianos, sólo los extractos de acetato de etilo presentaron actividad antimicrobiana, observándose la mayor actividad a las 6 horas de exposición al inóculo de *Vibrio*. Las pruebas de antagonismo mostraron un efecto posterior a las 24h de exposición de *Vibrio* con *Nocardiopsis*.

CONCLUSIONES

Las cepas CNY del género *Nocardiopsis* tienen potencial genómico para la biosíntesis de compuestos bioactivos. Las observaciones de los ensayos antimicrobianos contra *Vibrio* representan una oportunidad para evaluar la actividad biológica de extractos de las cepas *Nocardiopsis* contra otros patógenos, así como el potencial efecto antagonista de los metabolitos presentes y en ensayos *in vivo.*

REFERENCIAS

1. Manivasagan, P., Venkatesan, J., Sivakumar, K., y Kim, S.-K. (2013). RETRACTED: Marine actinobacterial metabolites: Current status and future perspectives. Microbiological Research, 168(6), 311–332. DOI: 10.1016/j.micres.2013.02.002
2. Velásquez, A. V., Quintero, M., Jiménez-Vergara, E. Y., Blandón, L. M., y Gómez-León, J. (2018). Microorganismos marinos extremófilos con potencial en bioprospección. Revista de la Facultad de Ciencias, 7(2), 9–43. DOI: 10.15446/rev.fac.cienc.v7n2.67360
3. Shi, T.; Wang, Y.-F.; Wang, H.; Wang, B. (2022). Genus Nocardiopsis: A Prolific Producer of Natural Products. Marine Drugs, 20, 374. DOI: 10.3390/md20060374
4. Bennur, T., Kumar, A. R., Zinjarde, S., & Javdekar, V. (2015). Nocardiopsis species: Incidence, ecological roles and adaptations. Microbiological Research, 174, 33–47. DOI: 10.1016/j.micres.2015.03.010

Perfil fitoquímico, actividad antibacteriana y antifúngica de extractos de *Calea ternifolia*

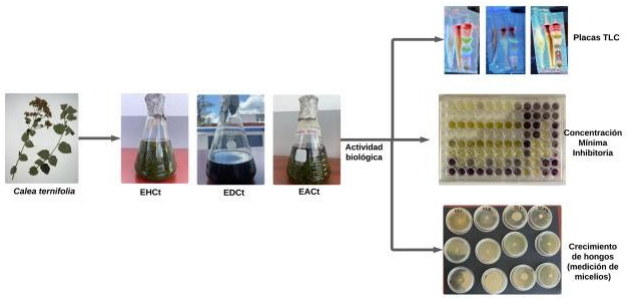
Karla Michelle Leyva-Mateos[1]*, Alejandro Carbajal-Gallardo[1], Alejandra Villarreal-Araujo[1], Brenda Giselle Escamilla-Sánchez[1], Vanessa Calderón-Peralta[1], Cesar Sotelo-Leyva[1], Gerardo Huerta-Beristain[1], Mónica Ramírez Ruano[2], Patricia Alvarez-Fitz[2].
[1]Universidad Autónoma de Guerrero. C.P. 39086 Chilpancingo de los Bravo Gro. [2]Investigadoras e investigadores de México-CONAHCyT-UAGro. **Correo:** 20444695@uagro.mx

Palabras clave: Antibacteriana, Antifúngico, Perfil Fitoquímico, Concentración Mínima Inhibitoria, *Calea ternifolia*

INTRODUCCIÓN

Calea ternifolia es un arbusto perteneciente ala familia Asteraceae, debido a diversos estudios se ha reportado que el género *Calea posee* propiedades antifúngicas, antibacterianas, neurofarmacológicas, antinociceptivas y antiinflamatorias, debido a sus metabolitos secundarios [(1,2)]. El objetivo de este trabajo es la determinación del perfil fitoquímico y la evaluación de la actividad antibacteriana y antifúngica de los extractos orgánicos de *C. ternifolia* y de esta forma proporcionarle un valor agregado al arbusto que crece en el estado de Guerrero.

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS

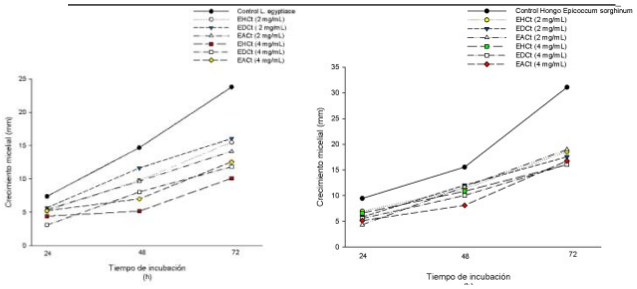
Tabla 1. Perfil fitoquímico de los extractos orgánicos de *C. ternifolia.*

Reactivos	HCt	ACt	DCt
Libermann-Buchard	+	+	+
Acido sulfúrico	+	+	+
Vainillina ácido fosfórico	+	+	+
Vainillina ácido sulfúrico	-	+	+
Hidróxido de potasio	-	+	+

EHCt= extracto hexánico de *C. ternifolia*, EDCt = extracto diclorometanico de *C. ternifolia,* EACt= extracto acetónico de *C. ternifolia.*

Tabla 2: Concentración mínima inhibitoria de los extractos de *Calea ternifolia* en concentración mg/mL

	Bacterias							
Extracto	1	2	3	4	5	6	7	8
EHCt	32	32	32	>16	16	32	32	>16
EDCt	32	32	32	16	16	32	32	16
EACt	16	16	16	16	16	16	16	16



Gráficas 1 y 2. Efecto antifúngico de los extractos de *C. ternifolia.*

CONCLUSION

Se identificó la presencia de terpenos, esteroides, glucósidos, lignanos en EHCt, terpenos, esteroides, glucósidos, lignanos, aceites esenciales, antraquinonas cumarinas enEACt y EDCt. El extracto EACt presentó la mejoractividad antibacteriana. En cuanto a la inhibición antifúngica se observó una mayor inhibición del crecimiento micelial de los hongos *L. egyptiace* y *Epicoccum sorghinum* con el EACt a una concentración de 4 mg/mL.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al proyecto CONAHCyT-322334

REFERENCIAS

1. Lima, T. C., Souza, R., Da Silva, F. A., & Biavatti, M. W. (2018). The genus Calea L.: A review on traditional uses, phytochemistry, and biological activities. *Phytotherapy Research*, 32(5), 769-795. DOI: 10.1002/ptr.6010
2. Arias, J., Segura, O. y Trejos, R., (2004). More than food on the table: agriculture's true contribution to the economy. *Inter America institute for cooperation and agriculture*. 1, 1-116. DOI: 10.22004/ag.econ.20360.

Evaluación sobre músculo liso vascular de una serie de flavanonas en un modelo *ex vivo*

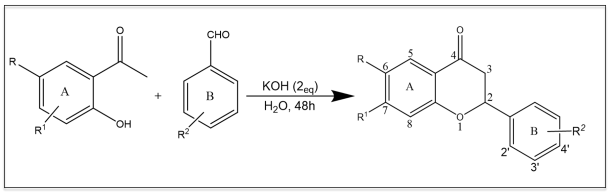
Romario Vázquez-Cancino[1]* Cuauhtémoc Alvarado-Sánchez[1] Quirino Torres-Sauret[1] Miguel A. Vilchis-Reyes[1] Rolffy Ortiz-Andrade[2] Oswaldo Hernández-Abreu[1]

[1]División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Carretera Cunduacán-Jalpa KM. 1 Col. La Esmeralda. C.P. 86690. Cunduacán, Tabasco, México. [2]Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán. Calle 43 N.613 Col. Inalámbrica. C.P. 97069 Mérida, Yucatán, México. ***Correo**: 222A28004@alumno.ujat.mx

Palabras clave: Flavanonas, efecto vasorrelajante, aorta torácica.

INTRODUCCIÓN

Las flavanonas son un grupo de metabolitos secundarios que poseen diversas actividades farmacológicas [1], por lo cual en nuestro grupo de investigación se sintetizaron análogos de flavanonas mediante una síntesis orgánica por la técnica de *one-pot* a partir de 2-hidroxiacetofenonas y benzaldehídos sustituidos (Figura 1).[2] Las flavanonas utilizadas en esta investigación fueron: **(1)** 2-fenilcroman-4-ona, **(2)** 2-(2-fluorofenil) croman-4-ona, **(3)** 2-(3-fluorofenil) croman-4-ona **(4)** 2-(4-fluorofenil) croman-4-ona, **(5)** 2-(2-metoxifenil) croman-4-ona, **(6)** 2-(3-metoxifenil) croman-4-ona, **(7)** 2-(4-metoxifenil) croman-4-ona, **(8)** 2-(3-nitrofenil) croman-4-ona, **(9)** 2-(4-nitrofenil) croman-4-ona y **(10)** 6-cloro-2-fenilcroman-4-ona. El objetivo de este trabajo fue determinar su posible efecto vasorrelajante en un modelo *ex vivo*.



Esquema 1. Reacción general de la obtención de flavanonas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para determinar el efecto vasorrelajante de las flavanonas se utilizaron ratas macho de la cepa Wistar, se sacrificaron para obtener los anillos de aorta y se estimularon con noradrenalina (NA) 0.1 µM y carbacol 1 µM y seguidamente se agregaron las concentraciones acumulativas de las muestras. El análisis estadístico se realizó mediante un análisis de varianza de una vía (ANOVA), seguido de una prueba de Tukey estableciendo una $p \leq 0.05$.[3]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 que se muestran los parámetros farmacodinámicos de los compuestos evaluados determinando el efecto máximo (E_{max}) y la concentración inhibitoria media (CI_{50}) de cada uno. Se demostró que el compuesto **1**, **2**, **5** tienen un efecto vasorrelajante dependiente de la concentración y parcialmente de la presencia de endotelio. Además, el compuesto **3** tiene un efecto vasorrelajante dependiente de la concentración e independiente de la presencia de endotelio. El compuesto **10** mostró efecto solo en presencia de endotelio. Los compuestos **4**, **6**, **7**, **8** y **9** no mostraron efecto vasorrelajante significativo.

Tabla 1. Parámetros farmacodinámicos de los compuestos evaluados

	Con endotelio		Sin endotelio	
C	CI_{50} (µM)	E_{max} (%)	CI_{50} (µM)	E_{max} (%)
1	271.037	82.84 ± 5.74	262.982	69.31 ± 3.34
2	208.053	90.41 ± 1.94	259.928	83.69 ± 3.86
3	185.425	90.39 ± 3.45	221.738	84.41 ± 1.94
5	137.974	88.71 ± 2.22	209.456	63.42 ± 6.79
10	199.453	54.76 ± 10.12	ND*	ND*
Ctrl	1.366	76.72 ± 7.88	ND*	ND*

ND*=No determinado Ctrl*= Control carbacol
C*=Compuesto

CONCLUSIONES

Los compuestos **1**, **2**, **3**, **5** y **10** mostraron actividad vasorrelajante de interés para continuar con sus estudios preclínicos, en la búsqueda de nuevos tratamientos para enfermedades cardiovasculares.

AGRADECIMIENTOS

A Conahcyt por el proyecto **CF-2023-1-1700** de Ciencia de Frontera 2023.

REFERENCIAS

1. Fowler, Z. L., & Koffas, M. A. G. (2009). Biosynthesis and biotechnological production of flavanones: current state and perspectives. *Applied Microbiology and Biotechnology*, *83*(5), 799-808.https://doi.org/10.1007/s00253-009-2039-z

2. Torres-Sauret, Q., Vilchis-Reyes, M. A., Martínez, R., Romero-Ceronio, N., Alarcon-Matus, E., Hernández-Abreu, O., Vázquez Cancino, R., & Alvarado Sánchez., C. (2022). Crossing borders: On-Water Synthesis of Flavanones. *Chemistry Select*, *7*(45) e202202567. https://doi.org/10.1002/slct.202202567

3. Rodríguez-Morales, S., Ocampo-Medina, B., Romero-Ceronio, N., Alvarado-Sánchez, C., Vilchis-Reyes, M. Á., Roa de la Fuente, L. F., Ortiz-Andrade, R., & Hernández-Abreu, O. (2021). Metabolic Profiling of Vasorelaxant Extract from *Malvaviscus arboreus* by LC/QTOF-MS. *Chemistry & Biodiversity*, *18*(4), e2000820. https://doi.org/10.1002/cbdv.202000820

Efecto ansiolítico y perfilamiento químico de *Salvia polystachia* Cav.

Nancy Ortiz-Mendoza,[1*] Cynthia Daniela Hernández-Garduño[1], Agustín Carmona-Castro[2], Martha Juana Martínez-Gordillo[3], Juan Luis Monribot-Villanueva[4], José Antonio Guerrero Analco[4] y Eva Aguirre-Hernández[1]

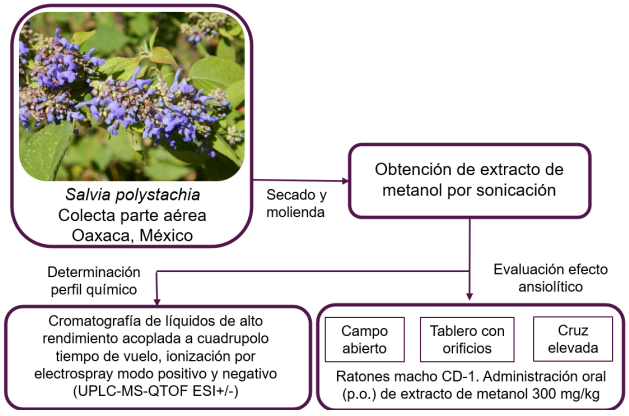
[1]Laboratorio de Productos Naturales, Facultad de Ciencias. [2]Bioterio de la Facultad de Ciencias. [3]Herbario, Facultad de Ciencias, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, Ciudad de México. [4]Instituto de Ecología, A.C. (INECOL), Clúster Científico y Tecnológico BioMimic, Red de Estudios Moleculares Avanzados, Xalapa 91073, Veracruz, México. ***Correo**: nancy_om@ciencias.unam.mx

Palabras clave: Ansiedad, compuestos fenólicos, *Salvia*, terpenos

INTRODUCCIÓN

Salvia polystachia, comúnmente conocida como chía, es utilizada en comunidades del centro-sur de México por su amplia gama de propiedades que van desde la cosmética, nutraceútica y medicinal.[1] La infusión de la parte aérea de esta salvia es usada para tratar padecimientos digestivos, genitourinarios y del sistema nervioso.[1,2] Estudios previos *in vitro* han reportado el efecto neuroprotectivo, la actividad antibacteriana y estimulante del gen de elastina de extractos y diterpenos (*polystachina E* y *G*).[1] Sin embargo, información acerca del efecto ansiolítico y de su constitución química es escasa. Por consiguiente, el objetivo del presente trabajo fue realizar la evaluación del efecto ansiolítico del extracto de metanol de *S. polystachia* así como de su perfilamiento químico.

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto de metanol evaluado a la dosis de 300 mg/kg mostró una disminución en la actividad ambulatoria (Figura 1A) y un aumento en la exploración en brazos abiertos (Figura 1C). Por tanto, *S. polystachia* presenta efecto ansiolítico y sedante. El análisis de UPLC-MS indica la presencia de compuestos fenólicos, triterpenos y diterpenos de esqueleto tipo abietano y clerodano (Tabla 1).

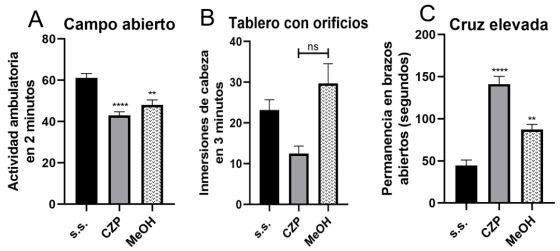


Figura 1. Evaluación del efecto ansiolítico del extracto de metanol (MeOH) de *S. Polystachia*. Grupo control solución salina (s.s.), clonazepam (CZP, 0.5 mg/kg). Las barras representan el promedio ± E.E.M. de cinco animales. **p < 0.015, ****p < 0.001, ANADEVA seguida de la prueba de Dunnett. ns: no significancia.

Tabla 1. Compuestos tentativos en *S. polystachia.*

TR (min)	m/z	Ion/Aducto	Error (ppm)	Candidato
4.32	757.1973	$[M]^+$	-0.9245	Cianidin 3-(6´´-p-coumarilglucósido)-5-glucósido
4.46	461.0725	$[M-H]^-$	1.0844	Luteolin-7-O-glucurónido
4.72	477.1045	$[M-H]^-$	2.5152	Rhamnetin-3-glucósido
5.20	359.0775	$[M-H]^-$	2.2279	Ácido rosmarínico
5.37	493.1141	$[M-H]^-$	1.2168	Ácido salvianólico
5.92	343.0816	$[M-H]^-$	-0.583	3´, 5-dihidroxi-4´, 7, 8, trimetoxiflavona
6.22	285.0398	$[M-H]^-$	-0.3508	Kaempferol
6.24	339.1241	$[M+H]^+$	2.359	Dugesin A/Dugesin C
6.56	359.1507	$[M-H]^-$	3.3412	Hispanin C/Hispanin F
6.74	355.1182	$[M-H]^-$	0	Polystachina E /polystachina F/Polystachina H
7.83	357.1350	$[M-H]^-$	3.3601	Polystachina B/ Polystachina C
8.84	343.1550	$[M-H]^-$	1.4571	Galdosol
9.22	297.1495	$[M-H]^-$	1.3461	Miltiodiol
9.27	339.1238	$[M-H]^-$	1.7693	Anastomosina
11.42	301.1809	$[M-H]^-$	1.6601	Royleanona
11.62	343.1536	$[M]^-$	-2.6227	Icetexona
12.21	455.3161	$[M-H]^-$	0	Ácido dihidroxi-24-nor-4(23),12-oleanadien-28-oico
12.24	469.3322	$[M-H]^-$	0.8523	Ácido 11β-hidroxi-3-oxo-urs-12-en-28-oico
14.70	471.3477	$[M-H]^-$	0.6365	Ácido hidroxiursólico

CONCLUSIONES

El estudio demuestra el efecto ansiolítico y el contenido de terpenoides y compuestos fenólicos del extracto de metanol de *S. polystachia*.

AGRADECIMIENTOS

Investigación realizada gracias al programa UNAM-PAPIIT [IN221221].

REFERENCIAS

1. Ortiz-Mendoza, N., Aguirre-Hernández, Fragoso-Martínez, I., González-Trujano, M.E., Basurto-Peña, F.A., Martínez-Gordillo, M.J. (2022). A Review on the Ethnopharmacology and Phytochemistry of the Neotropical Sages (*Salvia* Subgenus *Calosphace*; Lamiaceae) Emphasizing Mexican Species. Frontiers in Pharmacology. 19; 13:867892. DOI: 10.3389/fphar.2022.867892

2. Guzmán, L., Reyes, R. & Bonilla, H. (2014). Medicinal Plants for the treatment of "nervios", anxiety and depression in Mexican Traditional Medicine. Revista Brasileira de Farmacognosia. 24, 591-608. DOI:10.1016/j.bjp.2014.10.007.

Extractos de hongos endófitos de *Lophocereus marginatus* participan en la regulación de genes relacionados a vías de muerte en un modelo de linfoma murino

Diana Laura Clark Pérez[1], César Iván Romo Saenz,[1] Ricardo Gómez Flores,[1] Jesica María Ramírez Villalobos,[1*]

[1]Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

***Correspondencia**: jesicamrv_901@hotmail.com

Palabras clave: antitumoral, extractos, hongos, PARP1.

INTRODUCCIÓN

El linfoma es un tipo de cáncer del sistema linfático.[1] Se ha encontrado que los hongos endófitos de plantas como *Lophocereus marginatus*, presentan actividad antitumoral hacia diversos tipos de cáncer como el linfoma murino L5178Y-R.[2] Sin embargo, el mecanismo molecular asociado a dicha actividad antitumoral no ha sido elucidado por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto antitumoral *in vitro* de hongos endófitos asociados a *Lophocereus marginatus* en un modelo de linfoma murino L5178Y-R.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó la obtención de extractos de acetato de etilo y hexano por fermentación de los hongos endófitos PME-005 y PME-007, previamente aislados de *L. marginatus*. Posteriormente se evaluó la inhibición del crecimiento de la línea celular L5178Y-R y PBMC mediante MTT, calculando la concentración inhibitoria media (IC_{50}) y el índice de selectividad (IS). La evaluación de la expresión génica se realizó por densitometría de los genes GAPDH, Bax, cas3, p53, PARP1 y Bcl-2 mediante PCR punto final.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los extractos de acetato de etilo de ambos hongos presentaron valores de IC_{50} menores a los extractos hexánicos, además de un IS mayor a 30 (Tabla 1). Estos valores de IC_{50} los sugiere como candidatos ideales para la purificación y obtención de metabolitos con capacidad antitumoral.[3] Con respecto a la modulación de la expresión génica, se observó que los extractos de acetato de etilo de PME-005 inhibieron la expresión de cas3 y PARP1 siendo la inhibición de PARP1 un fuerte blanco para mejorar el tratamiento con quimioterapéuticos y evitar la proliferación de distintos tipos de cáncer,[4] mientras que el extracto hexánico de PME-007 aumentó la expresión de cas3, p53 y PARP1 por lo que sugiere un proceso apoptótico de la célula por la vía intrínseca.[5]

Tabla 1. Actividad antitumoral in vitro de extractos de los hongos endófitos PME-005 y PME-007.

	IC_{50} L5178Y-R*	IC_{50} PBMC*	IS
PME-005			
Acetato de etilo	13.51±1.62	467.4±0.69	34.59
Hexano	70.52±1.6	180.8±1.57	2.56
PME-007			
Acetato de etilo	9.168±1.21	348.0±1.23	37.95
Hexano	44.93±1.58	146.9±1.59	3.26

*IC_{50} (µg/mL)

CONCLUSIONES

Metabolitos secundarios producidos hongos asociados a *L. marginatus* poseen actividad antitumoral contra linfoma murino L5178Y-R mediante la regulación de genes asociados a vías de muerte.

REFERENCIAS

1. Singh, R., Shaik, S., Negi, B., Rajguru, J., Patil, P., Parihar, A., & Sharma, U. (2020). Non-Hodgkin's lymphoma: A review. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, *9*(4), 1834. https://doi.org/10.4103/JFMPC.JFMPC_1037_19
2. Ramírez-Villalobos, J. M., Romo-Sáenz, C. I., Morán-Santibañez, K. S., Tamez-Guerra, P., Quintanilla-Licea, R., Orozco-Flores, A. A., Romero-Arguelles, R., Tamez-Guerra, R., Rodríguez-Padilla, C., & Gomez-Flores, R. (2021). In Vitro Tumor Cell Growth Inhibition Induced by Lophocereus marginatus (DC.) S. Arias and Terrazas Endophytic Fungi Extracts. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(18), 9917. https://doi.org/10.3390/IJERPH18189917
3. Canga, I., Vita, P., Oliveira, A. I., Castro, M. Á., & Pinho, C. (2022). In Vitro Cytotoxic Activity of African Plants: A Review. *Molecules*, *27*(15). https://doi.org/10.3390/MOLECULES27154989
4. Zhu, X., Ma, X., & Hu, Y. (2016). PARP1: A Promising Target for the Development of PARP1-based Candidates for Anticancer Intervention. *Current Medicinal Chemistry*, *23*(17), 1756–1774. https://doi.org/10.2174/0929867323166614091514351
5. Akpolat, M., Oz, Z. S., Gulle, K., Hamamcioglu, A. C., Bakkal, B. H., & Kececi, M. (2020). X irradiation induced colonic mucosal injury and the detection of apoptosis through PARP-1/p53 regulatory pathway. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, *127*, 110134. https://doi.org/10.1016/J.BIOPHA.2020.110134

Cucumis sativus controla la activación de los macrófagos RAW 264.7 inducida por LPS a través de la inhibición de STAT-1

Celeste Trejo Moreno,[1*] Leslie Chávez Galán,[2] Alejandro Zamilpa,[3] Gladis Fragoso,[4] y Gabriela Rosas Salgado[1]

[1]Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México, 62350.
[2]Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias "Ismael Cosío Villegas", Mexico City 14080, Mexico.
[3]Centro de Investigación Biomédica del Sur, Instituto Mexicano del Seguro Social, Xochitepec, Morelos, México. 62790.
[4]Instituto de investigaciones biomédicas, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, CDMX, México,
***Correo**: trejomc@hotmail.com

Palabras clave: *Cucumis sativus*, Inflamación, Lipopolisacárido, STAT-1

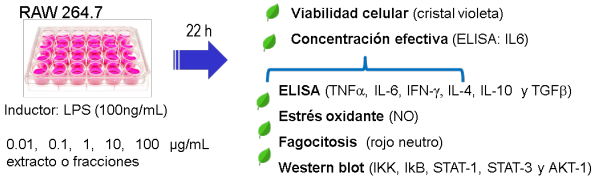
INTRODUCCIÓN

Las enfermedades crónico-degenerativas no transmisibles son un problema de salud a nivel mundial[1]. Entre los mecanismos que subyacen al desarrollo de este tipo de enfermedades, está la inflamación, en donde los macrófagos juegan un papel relevante[2].

El objetivo de este proyecto es evaluar el efecto de *Cucumis sativus* (pepino) sobre la activación de los macrófagos RAW 264.7 inducida por LPS *in vitro*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvo el extracto hidroalcohólico de las partes aéreas de *C. sativus*, se obtuvo la fracción orgánica y se fraccionó por cromatografía en columna.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las fracciones *C. sativus* no alteraron la viabilidad celular bajo las concentraciones utilizadas a excepción de la de 100 µg/mL (datos no mostrados). El extracto HA y las fracciones AE, R9, R12, R13, R14 y R16 controlan la producción de IL6 dependiendo de la concentración utilizada (Fig 1).

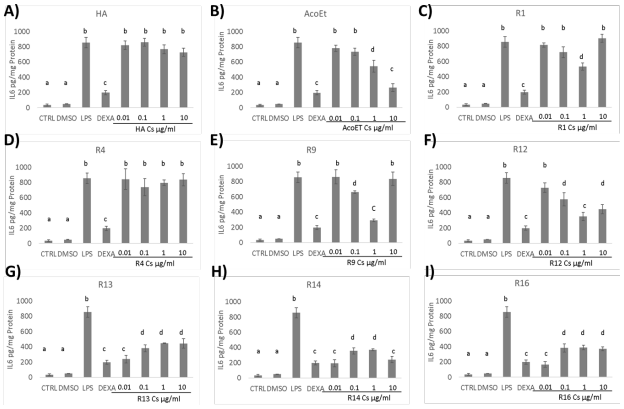


Figura 1. Curva concentración-respuesta. Promedio ± DE, ANOVA, Tukey p<0.05.

.

Las diferentes fracciones de *C. sativus* disminuyen la producción de IL-6, TNF-α e IFN-γ e incrementan la de IL-10 (Fig 2).

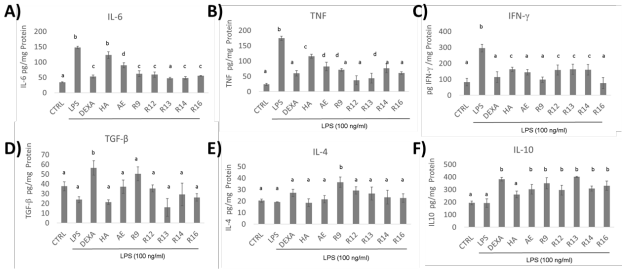


Figura 2. Perfil de citocinas. Promedio ± DE, ANOVA, Tukey p<0.05.

Las diferentes fracciones de *C. sativus* no afectan la activación de IkB ni STAT-3 pero si disminuye la de STAT-1 (Fig 3).

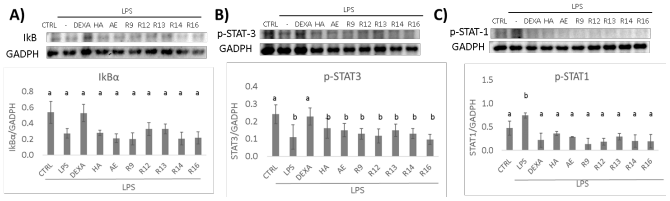


Figura 3. Western blot de IkB, STAT-3 y STAT-1. Promedio ± DE, ANOVA, Tukey p<0.05.

CONCLUSION

El extracto y las fracciones de *C. sativus* modulan la activación de los macrófagos RAW 264.7 inducida por LPS a través de regular la vía se STAT-1.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos a CONAHCyT por la estancia posdoctoral 2023-2024 de Celeste Trejo Moreno.

REFERENCIAS

1. Di Renzo, L., Gualtieri, P., & De Lorenzo, A. (2021). Diet, Nutrition and Chronic Degenerative Diseases. *Nutrients*, 13(4), 1372. https://doi.org/10.3390/nu13041372.
2. Zhang, J., Rong, Y., Luo, C., & Cui, W. (2020). Bone marrow mesenchymal stem cell-derived exosomes prevent osteoarthritis by regulating synovial macrophage polarization. *Aging*, 12(24), 25138–25152. https://doi.org/10.18632/aging.104110.

Estudio de la capacidad mutagénica y antimutagénica del extracto etanólico de *Piper auritum* (Hoja santa)

[1*]**Luis Sergio Muñoz Carrillo**, [1]Isela Álvarez González, [1]Eduardo Madrigal Bujaidar, [2]Jesús Javier Espinosa Aguirre, [2]Sandra Luz Hernández Ojeda.

[1]Departamento de Morfología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. [2]Departamento de Medicina Genómica y Toxicología Ambiental, Instituto e Investigaciones Biomédicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México. ***Correo**: louismcar90@gmail.com

Palabras clave: Ensayo de Ames, Productos Naturales, *Salmonella typhimurium,* Metabolitos secundarios

INTRODUCCIÓN

Piper auritum es una planta aromática conocida como hoja santa en México. Se utiliza de manera tradicional para diferentes padecimientos que incluyen dolor de cabeza, cólicos, enfermedades venéreas, anestésico local y para estimular el apetito. También se utiliza en la gastronomía en la preparación de caldos, pescado y tamales. Por otro lado, estudios sobre sus propiedades farmacológicas a partir de extractos de hojas y tallos, han mostrado efectos antibacterianos, hipoglucémicos, antidiabéticos, antiinflamatorios y antioxidantes.[1] El objetivo del presente trabajo es determinar por primera vez la capacidad mutagénica y antimutagénica de la hoja santa, lo cual es importante por las consecuencias clínicas que puede presentar el daño al ADN.

MATERIALES Y MÉTODOS

La planta se colectó en un campo libre de pesticidas ubicado en el sur de la Ciudad de México. Se obtuvo el extracto etanólico de hoja santa (EEHS) a partir de hojas frescas.[2]

1. Determinación de los metabolitos secundarios mayoritarios. Se realizó mediante cromatografía de gases acoplado a espectrofotometría de masas (GC-MS).

2. Determinación de la mutagénesis del EEHS. Ensayo de Ames.[3] Se utilizaron las siguientes cepas de *Salmonella typhimurium:* TA98, TA100, TA1535, TA1537 y TA102. Se colocó cada una de las cepas junto con diferentes concentraciones del EEHS, con y sin activación metabólica, se sembró en un medio mínimo y se incubó a 37°C durante 48h. Se contó el número de colonias revertantes en cada concentración de prueba.

3. Determinación de la antimutagénesis del EEHS. Se realizó en la cepa TA98 frente al daño producido por el Benzo[a]Pireno (B[a]P). El procedimiento se hizo de la misma forma que el experimento de mutagénesis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron 15 compuestos en el EEHS, la mayoría terpenos con excepción del safrol que es un fenilpropeno y es el compuesto más abundante (68%) junto con gama terpineno, cariofileno y 2-careno.

El estudio de mutagénesis indicó que ninguna de las 5 concentraciones (27.39, 2.739, 0.2739, 0.02739 y 0.002738 mg/placa) del EEHS no produjo mutagénesis en *Salmonella typhimurium*. Este resultado indicó que no existe algún daño producido por los diferentes metabolitos presentes en el EEHS.

El estudio de antimutagénesis el EEHS disminuyó el daño producido por el B[a]P a partir de la concentración de 0.2739 mg/placa, y se redujo hasta en un 90%. Este efecto puede estar relacionado con la presencia de diferentes compuestos fenólicos con capacidad antioxidante.

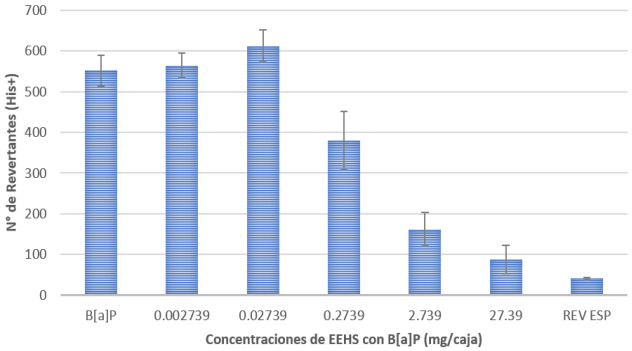


Figura 1. Capacidad antimutagénica del EEHS frente al daño producido por B[a]P. Los resultados representan la media del número de revertantes de tres placas individuales ± DS. La concentración de B[a]P fue de 10 µg/placa.

CONCLUSIONES

El EEHS no mostró efectos mutagénicos sobre *Salmonella typhimurium* y además mostró una alta protección contra el daño producido por el B[a]P.

REFERENCIAS

1. Salleh, W. "A (2021) systematic review of botany, phytochemicals and pharmacological properties of “Hoja santa” (*Piper auritum* Kunth). *De Gruyter,* 76(3-4):93-102. Doi: 10.1515/znc-2020-0116

2. Ikken, Y., Morales, P., Martínez, A., Marín, M.L., Haza, A.I. & Cambero, M.I. (1999) Antimutagenic effect of fruit and vegetable ethanolic extracts against *N*-nitrosamines evaluated by the Ames test. *J Agric Food Chem*. 1999; 47(8):3257-64 Doi: 10.1021/jf990166n

3. Maron, D.M. & Ames, B.N. (1983) Revised methods for the *Salmonella mutagenicity* test. *Mutat Res*, 113(3-4):173-215. Doi: 10.1016/0165-1161(83)90010-9

Propiedades antivirales del alga *Spirulina Máxima* (*Arthrospira*) in vitro contra la infección del virus Chikungunya

Angélica Pérez-Juárez[1*], Araceli Posadas-Mondragón[1], José Ángel Santiago-Cruz[1], José Leopoldo Aguilar-Faisal[1], Germán Alberto Chamorro-Cevallos [2,] Fátima Adriana López Jiménez[1], Rocío Jiménez Jiménez[1]

[1]Laboratorio de Medicina de Conservación, Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México 11340, México. [2] Departamento de Farmacia, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México 07738, México. ***Correo**: aperezj@ipn.mx

Palabras clave: Spirulina Maxima (Arthospira), antiviral, Chikungunya.

INTRODUCCIÓN

La fiebre Chikungunya (CHIKV), es una enfermedad viral aguda causada por el Virus CHIKV, el cual es trasmitido a los humanos a través de los vectores Aedes aegypti y Aedes albopictus infectados.[1] Se ha reportado que *Spirulina Máxima* (*Arthospira*) (*SP*), tiene participación en el ciclo de replicación viral, atribuyéndose como una terapia alternativa contra enfermedades infecciosas debido al efecto sinérgico de sus compuestos bioactivos antivirales.[2] Por lo anterior, es de suma importancia evaluar el efecto antiviral del alga *SP* in vitro frente a la infección de CHIKV.

MATERIALES Y MÉTODOS

Evaluación in vitro. Se cultivaron diferentes líneas celulares. *Ensayo de citotoxicidad*. La determinación de la citotoxicidad se realizó por el método MTT.[3] *Evaluación de la actividad antiviral.* Se infectaron células con CHIKV (1 MOI). Se utilizaron diferentes concentraciones de *SP*, estimándose el porcentaje de reducción con el conteo de las placas. Todos los ensayos se llevaron a cabo por triplicado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El nivel de citotoxicidad basado en la norma ISO 10993 para *SP* no fue citotóxico, por lo tanto, no fue necesario calcular la concentración citotóxica promedio (CC50) ya que *SP* no redujo más del 50% de la viabilidad celular.

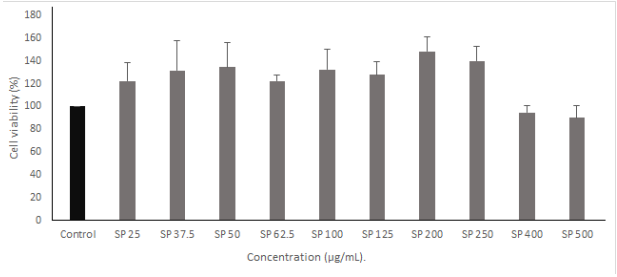


Figura 1. Efecto de *SP* sobre la viabilidad determinada por el ensayo MTT. Los resultados se reportan en porcentaje de viabilidad celular. No se encontraron diferencias significativas.

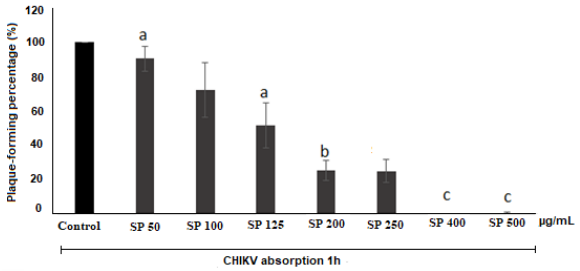


Figura 2. Replicación viral en formación de placas (%) in vitro, con diferentes concentraciones de polvo de *SP.* Letras diferentes indican diferencias significativas respecto a los grupos (p<0,05).

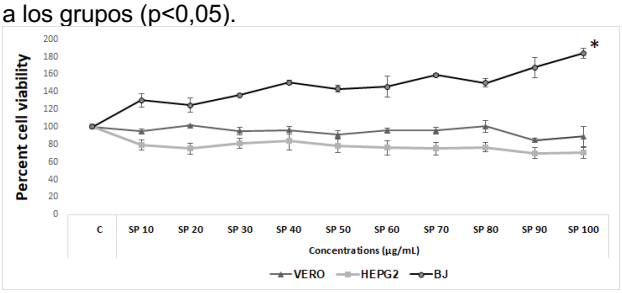


Figura 3. Citotoxicidad de *SP* en células Vero, HEPG2 y BJ. Comparación en el porcentaje de viabilidad celular. ANOVA de 1 vía *valor de p < 0,05. Se utilizaron diferentes concentraciones de SP.

CONCLUSIONES

En el presente estudio se observó un efecto antiviral del alga *SP* ante el virus de CHIKV, siendo significativa la reducción de placas. Los resultados sugieren que *SP* es un alga con gran potencial antiviral contra el CHIKV. Sin embargo, es necesario realizar más pruebas para elucidar otros mecanismos antivirales.

REFERENCIAS

1. Ganesan, V.K.; Duan, B.; Reid, S.P. (2017). Chikungunya Virus: Pathophysiology, Mechanism, and Modeling. *Viruses* 9, 368. https://doi.org/10.3390/v9120368
2. Carbone DA, Pellone P, Lubritto C, Ciniglia C. (2021). Evaluation of Microalgae Antiviral Activity and Their Bioactive Compounds. *Antibiotics* (Basel). 20;10(6):746. doi: 10.3390/antibiotics10060746
3. Fotakis G, Timbrell JA. (2006). In vitro cytotoxicity assays: Comparison of LDH, neutral red, MTT and protein assay in hepatoma cell lines following exposure to cadmium chloride. *Toxicol Lett.*160:171–177. doi: 10.1016/j.toxlet.2005.07.001.

Cribado virtual de deshidrotripéptidos con posible acción antimicrobiana

Gelacio Martínez-Gudiño[1,2*], Davir González-Calderón[1,2], Ángel J. Acosta-Flores[1], Nadia A. Pérez-Rojas[1], Elvia C. Álvarez-Cisneros[1], Martha S. Morales-Ríos[1,2]

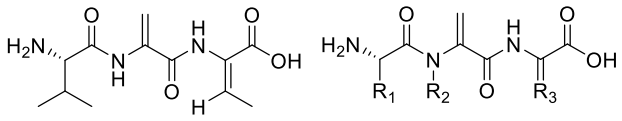
[1]Departamento de Química y [2]Programa de Posgrado en Farmacología, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Apartado 14-740, CDMX, 07000 México. gmartinezg@cinvestav.mx; davir.gonzalez@cinvestav.mx; acostafloresangeljavier@gmail.com; naperez@cinvestav.mx; ealvarez@cinvestav.mx; smorales@cinvestav.mx

Palabras clave: Deshidrotripéptidos, Albopéptido, Cribado Virtual

INTRODUCCIÓN

Los péptidos antimicrobianos (AMP) han surgido como una posible opción de tratamiento debido a su mayor actividad observada con frecuencia contra patógenos resistentes y al riesgo potencialmente menor de desarrollo de resistencia. Wang y cols.[1] descubrieron un nuevo albopéptido corto no ribosómico **1**, en el caldo de cultivo de *Streptomyces albofaciens*, que contiene dos residuos insaturados contiguos, deshidroalanina (Dha) y deshidrobutirina (Dhb). El albopéptido mostró una actividad de espectro estrecho contra *Enterococcus faecium*, una cepa que contiene el gen VanA que confiere resistencia a vancomicina.[2]

El objetivo de este proyecto es identificar mediante estudios *in silico* potenciales AMP **2**, análogos de **1**, que posean un perfil inhibitorio sobre dos objetivos moleculares: la ligasa D-Ala-D-Lac y el dímero terminal D-Ala-D-Lac, éste último debido a su rol como precursor del peptidoglicano presente en la pared bacteriana. La estructura teórica de los deshidrotripéptidos **2** consiste en dos residuos α-deshidroamino ácido (Dhaa) diversamente sustituídos en R_1, R_2 y R_3.



1 **2**

MATERIALES Y MÉTODOS

a) Generación de una biblioteca virtual de derivados del albopéptido: Se usó el software ChemDraw 21 para generar una biblioteca virtual en formato .sdf a partir del núcleo **2** mostrado en la Figura. Dicha biblioteca se minimizó usando el campo de fuerza MMFF94 a través del software ligand Scout 4.4.7.

b) Estudios de acoplamiento molecular docking: Las estructuras cristalinas de los potenciales blancos terapéuticos ligasa D-Ala-D-Lac (PDB: 1E4E) y dímero terminal D-Ala-D-Lac (CCDC: 693249) se sometieron a un protocolo de limpieza y preparación usando el software Chimera UCSF 1.16. Para realizar los estudios de acoplamiento molecular docking se usó el software AutoDock Vina a través de la plataforma de PyRX.

c) Simulación de propiedades ADME: Se usó la herramienta swissADME del servidor del Swiss Institute of Bioinformatics (SIB) para predecir las propiedades farmacocinéticas de los candidatos mejor calificados por el estudio docking.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se generó una biblioteca virtual formada por 1248 análogos del albopéptido **1**. Mediante estudios docking se identificaron 10 estructuras con núcleo de deshidrotripéptido **2** que mostraron una excelente energía de unión, comparable con la del albopéptido **1**, por la ligasa D-Ala-D-Lac y el dímero terminal D-Ala-D-Lac. Seis de estas 10 estructuras presentaron un perfil ADME favorable.

CONCLUSIONES

Se identificaron 6 deshidrotripéptidos **2** como inhibidores potenciales de la ligasa D-Ala-D-Lac y el dímero terminal D-Ala-D-Lac, que aunado a sus características *druglikeness* los posicionan como buenos prospectos para explorar el espacio químico del albopéptido **1**. Por todo ello, la síntesis de una familia de deshidrotripéptidos **2** está en curso para evaluar su potencial antimicrobiano.

REFERENCIAS

1. Wang, S., Fang, Q., Lu, Z., Gao, Y., Trembleau, L., Ebel, R., Andersen, J. H., Philips, C., Law, S., & Deng, H. (2021). Discovery and Biosynthetic Investigation of a New Antibacterial Dehydrated Non-Ribosomal Tripeptide. *Angewandte Chemie International Edition*, 60(6), 3229-3237. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/anie.202012902
2. Stogios, P. J., & Savchenko, A. (2020). Molecular mechanisms of vancomycin resistance. *Protein Science*, 29(3),654-669. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/pro.3819

Estudio químico de la decocción de *Anoda cristata* (Malvaceae)

Daniel Evangelista-Hernández*, Berenice Ovalle-Magallanes

Laboratorio 111, Edificio E, Departamento de Farmacia, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. Investigación Científica 70, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México, México.
***Correo**: 318519393@quimica.unam.mx

Palabras clave: Diabetes, alache, flavonoides.

INTRODUCCIÓN

Actualmente México se encuentra entre los países con alto índice de morbilidad de diabetes mellitus tipo 2. Una alternativa a este problema es el estudio de los recursos de la Medicina Tradicional, pues se ha logrado determinar que muchas especies de plantas medicinales y/o de alimento como los quelites tienen eficacia antidiabética por la presencia de diversos metabolitos secundarios. Desde hace más de una década inició el estudio científico del alache [(*Anoda cristata* (L) Schltdl. (Malvaceae)], una planta medicinal que también se consume como quelite, y que ha demostrado tener efectos antidiabéticos a nivel preclínico, de la cual sólo se han aislado las metoxiflavonas acacetina y diosmetina[1], y se han identificado algunas antocianinas de las flores. En este trabajo se reporta el aislamiento e identificación de cuatro flavonoides a partir de la decocción de este quelite, lo cual sirve para sentar las bases del uso racional de esta especie para tratar la diabetes.

MATERIALES Y MÉTODOS

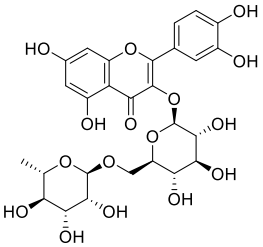
Material vegetal: El alache fue recolectado en el Parque Bicentenario Sierra de Guadalupe (Municipio de Ecatepec de Morelos, Estado de México). Las partes aéreas (tallos, flores y hojas) fueron secadas a temperatura ambiente y fragmentadas utilizando un molino.

Obtención del extracto: Se realizó una decocción con 10 g de material vegetal y 250 mL de agua durante 15 minutos. Después se filtró el extracto, se precipitó el mucílago con etanol, y se hicieron repartos sucesivos con hexano (FH), acetato de etilo (FA) y diclorometano (FD). A lo largo del proceso se recolectó una fracción muy polar que fue solubilizada con metanol (FM).

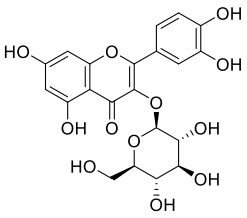
Cromatografía: Se efectuó un fraccionamiento primario de FM (3 g) sobre Sephadex LH20 usando metanol como eluyente empleando cromatografía en columna abierta (CCA). Se obtuvieron 12 fracciones primarias. A partir de la fracción IV precipitó un polvo amarillo (2 mg). La fracción II se sometió a un proceso de fraccionamiento secundario empleando el mismo sistema antes mencionado para generar 8 fracciones secundarias. A partir de la fracción 6 precipitó un polvo amarillo (3 mg). Por otra parte, 2 g de la fracción FA se separaron utilizando CCA sobre gel de sílice desactivado al 10% p/v con agua desionizada donde se obtuvieron 10 fracciones primarias. A partir de la fracción primaria III (115 mg) se aislaron 4 flavonoides que están en procesos de elucidación. En esta misma fracción se identificaron por cromatografía en capa fina (CCF) a dos metoxiflavonas. Los sólidos que precipitaron se analizaron empleando RMN-^{1}H y RMN-^{13}C.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación de CCA y de RMN permitió el aislamiento y elucidación de los precipitados amarillos provenientes de FM, los cuales fueron rutina (1) e isoquercetina (2).

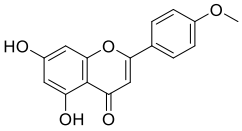


Rutina (**1**)

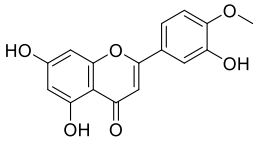


Isoquercetina (**2**)

La aplicación de CCF permitió identificar a los siguientes flavonoides:



Acacetina (**3**)



Diosmetina (**4**)

CONCLUSIONES

Se aislaron y/o identificaron 4 flavonoides de la decocción de *Anoda cristata*, los cuales tienen eficacia antidiabética comprobada.

AGRADECIMIENTOS

Proyectos: PAIP 5000-9184 y PAPIIT IA205621.

REFERENCIAS

1. Juárez-Reyes, K., Brindis, F., Medina-Campos, O. N., Pedraza-Chaverri, J., Bye, R., Linares, E., & Mata, R. (2015). Hypoglycemic, antihyperglycemic, and antioxidant effects of the edible plant Anoda cristata. *Journal of Ethnopharmacology*, 161, 36–45. https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.11.052

Actividad antioxidante, caracterización química e inhibición de acetilcolinesterasa de *Salvia elegans* Vahl .

Arlette Michelle Hernández Gaspar, [1]* René de Jesús Cárdenas Vázquez, [2] Perla Yolanda López Camacho,[3] Rubén San Miguel Chávez , [4] Eva Aguirre Hernández, [5] Lizeth Mariel Zavala Ocampo[6]

[1]Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM. [2]Departamento de Biología Celular, Facultad de Ciencias, UNAM. [3]Departamento de Ciencias Naturales, UAM Cuajimalpa. Laboratorio de Fitoquímica, Colegio de Postgraduados, Texcoco. [5]Laboratorio de Productos Naturales, Facultad de Ciencias, UNAM. [6]División de Ciencias e Ingeniería, Universidad de Guanajuato. ***Correo**: miche_bio06@ciencias.unam.mx

Palabras clave: antioxidante, Enfermedad de Alzheimer, estrés oxidativo, inhibición de acetilcolinesterasa

INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Alzheimer (EA), caracterizada por la pérdida gradual de neuronas y axones en el SNC, conduce a trastornos cognitivos y del movimiento.[1] Se destaca al estrés oxidativo como un factor principal en la neurodegeneración. Además, se han visto implicados niveles reducidos de acetilcolina (ACh).[2] Se ha reportado que especies del género *Salvia* son una fuente de antioxidantes e inhibidores de acetilcolinesterasa (AChE) naturales que podrían ser útiles en el tratamiento de la EA.[1] El objetivo de este trabajo fue determinar la capacidad antioxidante y evaluar la inhibición de AChE del extracto metanólico de *Salvia elegans* y su caracterización química.

MATERIALES Y MÉTODOS

La parte aérea de *S. elegans* se colectó en Los Dinamos, CDMX, con ella se obtuvo el extracto metanólico a través de sonicación. El extracto se evaluó a diferentes concentraciones sobre la inhibición de los radicales ABTS y DPPH. La actividad inhibitoria de AChE se determinó utilizando el método de Ellman. La caracterización química del extracto se realizó por HPLC.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto metanólico de *S. elegans* presentó una inhibición del 65% del radical ABTS a la concentración de 500 µg/mL (Figura 1A) y una inhibición del radical DPPH de 73% a la misma concentración (Figura 1B).

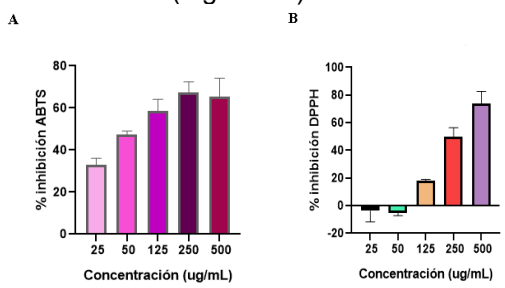


Figura 1. Evaluación de la actividad antioxidante se *S. elegans*. A. Inhibición del radical ABTS. B. Inhibición del radical DPPH.

Por otro lado, la IC_{50} para la actividad inhibitoria de AChE fue mayor a 1000 ug/mL. La Tabla 1 muestra los compuestos identificados en el extracto metanólico, siendo la Morina el más abundante.

Tabla 1. Compuestos identificados por HPLC en el extracto metanólico de *S. elegans*.

Compuesto identificado	Tiempo de retención. (min)	Concentración (µg)
Ácido ferúlico	6.06	5.10
Ácido rosmarínico	8.88	6.48
Ácido sinápico	6.05	8.24
Ácido beta resorcílico	4.25	4.51
Kaempferol	17.15	7.09
Apigenina	16.95	6.95
Rutina	5.68	3.74
Morina	11.00	9.37
Quercetina	13.59	6.43
Floritzina	8.90	7.82
Floretina	16.29	3.92

CONCLUSIONES

Se demuestra que el extracto metanólico de *S. elegans* presenta propiedades antioxidantes de interés, por lo tanto, se establecen las bases para futuros estudios en el desarrollo de terapias para enfermedades neurodegenerativas como la EA.

REFERENCIAS

1.Rodríguez, E. (2017). Uso de plantas mexicanas con efecto inhibitorio sobre la enzima Acetilcolinesterasa como un posible tratamiento para la enfermedad de Alzheimer. *Rev Mex Cienc Farm*, *48*(4), 7–8.

2.Vladimir-Knežević, S., Blažeković, B., Kindl, M., Vladić, J., Lower-Nedza, A. D., & Brantner, A. H. (2014). Acetylcholinesterase inhibitory, antioxidant and phytochemical properties of selected medicinal plants of the Lamiaceae family. *Molecules (Basel, Switzerland)*, *19*(1), 767–782. https://doi.org/10.3390/molecules19010767

Evaluación anti proliferativa de extractos de *Magnolia alejandrae* en líneas celulares de cáncer

José Efraín Caballero Chávez,[1*] Fabián Eliseo Olazarán Santibáñez[2], Eyra Liliana Ortiz Pérez[1], Diana Victoria Navarrete Carriola[1], Álvaro Marín Hernández[3] y Gildardo Rivera Sánchez[1*]

[1]Laboratorio de Biotecnología Farmacéutica, Centro de Biotecnología Genómica. Instituto Politécnico Nacional, [2]Laboratorio de Microbiología, Universidad Autónoma de Tamaulipas, [3]Departamento de Bioquímica, Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, CDMX, México. ***Correo**: jcaballeroc2200@alumno.ipn.mx; griveras@ipn.mx

Palabras clave: Magnolia, Antiproliferativo, Cáncer, Extractos

INTRODUCCIÓN

El género *Magnolia* es uno de los más utilizados en la herbolaria tradicional asiática;[1] puesto que, desde hace milenios, se realizan infusiones de corteza y hojas con el fin de tratar trastornos intestinales, ansiedad, dolor agudo, alergias y tos.[2]

En particular, extractos de corteza de *M. acuminata* han demostrado actividades antiproliferativas con valores de concentración inhibitoria media (IC_{50}) de 280 y 160 mg/mL contra HeLa y MCF-7, respectivamente, esto por su alta cantidad en magnolol y honokiol.[3] Con base a lo anterior, el objetivo de este proyecto fue evaluar la actividad anti proliferativa de diversos extractos de *M. alejandrae*, una especie de reciente descubrimiento y endémica del estado de Tamaulipas, México.[4]

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectó material vegetal de hoja, corteza y fruto de diversos ejemplares silvestres de *M. alejandrae* ubicados en el ejido Los San Pedros, Güémez, Tamps. Este se trituró y secó hasta obtener un polvo fino (5 g) que se empleó para producir extractos acuosos, etanólicos y diclorometánicos con los métodos de extracción de maceración, ultrasonido, reflujo y soxhlet.

La concentración de los metabolitos secundarios en los extractos se analizó por Cromatografía Liquida de Ultra Resolución (UPLC por sus siglas en ingles). Los extractos con una mayor cantidad de magnolol, honokiol, 4-o-metil honokiol y obovatol fueron adicionados a diferentes concentraciones en las líneas celulares HeLa, MCF-7 y MCF-10A en placas de 96 pozos durante 24 h, 2×10^4 células/pozo. Asimismo, se evaluaron los metabolitos honokiol y magnolol, pureza > 98%. Se usó el fármaco doxorrubicina como control.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto Hoja-Ultrasonido-Etanol (HUE) presentó una mayor cantidad de magnolol; Hoja-Ultrasonido-Diclorometano (HUD) para honokiol, Hoja-Reflujo-Etanol (HRE) para 4-O-metil honokiol y Corteza-Soxhlet-Agua (CSA) para obovatol (**Tabla 1**).

Tabla 1. Valores de IC_{50} de magnolol, honokiol y extractos de *M. alejandrae* en líneas celulares de cáncer y normales.

	IC_{50} (µM)			IC_{50} (mg/mL)			
	Mag	**Hon**	**Doxo**	**HUE**	**HUD**	**HRE**	**CSA**
HeLa	4.9 ± 0.1	4.7 ± 0.4	4.6 ± 0.6	97 ± 42	164 ± 78	190 ± 34	102 ± 49
MCF-7	2.5 ± 0.1	8.1 ± 0.2	5.5 ± 0.5	245 ± 35	119 ± 30	267 ± 3	160 ± 57
MCF-10A	>150	>150	>150	>300	>300	>300	>300

CONCLUSIONES

Magnolol y honokiol presentan un efecto anti proliferativo igual de eficiente que doxorrubicina en líneas celulares de cáncer, con la ventaja de ser menos citotóxicos en células normales. adicionalmente, los extractos evaluados reflejan una actividad biológica similar, pero en menor intensidad.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCyT por la beca con clave 2022-000018-02NACF, al IPN y al INC “Ignacio Chávez”.

REFERENCIAS

1. Poivre, M., & Duez, P. (2017). Biological activity and toxicity of the Chinese herb *Magnolia officinalis* Rehder & E. Wilson (Houpo) and its constituents. *Journal of Zhejiang University. Science. B, 18*(3), 194. DOI: 10.1631/jzus.B1600299
2. Lee, Y. J., Lee, Y. M., Lee, C. K., Jung, J. K., Han, S. B., & Hong, J. T. (2011). Therapeutic applications of compounds in the *Magnolia* family. *Pharmacology & therapeutics, 130*(2), 157-176. DOI: 10.1016/j.pharmthera.2011.01.010
3. Elansary, H. O., Szopa, A., Kubica, P., A. Al-Mana, F., Mahmoud, E. A., Zin El-Abedin, T. K. A., ... & Ekiert, H. (2019). Phenolic compounds of *Catalpa speciosa*, *Taxus cuspidata*, and *Magnolia acuminata* have antioxidant and anticancer activity. *Molecules, 24*(3), 412. DOI: 10,3390/moléculas24030412
4. Garcia-Morales, L. J., Iamonico, D., & JIMÉNEZ, J. G. (2017). Nomenclatural remarks on *Magnolia* sect. Macrophylla (Magnoliaceae), with description of a new species from North America (Tamaulipas, Mexico). *Phytotaxa, 309*(3), 238-244. DOI: 10.11646/phytotaxa.309.3.4

Evaluación de la actividad antioxidante y antimicrobiana de *Salvia aspera* M. Martens & Galeotti. (Lamiaceae)

Tanya Carolina Gutiérrez-Cano,[1] Marian Itzel Peralta-García,[1] Daniel Miranda-Villalobos,[1] Erick Nolasco-Ontiveros,[1] Edgar Antonio Estrella-Parra,[2] Adriana Montserrat Espinosa-González[2] y **Rocío Serrano-Parrales[1*]**

[1]Laboratorio de Bioactividad de Productos Naturales, [2]Laboratorio de Fitoquímica, Unidad de Biotecnología y Prototipos, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. de los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, 54090 Tlalnepantla, Estado de México, México. ***Correo**: rocio.serrano@iztacala.unam.mx

Palabras clave: *Salvia aspera*, actividad antioxidante, actividad antimicrobiana.

INTRODUCCIÓN

El género *Salvia*, perteneciente a la familia Lamiaceae, tiene alrededor de 1000 especies distribuidas en el mundo, México cuenta con 300 especies de las que aproximadamente del 85-88% son endémicas,[1] tienen usos ornamentales y son utilizadas en la medicina tradicional en el tratamiento de la tos y el asma,[2] además han sido estudiadas por los metabolitos secundarios que producen, como el ácido rosmarínico, el ácido salvianólico, el rosmanol y el carnosol.[2,3] También se ha reportado que las especies de Salvia tienen propiedades antioxidantes, antibacterianas, antifúngicas, antiinflamatorias, entre otras.[3,4] *Salvia aspera* es una especie endémica de México, se distribuye en los estados de Oaxaca y Puebla[6]. De esta especie solamente hay reportes de su distribución y su composición química, por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad antioxidante y antimicrobiana los extractos de diferente polaridad de la especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

Salvia aspera se colectó en el Estado de Oaxaca. Los extractos se obtuvieron por maceración en solventes de diferente polaridad: hexano (*Hx*), acetato de etilo (*Ae*) y metanol (*Mt*). Los fenoles totales se cuantificaron con el reactivo de Folin-Ciucalteu. La actividad antioxidante se evaluó sobre los radicales DPPH y $ABTS^{\bullet+}$ y mediante la evaluación del potencial de reducción férrica (FRAP). La actividad antimicrobiana se evaluó por los métodos de difusión y dilución en agar e inhibición del crecimiento radial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto con mayor contenido de fenoles totales fue el *Mt*, con 85.34 mgEAG/g, seguido del extracto *Ae* con 2.82% de fenoles.

El extracto que presentó la mayor actividad antioxidante frente a los radicales DPPH y $ABTS^{\bullet+}$ fue el *Mt*, con valores de CA_{50} de 14.66 y 129.58 µg/mL respectivamente. De igual manera, el extracto mencionado mostró el mayor potencial de reducción férrica, con valores de miligramos equivalentes de trolox, ácido gálico y quercetina de 53.43, 32.15 y 41.00 mgE/g respectivamente.

En cuanto a la actividad antimicrobiana, extracto *Mt* presentó inhibición del crecimiento microbiano en tres especies de bacterias: *Enterococcus faecalis* ATCC 14506, *Salmonella enterica* ATCC 7251 y *Staphylococcus aureus* cc (CMI = 3.0, 2.0 y 3.0 mg/mL respectivamente). El extracto *Hx* mostró efecto fungicida sobre tres especies de *Candida*: *C albicans*, *C. glabrata* y *C. tropicalis* (CMI = 3.0, 4.0 y 1.0 mg/mL respectivamente).

CONCLUSIONES

El extracto Mt mostró un mayor porcentaje de fenoles, una mayor capacidad de reducción sobre los radicales DPPH y $ABTS^{\bullet+}$ y mayor porcentaje de reducción férrica, en comparación con los extractos *Ae* y *Hx*.

El extracto Mt de presentó actividad antimicrobiana en dos cepas de bacterias Gram positivas (*S. aureus* y *E. faecalis*) y una Gram negativa (*S. enterica*), mientras que el extracto *Hx* tiene actividad antifúngica en hongos levaduriformes.

AGRADECIMIENTOS

Al técnico de la Colección del Banco de Semillas de la FES Iztacala Martin López Carrera, por la colecta de la especie de estudio: L. myriocephala.

REFERENCIAS

1. Cornejo-Tenorio, G. & Ibarra-Manríquez, G. (2011). Diversidad y distribución del género *Salvia* (Lamiaceae) en Michoacán, México. Rev. Mex. Biodiv. 2011. 82, (4): 1279-1296. DOI:10.22201/ib.20078706e.2011.4.668

2. Alvarado, B. (2017). *Actividad antioxidante y citotóxica de 35 plantas medicinales de la Cordillera Negra (Tesis de Maestría).* Universidad Nacional Mayor De San Marcos, Perú. 2017.

3. Guerrero, F. (1993). Estudio fitoquímico de *Salvia atropaenulata* Epl. y *Salvia aspera* Mart. Et. Gal (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México, México.

4. Duletic, S., Alimpić, A., Pavlović, D., Marin, P. & Lakusic, D. (2016). *Salvia officinalis* of different origins Antioxidant activity, phenolic and flavonoid content of extracts. Agro Food Industry Hi Tech. 2016. 27, (1): 52-55.

Citotoxicidad de la salvigenina de *Asterohyptis stellulata* en combinación con fármacos clínicos contra el cáncer colorrectal

Briand André Rojas-Castaño,* Mabel Fragoso-Serrano, Rogelio Pereda-Miranda

Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, CDMX 04510, México
*briand.rojas@comunidad.unam.mx

Palabras clave: Antioxidantes, adyuvantes naturales, flavonoides, potencial antiproliferativo.

INTRODUCCIÓN

El cáncer colorrectal es el tercer diagnóstico más común y representa alrededor del 10 % de todos los tipos de cáncer, y el segundo tipo con mayor letalidad debido a la vejez, con asociaciones al estilo de vida y factores genéticos. Todos los flavonoides podrían tener eficacia como agentes antiproliferativos, a través de diversos mecanismos de acción debido a su potencial antioxidante.[1] Este estudio enfatiza el potencial de la terapia de combinación basada en salvigenina, una flavona obtenida de *A. stellulata* como una estrategia prometedora para el tratamiento del cáncer colorrectal ya que podría ofrecer resultados terapéuticos a través de la reducción de las dosis clínicas de fármacos y los efectos secundarios asociados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Extracción y aislamiento. Se recolectaron las partes aéreas de *Asterohyptis stellulata* Epling, (Lamiaceae), en Otates, Actopan, Veracruz. El material vegetal se extrajo mediante maceración con éter de petróleo y la salvigenina se obtuvo por recristalización.

Ensayo de citotoxicidad. La actividad citotóxica y en combinación de la salvigenina se examinó *in vitro* contra la línea celular HCT-116 (Fig. 1) mediante el ensayo de sulforodamina B.[2]

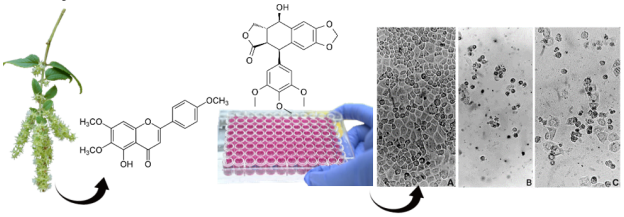


Figura 1. Ensayo de combinación de la salvigenina con el fármaco antitumoral podofilotoxina (0.008 mM). A: Control; B: salvigenina (20 mM); C: salvigenina (3 mM).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los ensayos de combinación en la línea celular HCT-116 mostraron diferencias estadísticamente importantes con todos los fármacos clínicos con respecto al tratamiento único con salvigenina (Fig. 2).

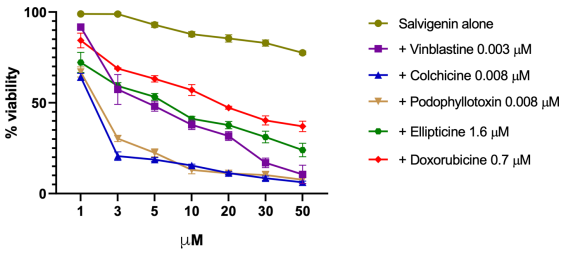


Figura 2. Ensayos de combinación con concentraciones subinhibitorias de fármacos antitumorales con salvigenina a concentraciones de 50-1 μM en células de la línea HCT-116.

Todos los fármacos clínicos mostraron un incremento significativo en la citotoxicidad de salvigenina incluso a 3 μM. Las combinaciones de una dosis subinhibitoria de podofilotoxina y colchicina aumentaron la muerte celular aproximadamente 30 veces en comparación con la salvigenina sola.[3]

CONCLUSIONES

La combinación de salvigenina con algunos fármacos antitumorales (principalmente podofilotoxina o colchicina) induce actividad anti proliferativa y promueve la muerte celular en las células de cáncer colorrectal.

AGRADECIMIENTOS

Dirección General de Asuntos del Personal Académico, UNAM (DGAPA: IN202123).

REFERENCIAS

1. Kapoor, B., Gulati, M., Gupta, R., Singh, S. K., Gupta, & Chawla, P. A. (2021). A review on plant flavonoids as potential anticancer agents. *Current Organic Chemistry*, *25*(6),737-747. http://dx.doi.org/10.2174/1385272824999201126214150
2. Moreno-Velasco, A., Fragoso-Serrano, M., Flores-Tafoya, P., Carrillo-Rojas, S., Bautista, E., Leitão, S. G. & Pereda-Miranda, R. (2024). Inhibition of multidrug-resistant MCF-7 breast cancer cells with combinations of clinical drugs and resin glycosides from *Operculina hamiltonii*. *Phytochemistry*, *217*,113922. https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2023.113922
3. Sarvestani, N. N., Sepehri, H., Delphi, L., & Farimani, M. M. (2018). Eupatorin and salvigenin potentiate doxorubicin-induced apoptosis and cell cycle arrest in HT-29 and SW948 human colon cancer cells. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*. *19*(1), 131-139. https://doi.org/10.22034/APJCP.2018.19.1.131

Actividad antiviral del extracto de diclorometano del tallo de *Ocimum basilicum* contra el virus Chikungunya

Araceli Posadas Mondragón[1*], José Angel Santiago Cruz[1, 2],Angélica Pérez Juárez[1], José Carlos González Arce[1], Martha Quintana Rosas[1], Angélica Saraí Sánchez Ruíz[1], José Leopoldo Aguilar Faisal[1]

[1]Escuela Superior de Medicina-IPN, Plan de San Luis y Díaz Mirón s/n, Col. Casco de Santo Tomas, Alcaldía Miguel Hidalgo, C.P. 11340, Ciudad de México. . [2]Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomás C.P. 11340 Alcaldía Miguel Hidalgo CDMX. México. ***Correo**: aposadasm@ipn.mx

Palabras clave: *Ocimum basilicum*, Chikungunya, Antiviral, *Alphavirus*

INTRODUCCIÓN

Ocinum basilicum es ampliamente usada en la medicina tradicional por su efecto antimicrobiano, antiparasitario, antiinflamatorio, antioxidante y antiviral. [1] Respecto a la actividad antiviral, se han evaluado extractos y compuestos purificados contra *hepatitis B, adenovirus, coxsackievirus, virus herpes, y enterovirus.* [2, 3] Se ha probado la actividad antiviral del extracto lipofílico de *Ocimum basilicum* contra el virus del Dengue (DENV) y Chikungunya (CHIKV), en el cual se observó una reducción significativa del título de DENV posterior al tratamiento pre y post-infección en una concentración de 3.125 µg/mL, pero no se observó actividad anti-CHIKV. [4] En este estudio se evaluó la actividad antiviral del extracto con diclorometano del tallo de *Ocinum basilicum* contra el virus Chikungunya.

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención del extracto: Se macero el tallo de la planta *Ocimum basilicum*, y se dejó reposar en diclorometano, se evaporo el solvente a presión reducida. *Ensayo de citotoxicidad:* Se cultivaron células Vero y BJ, se evaluó la citotoxicidad del extracto de diclorometano a las concentraciones: 100, 50, 25, 12.5 y 6.25 µg/mL mediante el ensayo de MTT (bromuro de 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il). *Ensayo del efecto antiviral (co-tratamiento)*. Se sembraron células Vero y BJ en placas de 24 pozos, y posteriormente se realizó la mezcla de 25 PFUs de CHIKV y el extracto de *Ocimum basilicum* (100, 50, 25, 12.5 y 6.25 µg/mL), se dejó incubando durante 1 h, posteriormente se realizó en ensayo de reducción en placa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Respecto a la evaluación el efecto citotóxico no se observó efecto citotóxico en las células BJ, solo se observó una reducción del 85% de viabilidad a 100 µg/mL en las células Vero.

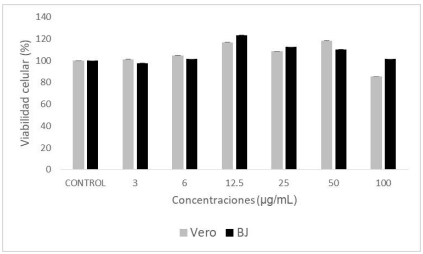


Figura 1. Evaluación de la citotoxicidad del extracto de diclorometano células Vero y BJ.

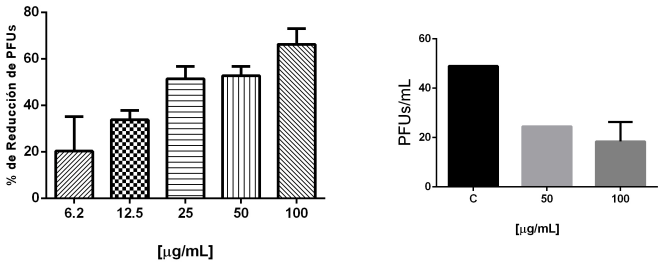


Figura 2. Actividad antiviral del extracto de diclorometano contra CHIKV, tratamiento co-infección. Figura de la izquierda células Vero, a la derecha células BJ.

CONCLUSIONES

El extracto de diclorometano del tallo de *Ocinum basilicum* mostró una reducción de PFUs de CHIKV hasta del 50% en células Vero y BJ.

REFERENCIAS

1. Kuldeep Dhama a, Khan Sharun et al.(2023). A Comprehensive Review on Chemical Profile and Pharmacological. Vol. 39, No. 1, 119–147 https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1900230.
2. Chiang, L. C.; Ng, L. T.; Cheng, P. W.; Chiang, W.; Lin, C. C. 2005. Antiviral Activities of Extracts and Selected Pure Constituents of Ocimum Basilicum. Clin. Exp. Pharmacol. Physiol, 32(10), 811–816.
3. Chattopadhyay, D.; Naik, T. N. 2007. Antivirals of Ethnomedicinal Origin: Structure-activity Relationship and Scope. Mini. Rev. Med. Chem. 7(3), 275–301.
4. Joshi RK, Agarwal S, Patil P, Alagarasu K, Panda K, Cherian S, Parashar D, Roy S. 2023. Anti-Dengue Activity of Lipophilic Fraction of Ocimum basilicum L. Stem. Molecules. 2;28(3):1446. doi: 10.3390/molecules28031446.

Evaluación *in vitro* de la actividad anti-Chikungunya del látex de la planta *Euphorbia* sp.

José Ángel Santiago Cruz,[1*] Araceli Posadas Mondragón, Angelica Pérez Juárez, José Leopoldo Aguilar Faisal,[2] Paola Juárez Trujillo, Nadia Meritxell Vargas Freyre, Itzel Martínez Venegas.

[1]Salvador Díaz Mirón esq. Plan de San Luis S/N, Miguel Hidalgo, Casco de Santo Tomas, 11340 Ciudad de México, CDMX.
[2]*Manuel Carpio, Plutarco Elías Calles, Miguel Hidalgo, 11350 Ciudad de México, CDMX*. ***Correo**: jsantiagoc@ipn.mx

Palabras clave: Anti-CIKV; *Euphorbia sp*; látex; Citotóxico.

INTRODUCCIÓN

El virus chikungunya (CHIKV) es un alfavirus de ARN monocatenario de sentido positivo, esférico y envuelto trasmitido por los mosquitos *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*. [1] El potencial que tiene este virus para causar una pandemia ha sido reconocido por la Coalición para las Innovaciones en Preparación para Epidemias (CEPI) y por la Organización Mundial de la Salud, que incluyen este patógeno en la lista para el desarrollo de vacunas y la investigación prioritaria. A la fecha, no existe ninguna vacuna o fármaco aprobado para su uso y el tratamiento sólo se centra en atenuar los síntomas. [2] Es por eso que resulta de suma importancia continuar con la búsqueda de moléculas capaces de combatir esta enfermedad inhibiendo la replicación del virus. Las plantas del género Euphorbia poseen una basta cantidad de moléculas con actividades biológicas, en particular en el caso de la actividad antiviral existen especies como *Euphorbia pithyusa* la cual contiene moléculas como ésteres de premirsinol, éster de myrsinol, ésteres de premirsinol y didesoxiforbol, estas moléculas muestran actividad anti-CHIKV con diferentes intensidades que van desde EC_{50} >152 a 4 µM. [3] Una planta que ha sido poco estudiada en cuanto a sus actividades biológicas es *Euphorbia sp.* Por lo tanto, el presente trabajo tiene como objetivo poner en evidencia la actividad anti.CHIKV de las moléculas presentes en el látex de esta planta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Euphorbia sp se obtuvo en el mercado de plantas y flores de Cuemanco, Xochimilco, CDMX. Se efectuó la obtención de los extractos a partir de 25 g del látex por maceración con los disolventes hexano diclorometano y metanol. La evaluación citotóxica se llevó a cabo en las células Vero, HeLa y HaCat a una densidad de $1x10^4$ células/pozo, se trataron con los extractos a concentraciones de 0 a 100 µg/mL por 72 h. La viabilidad celular se determinó mediante la técnica de MTT. La evaluación de la actividad anti-CHIKV se realizó mediante la técnica de ensayo en placa a una densidad celular de $1x10^5$ células, se trataron con los extractos a concentraciones de 0 a 100 µg/mL por 72 h. La monocapa fue teñida con cristal violeta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto de Metanol fue seleccionado para su fraccionamiento ya que no disminuía la viabilidad celular de manera significativa a la concentración de 100 µg/mL. De las fracciones, la obtenida con acetato de etilo fue la que mostró un mayor efecto inhibitorio de la replicación viral y un menor efecto citotóxico a una concentración de 20 µg/mL (Fig. 1).

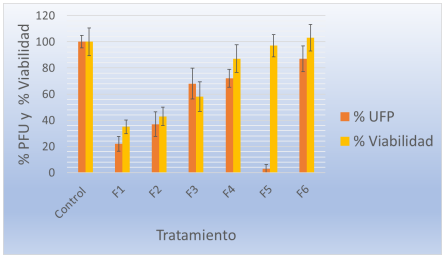


Figura1. Evaluación del efecto citotóxico y antiviral de las fracciones obtenidas

Además de la actividad antiviral, se muestra un efecto selectivo en el efecto citotóxico sobre las células cancerígenas (HeLa) en comparación con las células sanas (HaCat). Dicho efecto selectivo parece estar también relacionado a el tipo de virus ya que, al realizar un ensayo para evaluar la inhibición en la replicación de virus DENV-2, se demostró que las moléculas no tienen ningún efecto contra este virus. En cuanto a el posible mecanismo de acción, el ensayo de tiempo de adición demostró que se inhibe la replicación del virus en las primeras etapas de la infección.

CONCLUSIONES

Las moléculas presentes en el látex de las partes aéreas de la planta *Euphorbia sp* posee moléculas con actividad anti-CHIKV además, dicha actividad parece ser selectiva.

REFERENCIAS

1.-Vairo, F., et al. 2019. Chikungunya: Epidemiology, Pathogenesis, Clinical Features, Management, and Prevention. Infectious disease clinics of North America, 33(4), 1003–1025. DOI: 10.1016/j.idc.2019.08.006

2.- Mehand, M. S., et al. 2018 review of emerging infectious diseases requiring urgent research and development efforts. Antivir. Res. 159, 63–67 (2018). DOI: 10.1016/j.antiviral.2018.09.009

3.- Esposito, M., et al. 2017. Isolation of Premyrsinane, Myrsinane, and Tigliane Diterpenoids from Euphorbia pithyusa Using a Chikungunya Virus Cell-Based Assay and Analogue Annotation by Molecular Networking. Journal of natural products, 80(7), 2051–2059. DOI: 10.1021/acs.jnatprod.7b00233.

Ensayos de identidad del quelite cenizo (*Chenopodium berlandieri* subsp. *berlandieri*)

Maritza Lucero Rivera Gómez[1*], **Paola Alejandra Ramírez Rodríguez**[1*], Everardo Tapia-Mendoza[2], Berenice Ovalle Magallanes[1]

[1,] Laboratorio 111, Edificio E, Departamento de Farmacia, Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito de la Investigación Científica 70, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510 Ciudad de México 04510, México.
[2] Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (LANCIC). Circuito Exterior s/n Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510 Ciudad de México 04510, México.
***Correo**: 416031917@quimica.unam.mx, paola.a.ramirez.rdz@gmail.com

Palabras clave: Quelite cenizo, saponinas, flavonoides.

INTRODUCCIÓN

El quelite cenizo (*Chenopodium berlandieri* subsp. *berlandieri*) es una especie nativa del centro de México de la que no existen reportes sobre su composición química o su potencial farmacológico. Por ello, el objetivo de este estudio es realizar ensayos de identidad de la especie usando cromatografía de líquidos de alta eficiencia acoplada a espectrometría de masas (CLAE-EM) con la finalidad de identificar metabolitos secundarios que tengan interés farmacológico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal y preparación de los extractos. El quelite cenizo se adquirió en el Centro de Acopio Nopal-Verdura (Milpa Alta, CDMX, 2023). La planta se secó a temperatura ambiente durante dos semanas y se fragmentaron las hojas usando un molino. Se prepararon extractos orgánicos usando el método de percolación, haciendo pasar 3 L de diclorometano y después 3 L de metanol sobre 300 g de hojas molidas, las fracciones colectadas se concentraron (PD y PM, respectivamente). Los extractos acuosos se obtuvieron por decocción de 30 g de material vegetal en 400 mL de agua durante 30 min. Se filtró el material vegetal y se realizaron repartos sucesivos con diclorometano (ED) y se obtuvo una fracción soluble en metanol (EM). Las fracciones orgánicas se colectaron y concentraron.

Perfiles cromatográficos. Los cromatogramas iónicos de los extractos fueron adquiridos mediante la técnica CLAE-EM usando ionización por electrospray, detección en modo negativo y una columna de fase reversa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1 presenta una comparación entre el extracto PD (línea roja) y extracto ED (línea azul). El análisis de los espectros de masas de los picos identificados con círculos y la comparación con la literatura permitió asignarlos como saponinas triterpénicas: 3-*O*-β-D-glucuronopiranosil-28-*O*-β-D-glucopiranósido del ácido serjánico, 3-*O*-β- D-glucuronopiranosil 28-*O*-β-D-glucopiranósido de hederagenina y 3-*O*-β-D-glucuropiranósido del ácido oleanólico [2].

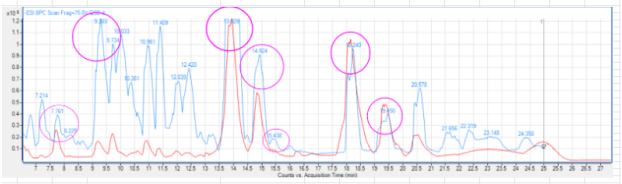


Figura 1. Perfiles de los extractos PD y ED.

La Figura 2 muestra una comparación entre el extracto PM (línea verde) y el extracto EM (línea azul). El análisis de los espectros de masa y la comparación con la elución de estándares permitió identificar al flavonoide de rutina (círculo rojo).

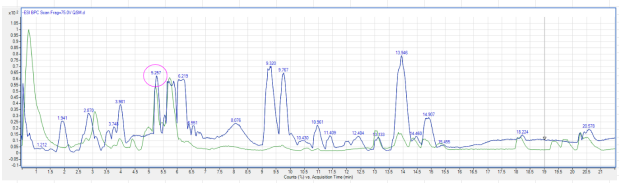


Figura 2. Perfiles de los extractos PM y EM.

CONCLUSIONES

Las saponinas triterpénicas son los componentes más importantes del quelite cenizo, seguido de los flavonoides. Estos metabolitos bioactivos son de interés farmacológico.

AGRADECIMIENTOS

PAPIIT-IA205621,PAIP 5000-9184M.

REFERENCIAS

1.Mazari, E. L., & Boettler, R. B. (2015). Especies vegetales de uso tradicional subvaloradas y subutilizadas de las milpas de México. *Revista digital universitaria*, *16*(5). http://www.revista.unam.mx/vol.16/num5/art35/index.html

2.El Hazzam, K., Hafsa, J., Sobeh, M., Mhada, M., Taourirte, M., El Kacimi, K., & Yasri, A. (2020). An insight into saponins from Quinoa (Chenopodium quinoa Willd): A review. *Molecules*, *25*(5), 1059. https://doi.org/10.3390/molecules25051059

Evaluación de la toxicidad crónica de *Petiveria alliacea* L. en un modelo murino

Carlos Anguiano Refugio[1], Wendy Pozos Gutiérrez[1], Gustavo Basurto Islas[2], Lizeth M. Zavala-Ocampo[2], Armando Rodríguez Velazco[3], Agustín Carmona Castro[3].

[1]Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM. Av. Universidad 3000, C.P. 04510, CDMX, México. [2]División de Ciencias e Ingeniería, Universidad de Guanajuato, Lomas del Bosque 103, C.P. 37150, León, Guanajuato, México. [3]Bioterio de la Facultad de Ciencias, UNAM. Av. Universidad 3000, C.P. 04510, CDMX, México. carlosrefugio29@ciencias.unam.mx

Palabras clave: Toxicidad, dosis crónica, extracto metanólico, *Petiveria alliacea*.

INTRODUCCIÓN

Petiveria alliacea es una planta herbácea que se ha demostrado ayuda al mejoramiento cognitivo y no se han reportado efectos tóxicos de acuerdo con la OCDE está clasificada como segura. Sin embargo, debido a que *P. alliacea* es una candidata para ser estudiada en modelos de memoria, es importante conocer su toxicidad al ser administrada de forma crónica, por lo que, el objetivo de este trabajo fue determinar la toxicidad de la fracción de metanol de *P. alliacea* en un modelo de administración crónica.

MATERIALES Y MÉTODOS

El extracto de *P. alliacea* fue obtenido de acuerdo con Zavala *et al.* (2022) Se utilizaron ratones macho de la cepa C57BL/6 de 9 y 17 meses de edad los cuales fueron administrados vía esofágica con 200 o 500 mg/kg de la fracción de metanol diariamente durante 28 días. Se tuvo un grupo control administrado con solución salina. Diariamente se monitoreó el peso. Al término de la administración crónica los ratones fueron sacrificados y se extrajeron riñones, hígado y bazo para su evaluación macroscópica y posteriormente se realizó el análisis histopatológico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó una disminución del peso de los ratones de los grupos administrados a ambas dosis con el extracto de *P. alliacea* comparados con el grupo control (Figura 1A y 1B). La pérdida de peso puede ser un efecto secundario derivado del extracto. No obstante, las fluctuaciones de los pesos no fueron significativas para ninguno de los grupos.

Con respecto a la evaluación macroscópica de los órganos post mortem no se observó evidencia de daño hepático o renal, corroborados con el análisis histopatológico.

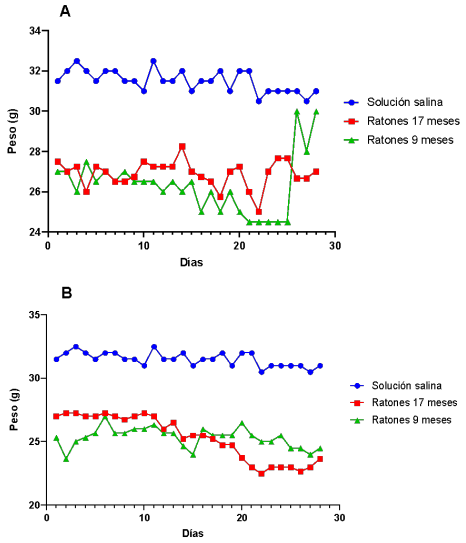


Figura 1. Peso de los ratones durante 28 días de administración del extracto metanólico de *P. alliacea*. A. Ratones administrados con 200 mg/kg. B. Ratones administrados con 500 mg/kg. Los datos representan la media (n=4)

CONCLUSIONES

La administración crónica de la fracción metanólica de *P. alliacea* no tuvo un efecto tóxico significativo ni cambios macroscópicos o patológicos en los órganos evaluados.

AGRADECIMIENTOS

Al Bioterio de la Facultad de Ciencias, UNAM.

REFERENCIAS

1. Zavala-Ocampo, L. M., Aguirre-Hernández, E., López-Camacho, P. Y., Cárdenas-Vázquez, R., Dorazco-González, A., & Basurto-Islas, G. (2022). Acetylcholinesterase inhibition and antioxidant activity properties of *Petiveria alliacea* L. *Journal of Ethnopharmacology*, *292*.
2. Toxicity–Up, A. O. (2001). OECD guideline for testing of chemicals. *Organisation for Economic Co-Operation and Development: Paris, France*.

Evaluación ovicida del extracto de acetato de etilo de Estafiate (*Artemisia ludoviciana* Nutt. spp *mexicana*) contra huevos de *Fasciola hepatica.*

Alonso Ezeta Miranda[1*], José G. Ávila Acevedo[1], Gerardo Francisco Marquez[2], Yolanda Vera Montenegro[2]

[1]Laboratorio de Fitoquímica. UBIPRO, FES-Iztacala, UNAM. Tlalnepantla Estado de México. México.[2] Departamento de Parasitología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. CDMX. México. ***Correo:** mvzaem@gmail.com

Palabras clave: Estafiate, extracto, fasciolosis, ovicida.

INTRODUCCIÓN

El trematodo *Fasciola hepatica* es uno de los parásitos hepáticos más importantes a nivel mundial dentro del campo de la medicina veterinaria ya que genera pérdidas económicas de millones de dólares alrededor del mundo, afectando a una gran variedad de mamíferos. Además, es una zoonosis de consideración en la salud pública con millones de personas infectadas a nivel mundial. Este parásito se ha extendido con el paso de los años debido al crecimiento de la ganadería a nivel mundial, y factores climáticos que han permitido una mayor distribución y adaptación geográfica del huésped intermediario. El principal tratamiento han sido los quimioterapéuticos y debido al uso irracional de estos medicamentos junto con la mala prevención, diagnósticos inoportunos y la misma genética del parásito, se ha generado un aumento en la resistencia antihelmíntica a nivel mundial. En la búsqueda de nuevas alternativas para enfrentar esta problemática, los productos naturales con actividad biológica han mostrado efectos parasiticidas. Una de esas plantas es el estafiate (*Artemisia ludoviciana* Nutt. spp *mexicana*).[1]

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron hojas sanas de Estafiate en el municipio de Tlapacoyan, Veracruz, México. Las hojas fueron secadas y molidas. La materia seca se maceró a temperatura ambiente con acetato de etilo. El extracto se filtró y concentró a sequedad con presión reducida en un rotavapor.[1] Para obtener los huevos de *F. hepatica,* se colectaron vesículas biliares de hígados de ovinos infectados en el rastro municipal de Toluca, Edo. México. El contenido biliar se obtuvo asépticamente y fue mezclado con agua destilada para permitir que los huevos sedimentaran y recuperarlos del fondo. Los huevos se almacenaron a 4ºC, antes de la evaluación ovicida. Para los ensayos ovicidas, se utilizaron cajas de 24 pozos y en cada uno de ellos se colocaron de 90 a 110 huevos de *F. hepatica*. Fueron expuestos por triplicado a concentraciones de 100, 200, 300, 400 y 500 mg/L del extracto, pozos testigos con solvente (acetato de etilo) y pozos control sin tratamiento. Se incubaron durante 14 y 16 días a una temperatura de 28°C y 80% de humedad. Pasado ese período, se expusieron a 2 horas de luz artificial para favorecer la eclosión de los miracidios. La actividad ovicida se evaluó obteniendo el porcentaje de eclosión por pozo y posteriormente comparando ese porcentaje entre los grupos control y los grupos tratados.[2]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del porcentaje ovicida muestran cambios de acuerdo con la concentración y el tiempo de exposición. A los 14 días de incubación, el extracto muestra un porcentaje mínimo de 19.98% y un máximo de 82.20%. A los 16 días de incubación estos porcentajes aumentan a las mismas concentraciones, obteniendo un mínimo de 49.76% y un máximo de 94.10%. Previamente se han utilizado ensayos ovicidas para evaluar la eficacia de diversos compuestos y extractos de plantas en distintos parásitos. El extracto de Estafiate nunca había sido evaluado de esta manera y en este experimento ha demostrado su efecto sobre los huevos de *F. hepatica,* presumiblemente sobre la cáscara del huevo, generando un daño estructural y afectando su permeabilidad.

CONCLUSIONES

El extracto de Estafiate obtenido a partir de acetato de etilo presenta un efecto ovicida sobre los huevos de *Fasciola hepatica.*

AGRADECIMIENTOS

La realización de este proyecto ha sido gracias al Programa de Becas Post-doctorales de la DGAPA-UNAM.

REFERENCIAS

1. Ezeta, M.A., Vera, M.Y., Ávila, A.J.G., García, B.A.M., Estrella, P.E.A., Francisco, M.G., Ibarra, V.F. (2020). Efficacy of purified fractions of *Artemisia ludoviciana* Nutt. *mexicana* and ultrastructural damage to newly excysted juveniles of *Fasciola hepatica in vitro.* Veterinary Parasitology.285,109184. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2020.109184.
2. Machado, P.M.A., Knepper, Z.F., Massia, P.K., Silveira, P.B., Antonio, F.R., Berne, P.N., Helena, M.R., Villareal, V.J.P., Oliveira, H.S., Aires, B.M.E., Silva, N.P. (2020). Ovicidal *in vitro* activity of the fixed oil of *Helianthus annus* L. and the essential oil of *Cuminum cyminum* L. against *Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758). Experimental Parasitology.218,107984. https://doi.org/10.1016/j.exppara.2020.107984.

Laboratorio Nacional Conahcyt de Plantas Medicinales

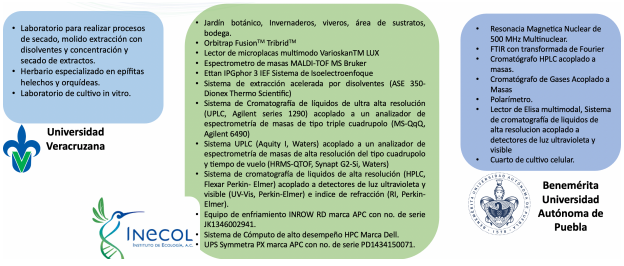
Abraham Vidal Limón[1,2*]

[1]Red de Estudios Moleculares Avanzados, Instituto de Ecología, A.C., Carretera Antigua a Coatepec 351, El Haya, Xalapa, Veracruz, 91073, México. [2]Laboratorio Nacional Conahcyt de Plantas Medicinales (LANPLAM), Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Ver. *abraham.vidal@inecol.mx

Palabras clave: Infraestructura científica y tecnológica; Productos naturales; Plantas medicinales; Servicios.

INTRODUCCIÓN

En México existe un amplio y profundo conocimiento tradicional sobre el uso de plantas medicinales. En muchos casos, se requiere generar bases científicas experimentales que permitan robustecer a la medicina tradicional, fomentar el uso seguro y eficaz de estos recursos bioculturales y la permanencia de sus saberes. Es trascendental generar unidades de investigación especializada para el desarrollo, la innovación sobre el cultivo, la recolección sustentable y la conservación de las plantas usadas de manera tradicional para diversas afecciones. El contar con laboratorios que impulsen tres ejes principales como son la prestación de servicios, formación de recursos humanos y la investigación permitirá desarrollar productos herbolarios accesibles que generen beneficios a las comunidades productoras, los médicos tradicionales, las instituciones de salud y la población en general. La generación del Laboratorio Nacional de Plantas Medicinales permitirá contar con investigación transdiciplinaria (etnobotánica, farmacológica, fitoquímica y agroecológica) con un enfoque biocultural orientada a un mayor conocimiento de las especies medicinales. Este laboratorio se sustenta en la conformación de un grupo de trabajo multi y transdisciplinario adscrito a diversas instituciones académicas, incluyendo al Instituto de Ecología (INECOL A.C.), la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) y la Universidad Veracruzana (UV) a fin de expandir sus capacidades científico-tecnológicas y coadyuvar en la generación de conocimiento científico de plantas de la medicina tradicional mexicana prioritarias para la salud pública.



Esquema 1. Infraestructura tecnológica y capacidades del LANPLAM en sus tres sedes.

OBJETIVOS

El LANPLAM tiene como vocación temática ofrecer servicios orientados a la caracterización, formulación, determinación y manejo de plantas empleadas en la medicina tradicional mexicana así como de sus derivados, mediante la conformación de un catálogo que especifique correctamente el uso de las plantas medicinales para su empleo seguro por la sociedad y así contribuir a la prevención y tratamiento de enfermedades que representan problemas de salud pública en nuestro país.

El plan de sustentabilidad del LANPLAM se fundamenta en la oferta de servicios científicos que serán serán dirigidos a la academia, industria, gobierno y público en general. Esta oferta permitirá diferenciarnos como un laboratorio que preste servicios integrales de caracterización (metabolómica, proteómica, supercómputo, manejo y propagación, etc.) hasta la formulación y manejo de estos recursos bioculturales.

CONCLUSIONES

La evaluación multidisciplinaria de plantas que tengan uso medicinal incidirá favorablemente en la sociedad mediante la formulación y empleo seguro de remedios herbolarios, de manera que se contribuya a la prevención y tratamiento de enfermedades que representan problemas de salud pública en México. Además, el manejo y la propagación de las plantas medicinales permitirá propagar y vincular a los jardines botánicos con diferentes actores sociales y comunidades donde se utilicen las plantas

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección General del INECOL por los recursos del proyecto estratégico 10854-30002 DG. Se agradece la incorporación del LANPLAM al programa de Laboratorios Nacionales CONAHCYT 2023.

REFERENCIAS

https://conahcyt.mx/wp-content/uploads/convocatorias/desarrollo_tecnologico_innovacion_abierta/laboratorios_nacionales/2023/Convocatoria_2023_Laboratorios_Nacionales_Conahcyt_V2.pdf

Evaluación de la actividad hipoglucemiante de la hoja de *Prosopis laevigata* en un modelo experimental de diabetes

Joana Hazel Dávila Luna*, Pilar Domínguez Verano, José Antonio Cordero Torres, Mario Rodríguez Canales, Ana Bertha Hernández Hernández, Wendoline Rosiles Alanis, María Margarita Canales Martínez, Marco Aurelio Rodríguez Monroy.

[1]Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Av. de los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, 54090 Tlalnepantla, Estado de México, México. ***Correo**: 317263952@iztacala.unam.mx

Palabras clave: Prosopis laevigata, diabetes, hipoglucemiante

INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus (DM) es un conjunto de trastornos metabólicos asociados a niveles elevados de glucosa en sangre, resultante de defectos en la secreción o acción de la insulina, manifestándose de forma crónica causando daños en distintos órganos.[1] Se ha reportado que los fármacos empleados para tratar la diabetes presentan efectos adversos.[2] Las plantas medicinales han demostrado un papel importante en el tratamiento de la diabetes, tal es el caso del género *Prosopis*, comúnmente conocido como mezquite, que ha sido reportado con actividad hipoglucemiante, antiinflamatoria y antioxidante, que podrían contribuir con el mejoramiento de la enfermedad.[3] Una especie muy importante es *Prosopis laevigata* que se distribuye en el centro y sur de México, quien podría ser una alternativa en el tratamiento de la diabetes debido a su contenido fitoquímico que podría contribuir con la regulación de la glucosa.[4]

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó en ensayo de toxicidad oral aguda (OECD 423) y se evaluó la actividad hipoglucemiante mediante una curva de tolerancia de glucosa en ratones sanos y ratones diabéticos. En el caso de los ratones diabéticos, el modelo se indujo con estreptozotocina (STZ) por vía intraperitoneal (i.p).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La hoja mezquite no presentó efecto tóxico en los organismos. Los ratones sanos del grupo control mantuvieron una curva de tolerancia normal. Mientras que a uno de los grupos a los que se les administró el extracto etanólico de la hoja del mezquite (*P. laevigata*) no mostró un pico de glucosa alto. Mientras que al grupo al que se le administró el extracto sin glucosa mantuvo los niveles normales de glucosa.

Por otro lado, los ratones diabéticos del grupo control alcanzaron aproximadamente 450 mg/dL de glucosa sérica a los 120 minutos. Mientras que al grupo al que se le administró el extracto de la hoja del mezquite (*P. laevigata*) mostró una mayor disminución en las concentraciones de glucosa sérica a partir de los 60 minutos (Figura 1).

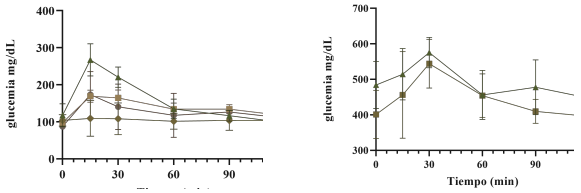


Figura 1. Curva de tolerancia de la glucosa en ratones sanos y diabéticos del extracto de la hoja del mezquite (*P. laevigata*).

CONCLUSIONES

El extracto de hoja de *P. laevigata* no es tóxico. La administración única del extracto de la hoja del mezquite (*P. laevigata*) en la prueba de tolerancia a la glucosa mostró ser anti-hiperglúcemico en ratones diabéticos y no es hipoglucemiante en ratones sanos.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto fue apoyado por UNAM-PAPIIT IN204821, IN205020

REFERENCIAS

1. American Diabetes Association. (2014). *Diabetes care*. 37 (1): 81-90
2. Isaías, B. (2015). *1ª edición. México: Editorial El Manual Moderno.* 347 p.
3. Sharifi, J., Kobarfard, F., Ata, A., Ayatollahi, S., Khosravi, N., Jugran, A., Tomas, M., Capanoglu, E., Matthews, K., Popović-Djordjević, J., Kostić, A., Kamiloglu, S., Sharopov, F., Choudhary, M. & Martins, N. (2019). *Biomoléculas*, 9 (12),777.
4. García, L., Montalvo, E. & Loza, S. (2022). *Botanical Sciences,* 100 (4):1014-1024.

Selección quimiotaxonómica asistida por computadora de plantas del bosque nublado veracruzano con potencial actividad hipoglucemiante

Cecilia I. Mayo-Montor,[1*] Abraham M. Vidal-Limón,[1] Juan L. Monribot-Villanueva,[1] José A. Guerrero-Analco[1*]
Red de Estudios Moleculares Avanzados, Instituto de Ecología (INECOL), A. C., Xalapa, México, Carretera Antigua a Coatepec, 351, 91073. ***Correo**: cecilia.mayo@posgrado.ecologia.edu.mx, joseantonio.guerrero@inecol.mx

Palabras clave: Cribado virtual basado en ligante, dipeptidil peptidasa IV, α-amilasa, α-glucosa.

INTRODUCCIÓN

El bosque nublado (BN) es un ecosistema altamente biodiverso, considerado como reservorio de plantas con potencial fitoterapéutico,[1] sin embargo, la falta de información sobre los usos medicinales de sus especies vegetales limita la aplicación del criterio etnofarmacológico, utilizado convencionalmente en la química de productos naturales para seleccionar plantas candidatas para conducir estudios farmacológicos.[2] Por lo que el objetivo principal de este trabajo fue desarrollar y evaluar experimentalmente una estrategia de selección racional de especies del BN de Veracruz (BNV) basada en métodos quimioinformáticos y quimiotaxonómicos como alternativa a los criterios convencionales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se elaboró una base de datos (BD) con metabolitos descritos para 43 especies pertenecientes a 13 familias botánicas presentes en el BNV. La BD se filtró con criterios de tamaño molecular, propiedades fisicoquímicas de fármacos conocidos, grupos funcionales de productos naturales bioactivos y similitud química con dos fármacos hipoglucemiantes. El listado de metabolitos resultante se utilizó para seleccionar las familias candidatas para su estudio experimental. Se recolectaron 12 especies pertenecientes a cuatro familias botánicas en dos sitios de estudio de BNV, se prepararon extractos metanólicos mediante extracción acelerada por disolventes y se evaluó su actividad hipoglucemiante con ensayos de inhibición *in vitro* en las enzimas dipeptidil peptidasa IV (DPP-IV), α-amilasa (αA) y α-glucosidasa (αG). Se realizaron análisis metabolómicos (no dirigido y dirigido a compuestos fenólicos) mediante cromatografía de líquidos acoplada a espectrometría de masas para identificar a los metabolitos mayoritarios presentes en uno de los extractos con mejor perfil de actividad biológica. Por último, se realizó un estudio de acoplamiento molecular en conglomerado para evaluar virtualmente la afinidad de los metabolitos especializados identificados por los sitios activos de las enzimas de interés.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante la aplicación de esta estrategia de selección se obtuvieron porcentajes de éxito de 75% (αA), 67% (αG) y 25% (DPP-IV) en la búsqueda de plantas del BNV con actividad inhibitoria. Entre las especies evaluadas, *Sida rhombifolia* (Malvaceae) mostró un perfil de inhibición selectiva (% de inhibición de DPP-IV, αG y αA: 39.2 ± 2.41, 6.9 ± 0.59 y 1.8 ± 1.50). Mediante el perfilamiento químico se identificaron 28 metabolitos especializados acumulados en el extracto de *S. rhombifolia* en comparación con *S. glabra* (*fold change*≥2, p<0.05), la cual exhibió un perfil de inhibición no selectivo (% de inhibición de DPP-IV, αG y αA: 47.4 ± 2.10, 62.5 ± 1.32 y 50.0 ± 1.29). Mediante el estudio de acoplamiento molecular se identificaron los metabolitos con mayor afinidad por los sitios activos de las enzimas de interés en comparación con dos fármacos de referencia (DPP-IV= sitagliptina; αA y αG= acarbosa) entre los cuales, el 17-β-D-glucopiranósido del ácido ichágico se situó como un inhibidor selectivo potencial debido a que se encontró únicamente en el grupo de metabolitos con afinidad por DPP-IV (energía libre de interacción= -8.2 ± 0.60 kcal/mol).[3]

CONCLUSIONES

La combinación de herramientas quimioinformáticas y experimentales utilizada en este trabajo permitió realizar una selección racional de plantas del BN con actividad hipoglucemiante. Esta estrategia puede utilizarse para seleccionar plantas candidatas para la evaluación de otras actividades biológicas, y de esta forma complementar los enfoques de selección convencionales para realizar bioprospección con fines terapéuticos en zonas altamente biodiversas.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a CONAHCyT por el financiamiento del proyecto 316998 y por la beca nacional para estudios de Doctorado de CIMM (942825).

REFERENCIAS

1. Setzer, W. N. (2011). Drugs from the Cloudforest: The Search for New Medicines. *Natural Product Communications*, *6*(10), 1549–1558. https://doi.org/10.1177/1934578X1100601035
2. Ramírez-Reyes, T. I., Aguilar-Colorado, Á. S., Murrieta-León, D. L., Licona-Velázquez, L. S., Bonilla-Landa, I., Durán-Espinosa, C., Avendaño-Reyes, S., Monribot-Villanueva, J. L., & Guerrero-Analco, J. A. (2019). Identification of Antibacterial Phenolics in Selected Plant Species from Mexican Cloud Forest by Mass Spectrometry Dereplication. *Chemistry & Biodiversity*, *16*(4), e1800603 https://doi.org/10.1002/cbdv.201800603
3. Mayo-Montor, C. I., Vidal-Limón, A. M., Monribot-Villanueva, J. L., Loyola-Vargas, V. M., Carmona-Hernández, O., Barreda-Castillo, J. M., & Guerrero-Analco, J. A. (2024). *Manuscript submitted for publication*.

Actividad gastroprotectora de óxido de cariofileno en ratas Wistar.

[1*]**Francisco Hernández Sepúlveda,** [1]Nayomi Fernanda Suárez Sánchez, [1]Pablo Cruz Fernanda Jehytzel y [1]María Elena Sánchez Mendoza

[1]Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional, Plan de San Luis y Diaz Mirón, Colonia Casco de Santo Tomás, Miguel Hidalgo, Ciudad de México 11340. ***Correo:** paco221999@hotmail.com

Palabras clave: gastroprotección, úlcera gástrica, óxido de cariofileno, sesquiterpeno.

INTRODUCCIÓN

El óxido de cariofileno es un sesquiterpeno que se encuentra en el aceite esencial de algunas plantas. Se ha reportado que ejerce actividad antiinflamatoria, antioxidante, analgésica[1] y gastroprotectora[2]. Esta última actividad en lesiones gástricas inducidas por etanol en ratas.[2] Al respecto se sabe que dentro de los factores etiológicos asociados a la úlcera péptica se encuentra el consumo de fármacos antiinflamatorios no esteroideos.[2] Por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto gastroprotector del óxido de cariofileno en lesiones gástricas inducidas por diclofenaco y ketorolaco.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron ratas Wistar, las cuales se mantuvieron en ayuno de 24 horas previo a las evaluaciones farmacológicas. Los animales se dividieron en 6 grupos generales, con una n=8 para cada dosis. A los grupos 1 y 2, se les administró el óxido de cariofileno (3-100 mg/kg) mientras que los grupos 3 y 4 recibieron omeprazol (0.3-100 mg/kg), y los grupos 5 y 6 carboximetilcelulosa. Después de 1h a los grupos 1, 3 y 5 se les administró diclofenaco (80 mg/kg) y a los grupos 2, 4 y 6 ketorolaco (35 mg/kg). Transcurridas 4h los animales que recibieron diclofenaco fueron sacrificados en una cámara de CO_2, y los animales tratados con ketorolaco se sacrificaron después de 6 h. Una vez sacrificados, se realizó la disección de los estómagos y fueron llenados con formaldehido al 2%, posteriormente se abrieron por la curvatura mayor para medir el área de las lesiones y calcular el porciento de gastroprotección.[2]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La figura 1 muestra los resultados del porciento de gastroprotección del óxido de cariofileno, en lesiones gástricas inducidas por diclofenaco (A) y ketorolaco (B), respectivamente. En la figura 1A se observa que el óxido de cariofileno produce un efecto gastroprotector que es dependiente de la dosis, y se alcanza prácticamente el máximo efecto a partir de la dosis de 30 mg/kg. Mientras que, en las lesiones inducidas con ketorolaco, el efecto gastroprotector del óxido de cariofileno no fue dependiente de la dosis (Figura 1B).

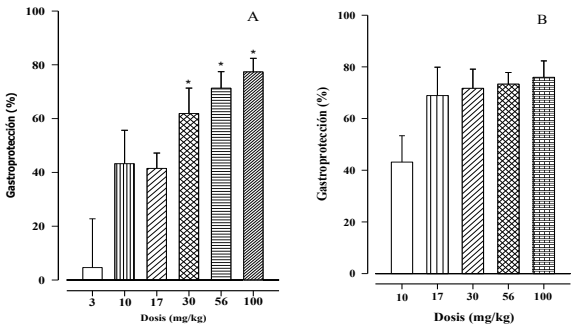


Figura 1. Actividad gastroprotectora de óxido de cariofileno: A) daño con diclofenaco B) daño con ketorolaco. * p<0.05 Prueba de Kruskal Wallis seguida de Dunn.

El omeprazol protegió al 100% con la dosis de 30mg/kg en ambos modelos (Figuras 2A y 2B).

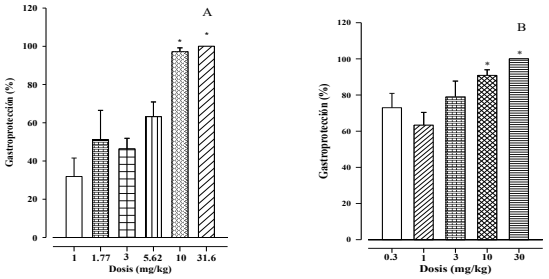


Figura 2. Actividad gastroprotectora de omeprazol: A) daño con diclofenaco B) daño con ketorolaco. * p<0.05 Prueba de Kruskal Wallis seguida de Dunn.

CONCLUSIONES

El óxido de cariofileno protege de las lesiones gástricas inducidas con diclofenaco y ketorolaco.

AGRADECIMIENTO

Se agradece el financiamiento al IPN a través del proyecto SIP: 20240389.

REFERENCIAS

1. Fidyt, K., Fiedorowicz, A., Strzadala, L., Szumny, A. (2016). β-caryophyllene and β-caryophyllene oxide natural compounds of anticancer and analgesic properties. *Cancer medicine*, 5(10), 3007-3017. https://doi.org/10.1002/cam4.816
2. Sánchez-Mendoza, M.E., Cruza-Antonio, L., Cupido-Sánchez, M.G., García-Castillo, G., Arrieta, J. (2014). Gastroprotective activity of caryophyllene oxide: the role of nitric oxide, prostaglandins and sulhydryls. *Journal of applied pharmaceutical Science*, 4(9), 1-5. https://doi.org/10.7324/JAPS.2014.40901.

Diseño de iridoides con base en la estructura de genipina mediante estudios *in vitro* e *in silico* contra cáncer cervicouterino.

Diana López López,[1*] Rodrigo Said Razo Hernández[2*] y Verónica Rodríguez López[1*]

[1]Laboratorio de Química de Productos Naturales, Facultad de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca 62209, México. [2]Laboratorio de Quimioinformática y Diseño de Fármacos, Centro de Investigación en Dinámica Celular, Instituto de investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca 62209, México. ***Correo**: veronica_rodriguez@uaem.mx; rodrigo.razo@uaem.mx

Palabras clave: iridoides, citotoxicidad, diseño, QSAR

INTRODUCCIÓN

El cáncer cervicouterino (CaCu) es una enfermedad neoplásica maligna asociada a la infección del virus de papiloma humano que tiene su origen en el cuello uterino, ocupando el segundo lugar en incidencia y mortalidad en nuestro país entre los tipos de cáncer que afectan a las mujeres. Algunos iridoides han mostrado tener efecto citotóxico contra diferentes tipos de cáncer *in vitro*, entre ellos están el genipósido y la genipina.[1]

En el presente trabajo se evaluó la actividad citotóxica *in vitro* del genipósido y genipina, en 3 líneas celulares de CaCu, y se realizó el diseño *in sillico* de iridoides con base en la estructura del iridoide más activo.[2]

MATERIALES Y MÉTODOS

Evaluación *in vitro*. Se evaluó la actividad citotóxica de genipósido y genipina mediante la técnica de sulforodamina B en tres líneas celulares de CaCu: CaLo [VPH18, IIB], INBL [VPH18, IVB) y CaSki [VPH16, metastásica] durante 72 h. Se obtuvo la CI_{50} mediante análisis de regresión con el programa Prisma.[2]

Estudios *in silico*. Se buscaron, en la literatura, iridoides con reporte de actividad citotóxica contra CaCu. Se seleccionaron aquellos más similares estructuralmente a genipósido y genipina, y se realizó un análisis SAR. Se construyeron las moléculas en 3D, obteniendo su confórmero de menor energía con geometría optimizada usando el programa Spartan'20. Se construyó un modelo matemático QSAR mediante regresión multilineal en Excel, usando los descriptores moleculares obtenidos de las estructuras optimizadas Posteriormente, se efectuó un análisis de similitud molecular en 2D y 3D. Finalmente, se diseñaron iridoides con base en la estructura del iridoide más activo evaluado en el presente trabajo y en los resultados del SAR y del QSAR.[2]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La genipina resultó tener actividad citotóxica contra todas las líneas celulares ensayadas, sobre todo contra CaLo y CaSki (CI_{50}: 59 y 66 µM, respectivamente); sin embargo, el genipósido fue inactivo.

Se observó que la presencia de un aldehído, un ácido carboxílico o un hidroximetilo en C4, así como hidroxilos en C1, C6 y C8, y la ausencia de un doble enlace en C7-C8 incrementa la actividad de los iridoides. También, se observó que el momento dipolar ($\boldsymbol{\rho}$) es esencial para la actividad citotóxica contra HeLa; como algunos compuestos antiulcerosos[3] y también en algunos compuestos citotóxicos contra leucemia.

Se obtuvo el siguiente modelo QSAR de los 13 iridoides seleccionados, incluida genipina:

$$-\boldsymbol{Log\ CI_{50}} = \mathbf{0.1118}(\boldsymbol{\rho}) - \mathbf{0.07433}(\boldsymbol{\Delta PSA}) + \mathbf{2.56022}(\boldsymbol{LogS}) + \mathbf{0.02923}(\Delta\boldsymbol{Polarizabilidad^2}) + \mathbf{1.26184}$$

que revela que el momento dipolar es esencial para la actividad citotóxica, al igual que su polarizabilidad ($\Delta\boldsymbol{Polarizabilidad^2}$), su superficie de área polar ($\boldsymbol{\Delta PSA}$) y su solubilidad acuosa (LogS). Se obtuvieron diez iridoides diseñados con base en la estructura de genipina, con mayor actividad predicha que el iridoide más citotóxico en la literatura (CI_{50}: 0.2 µM), de acuerdo con el modelo QSAR.

CONCLUSIONES

La genipina presentó baja potencia contra las líneas celulares ensayadas, por lo que se consideró un compuesto líder. Por esta razón, el diseño de iridoides se realizó con base en la estructura de genipina, obteniendo diez candidatos con CI_{50pred} entre 0.002-0.146 µM.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCyT (Proyectos 319550, 320243 y beca 667926), y a la Dra. María de Lourdes Gutiérrez Xicoténcatl por donar las líneas CaLo e INBL.

REFERENCIAS

[1]Habtemariam, S.; Lentini, G. (2018). Plant-derived anticancer agents: lessons from the pharmacology of geniposide and its aglycone, genipin. *Biomedicines*, 6(39), 1-28. https://doi.org/10.3390/biomedicines6020039

[2]López-López, D.; Razo-Hernández, R.S.; Millán-Pacheco, C.; Leyva-Peralta, M.A.; Peña-Morán, O.A.; Sánchez-Carranza, J.N.; Rodríguez-López, V. (2023). Ligand-Based Drug Design of Genipin Derivatives with Cytotoxic Activity against HeLa Cell Line: A Structural and Theoretical Study. *Pharmaceuticals*, 16(12), 1647. https://doi.org/10.3390/ph16121647

[3]Patrick, G.L. (2023). An introduction to medicinal chemistry. Oxford University Press.

Efecto de esparteina y citisina sobre la capacidad de migración e invasión de células tumorales mamarias MDA-MB-231 y MCF-7.

Biol. Marinath Zacil Domínguez Adame, Dr. Napoleón Navarro Tito, Dra. Ana Elvira Zacapala Gómez, Dr. Carlos Cesar Patiño Morales, **Dr. Miguel Ángel Mendoza Catalán.**

Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, México.
Laboratorio de Biomedicina, Laboratorio de Biomoléculas, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, UAGro.

Palabras clave: cáncer de mama, alcaloides quinolizidinicos, esparteína, citisina

INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama es una enfermedad que afecta principalmente a las mujeres a nivel mundial y representa una de las principales causas de muerte por cáncer. La migración e invasión celular son eventos asociados con la propagación del cáncer a otros tejidos durante la progresión del cáncer lo que a su vez le permite a la célula maligna el trasladarse a sitios distantes dentro del organismos dentro de algunas terapias alternativas se ha informado que los alcaloides pueden ser importantes en el tratamiento del cáncer. Este estudio tiene como objetivo evaluar el efecto de la citisina y la esparteína sobre la migración celular y la capacidad de invasión de las células de cáncer de mama MDA-MB-231 y MCF-7.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se cultivaron células MDA-MB-231 y MCF-7 en medio DMEM F-12, suplementado con 5% (FBS) y 1% de antibiótico antifúngico y se trataron con citisina y esparteína 6,25, 12,25, 25 y 50 µM. La capacidad de migración e invasión celular se evaluó mediante ensayos de cierre de heridas y cámara transwell con Matrigel, respectivamente. El cierre de la herida se controló mediante la toma de fotografías a las 0, 24 y 48 h. Para los ensayos de invasión, en el fondo del transwell, se colocó medio FBS DMEM-F12 al 10% como quimioatrayente, se tomaron fotografías y la densidad óptica a 560 nm fue proporcional al número de células invasoras.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó que el tratamiento con 12,5 uM de ambos compuestos inhibió la migración celular en un 50% respecto a la línea celular MDA-MB-231, que presentó un porcentaje del 60% con el tratamiento de 25 y 12,5 μM en ambos compuestos. Los alcaloides de quinolizidina más leptina mostraron una tasa de disminución de la migración del 75%, con concentraciones de 50 y 12,5 μM en la línea celular MCF-7; sin embargo, en la línea celular MDA-MB-231 se observó una disminución del 50% en la migración con las concentraciones de 6,25 y 50 μM en ambos compuestos.

Con respecto a la invasión celular, los resultados mostraron que la esparteína 25 μM inhibió significativamente la invasión celular tanto en células MCF-7 como en células MDA-MB-231; sin embargo, el tratamiento con citisina a una concentración de 12,5 μM presentó un mejor resultado de inhibición de la invasión celular en presencia de leptina para ambas líneas celulares.

CONCLUSIONES

Estos resultados sugieren que esparteína y citisina podrían considerarse una alternativa en el tratamiento del cáncer de mama ya que estos resultados preliminares indican tener potencial como agentes terapéuticos contra procesos de progresión del cáncer como la migración y la invasión.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer al posgrado en biociencias por participar en este proyecto, a los Doctores que me han guiado en este camino de investigación y a conahcyt por la beca que me brindó el número CVU: 1193009. Sin embargo, a la Facultad de Ciencias Químicas Biológicas y por supuesto a la Universidad Autónoma de Guerrero.

REFERENCIAS

1.- World Health Organization. Breast cancer [Internet]. www.who.int. 2021. Available from: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer.

2.-Biology of breast cancer, Dimas E. H, 2016, https://www.redalyc.org/pdf/3756/375645930010.pdf.

3.- Friedl P, Mayor R. Tuning Collective Cell Migration by Cell-Cell Junction Regulation. Cold Spring Harbor Perspectives in Biology. 2017 Apr 3;9(4). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28096261/.

4.- Jia-shun Wu, Jian Jiang, Bing-jun Chen, Ke Wang, Ya-ling Tang, Xin-hua Liang, Plasticity of cancer cell invasion: Patterns and mechanisms, 2021.

5.- Mondal Arijit, Alkaloids for cáncer prevention and therapy: Current progress and future perspective, 2019. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0014299919304248?via%3Dihub

6.- Somnuk Bunsupa, Mami Yamazaki, and Kazuki Saito, Quinolizidine alkaloid biosynthesis: Recent advances and future prospects, 2019.

Evaluación *in vivo* del efecto desinflamatorio de *Ocimum basilicum*

Natalia Mathey Méndez,[1] Raquel Mendoza Lavariega,[1] Eliud Alfredo García Montalvo,[1] Marina Guevara Valencia[1] y Ma. del Rocío Bulás Mendoza[1*]

[1] Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Veracruzana. Prolongación de Oriente. 6 No.1009 Orizaba, Veracruz CP 94340. ***Correo**:robulas@uv.mx

Palabras clave: aceite de albahaca, efecto desinflamatorio

INTRODUCCIÓN

La albahaca (*Ocimum basilicum L.)* es uno de los principales cultivos herbáceos del mundo que ha demostrado que puede ser beneficioso para el tratamiento de trastornos inflamatorios.[1] Se realizó un estudio en ratones macho para demostrar la dosis efectiva desinflamatoria del aceite de albahaca (*Ocimum basilicum L.*).

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el estudio del modelo de inflamación aguda, se realizó con ratones macho de la cepa CD-1 con peso entre 20 y 45 g. Se formaron 5 grupos de tratamiento cada uno con 5 ratones.

- Grupo 1: Control (carragenina y aceite mineral)
- Grupo 2: Aceite de albahaca al 25% (dilución con aceite mineral)
- Grupo 3: Aceite de albahaca al 50% (dilución con aceite mineral)
- Grupo 4: Aceite de albahaca al 100%
- Grupo 5: medicamento genérico de Ibuprofeno en gel al 5%

El edema plantar en la pata trasera de los ratones es inducído con carregenina (0.05 mL/kg). El estudio se inició midiendo la pata trasera derecha del ratón utilizando un micrómetro digital, posteriormente se inyecta la carragenina y se deja descansar al ratón por 30 min, al minuto 20 después de haber sido inyectado, se aplica de manera tópica (20 µL) de aceite mineral, el aceite de albahaca y el medicamento seleccionado. Después de la aplicación tópica, se deja reposar por 10 min y posteriormente se mide la inflamación de la pata trasera a los 30 min, para continuar con las mediciones cada hora hasta complementar 48 horas.

$$\%\ de\ inflamación = \left(\frac{Vt - Vo}{Vo}\right)(100)$$

Vt: volumen de la pata inflamada a un tiempo x
Vo: volumen de la pata en tiempo 0

El análisis estadístico se realizó con los programas GraphPad Prism y se utilizó T-Tests (and nonparametric tests).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se observa el porcentaje promedio de inflamación, después de las 3 horas de aplicado el aceite, donde es notorio empieza a disminuir la inflamación.

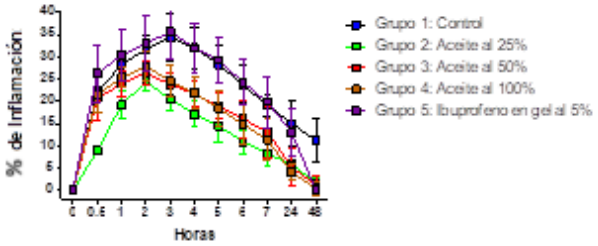


Figura 1. C omparación del porcentaje de inflamación en los grupos de estudio.

El aceite de albahaca al 25% aplicado en la pata trasera inflamada del ratón demostró ser la dosis con mejor efecto desinflamatorio. Un estudio realizado por Rodríguez *et al.,* (2016) indica que a menores dosis de aceite de albahaca se presentan mejores efectos desinflamatorios en el proceso de inflamación aguda. Otro estudio realizado por Yufra (2018) donde se administró el aceite por vía oral, el tratamiento al 25% presentó el mismo efecto desinflamatorio que el observado en el presente trabajo, pero en este caso el efecto fue local.

CONCLUSIONES

Se demostró el efecto desinflamatorio del aceite esencial de *Ocimus basilicum* (albahaca), identificando que las dosis empleadas del 25% fueron más efectivas en el estudio realizado en ratones macho CD-1

REFERENCIAS

1. Farias, C., Cisternas, C., Morales, G., Muñoz, L., y Valenzuela, R., (2022). Albahaca: Composición química y sus beneficios en salud. Revista chilena de nutrición. Vol 49 no. 4. http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182022000500502

2. Rodríguez, R. L., *et al.* (2016). *Anti-inflammatory and antiedematogenic activity of the Ocimum basilicum essential oil and its main compound estragole: In vivo mouse models.* Elsevier Chemico-Biological Interactions 257, 14-25. https://doi.org/10.1016/j.cbi.2016.07.026

3. Yufra, E. (2018). *Efecto de la concentración del aceite esencial de Ocimum basilicum L. (Albahaca) sobre la actividad antiinflamatoria* [Tesis, Universidad Alas Peruanas].https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/20.500.12990/7028/Tesis_Efecto_Aceite_Albahaca.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Actividad antibacteriana de *Pleurotus ostreatus*

Natalia Mathey Méndez,[1] Ma. del Rocío Bulás-Mendoza,[1] Régulo Carlos Llarena- Hernández[2], Oscar Antonio Sánchez-Aguirre[3] y Marina Guevara-Valencia[1*,]

[1]Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana. Prolongación de oriente 6 No. 1009. Col. Rafael Alvarado, Orizaba, Veracruz, México. [2]Facultad de Ciencias Biológico-Agropecuarias, Universidad Veracruzana, Peñuela Municipio de Amatlán, Ver. México [3]Centro de Investigaciones Biomédicas, Universidad Veracruzana. Dr. Luis Castelazo Ayala s/n col. Industrial Ánimas Xalapa, Veracruz, México. ***Correo**: mguevara@uv.mx.

Palabras clave: *P. ostratus*, antibacterianos, *bacterias clínicas*

INTRODUCCIÓN

Pleurotus ostreatus (figura 1), conocido como hongo ostra, es un alimento apreciado en diversas culturas por su delicioso sabor y textura similar a la carne, se cultiva globalmente por sus cualidades culinarias, beneficios medicinales y habilidad para biodegradar componentes lignocelulósicos. Investigaciones en el ámbito médico y farmacológico indican que el género *Pleurotus* tiene propiedades antibacterianas, antioxidantes, antivirales, anticancerígenas e hipolipemiantes. El objetivo del presente trabajo es evaluar la actividad antibacteriana de extractos secuenciales de cuerpos frutíferos de *P. ostreatus* empleando hexano, acetato de etilo y metanol frente a bacterias de interés clínico.

Figura 1. *Pleurotus ostreatus*

MATERIALES Y MÉTODOS

Los cuerpos fructíferos de *P. ostreatus* fueron donados por el laboratorio de hongos y el Área de Proyectos en Agroindustria de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana, ubicada en Peñuela, municipio de Amatlán, Ver. A partir de los cuerpos fructíferos deshidratados se realizó extracción secuencial empleando hexano, acetato de etilo y metanol. La actividad antibacteriana se evaluó por triplicado frente a las cepas de *E. coli*, *S. aureus*, *S. saprophyticus*, *E. faecalis*, *S. paucimobilis, K. neumoniae, P. mirabilis, P. aerugionsa;* por difusión en disco aplicando 10 mg/mL de cada extracto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los hongos siguen siendo una parte importante aun en la actualidad en la medicina tradicional y en muchas culturas. Actualmente están siendo estudiados por sus propiedades terapéuticas en la medicina moderna. Los resultados de actividad antibacteriana mostraron mejor sensibilidad en los extractos de mayor polaridad (tabla 1).

Ogidi *et al.,* (2021) señala que los extractos de metanol y acuosos de *P. ostreatus* presentan activad antibacteriana debido a la presencia de Saponinas, Taninos, Flavonoides, Alcaloides, Esteroles, Glicósidos y Terpenoides.

Tabla 1. *Diámetros de inhibición de extractos de P. ostreatus*

Bacteria	Hexano	Ac etilo	Metanol	p
E. coli	0	0	2.1 ± 0.53	0.0001
P. aeruginosa	7.23 ± 0.57	7.75 ± 0.72	2.1± 0.65	0.0001
S. aureus	0	6.47 ± 2.29	7.47 ± 0.80	0.0001
Proteus sp	0	1.77 ± 0.53	0	0.0002
K. pneumoniae	0	2.08 ± 0.48	1.97 ± 0.49	0.0002
E. faecalis	0	0	3.05 ± 0.70	0.0002
S. paucimobilis	1.13 ± 0.39	0	0	0.0002
S. saprophyticus	0	1.02 ± 0.44	0	0.0002

Golak-Siwulska *et at.,* (2018) y Marques *et at.,* 2017 sugieren a esta especie por su potencial para tratar infecciones bacterianas debido a la presencia de terpenos.

CONCLUSIONES

La actividad antibacteriana frente a *P. aeruginosa* se presentó con los tres extractos ensayados, seguida de *S. aureus* y *K. neumonie*, este es el primer reporte de inhibición de *S. Paucimobilis* y *S. Saprophyticus* empleando extractos *Pleurotos ostreatus*

REFERENCIAS

1. Ogidi OI, Oguoma LMO, Adigwe PC, Anthony BB. Phytochemical Properties and In-vitro Antimicrobial Potency of Wild Edible Mushrooms (*Pleurotus ostreatus*) obtained from Yenagoa, Nigeria. J Phytopharmacol 2021; 10(3):180-184.
2. Golak-Siwulska, I., Kałużewicz, A., Spiżewski, T., Siwulski, M., y Sobieralski, K. 2018. Bioactive compounds and medicinal properties of Oyster mushrooms (Pleurotus sp.). Folia Horticulturae, 30(2), 191–201.
3. Marques, G. S. (2017). New terpenoids from *Pleurotus ostreatus* and their antibacterial activity. Natural product Research, págs. 1377-1382.

Identificación de glicolípidos hipoglucemiantes de *Ipomoea murucoides* mediante estudios de afinidad con las enzimas G6Pasa y α-glucosidasas

Daniel Rosas-Ramírez,[1] Roberto Arreguin-Espinosa,[1] Sonia Escandón-Rivera,[2] y Adolfo Andrade-Cetto,[2]

[1]Departamento de Química de Biomacromoléculas, Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000, Circuito Exterior s/n, Coyoacán, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, 04510. [2]Departamento de Biología Celular, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000, Circuito Exterior s/n, Coyoacán, Ciudad Universitaria, México City 04510. ***Correo**: dgrosas@unam.mx.

Palabras clave: *Ipomoea murucoides*, glicolípidos; glucosa-6-fosfatasa, α-glucosidasas.

INTRODUCCIÓN

Los procesos de purificación convencionales de productos naturales bioactivos limitan la excursión de una forma rápida y eficiente de identificar y rastrear las moléculas bioactivas a lo largo de las numerosas fases iterativas de todos los estudios de fraccionamiento. Por lo que se revisó la aplicabilidad del enfoque basado en la selección de afinidad, basada en la cromatografía de exclusión molecular (SEC) para la purificación de proteínas de interés terapéutico y el cribado de extractos naturales. La cual se aplicó con el uso de la cromatografía de centrifugación en columna, en combinación con la espectrometría de masas (EM) y la resonancia magnética nuclear (RMN), para identificar inhibidores de la enzima con actividad hipoglucemiante. Para identificar nuevos glicolípidos moduladores enzimáticos, este mismo método de fraccionamiento biodirigido se aplicó al extracto metanólico de las flores de Ipomoea murucoides (cazahuate, náhuatl, reconocida por su abundancia de glicolípidos y por sus usos desde tiempos prehispánicos).1 Los extractos solubles en MeOH se fraccionaron con las enzimas G6Pasa del hígado de rata y las enzimas α-glucosidasas del intestino de rata. Se emplearon ESI-EM y RMN para identificar el o los compuestos de alta afinidad como ligando libre.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal y extracto, la muestra analizada estuvo compuesta por flores secas (100 g) de *I. murucoides*. El material vegetal seco y pulverizado se sometió a extracción con metanol.

Fraccionamiento bio-dirigido, la cromatografía de permeación en gel se realizó con una columna giratoria con poliacrilamida. Alícuotas (10 µL) del extracto soluble en metanol (200 µg/mL), así como de ácido clorogénico (control positivo para G6Pasa) y acarbosa (control positivo para α-glucosidasas) a una concentración de 2000 µM. se incubaron de forma independiente durante 5 min con 20 µL de la solución madre de las enzimas: α-glucosidasas intestinal de rata y G6Pasa de higado de rata.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los estudios de afinidad con α-glucosidasas de intestino rata y enzimas glucosa-6-fosfatasa (G6Pasa) de higado, distinguen cinco de las diecinueve murucoidinas reportadas anteriormente en flores de *I. murucoides*, con notable énfasis en la murucoidina XIV. Sin embargo, los espectros de masas también insinúan la existencia de señales adicionales, lo que sugiere la posibilidad de descubrir nuevos glicolípidos. Este estudio nos permitió el reconocimiento de algunos glicolípidos previamente reportados en las flores de cazahuate; entre estos, un glicolípido relacionado estructuralmente con la murucoidina XIV. Los estudios *in vitro* sobre la enzima G6Pasa demostraron las propiedades moduladoras de estos glicolípidos sobre la enzima G6Pasa. Estos hallazgos sugieren que los glicolípidos pueden servir como una fuente potencial de agentes fitoterapéuticos con propiedades antihiperglucémicas.

CONCLUSIONES

Esta investigación proporciona una comprensión integral de los glicolípidos de las flores de *I. murucoides*, arrojando luz sobre su diversidad estructural, interacciones enzimáticas y posibles propiedades medicinales. Este es el primer informe sobre la actividad moduladora de los glicolípidos en la G6Pasa.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Química. DGAPA, PAPIIT IN215823 y IN213222, UNAM. CONAHCYT (D.R.-R.).

REFERENCIAS

1. Rosas-Ramírez, D., Arreguín-Espinosa, R., Escandón-Rivera, S., Andrade-Cetto, A., Mata-Torres, G., Pérez-Solís, R. (2024) Identification of Hypoglycemic Glycolipids from *Ipomoea murucoides* by Affinity-Directed Fractionation, In Vitro, In Silico and Dynamic Light Scattering Analysis. Plants 13, 644. https://doi.org/10.3390/plants13050644.

Aislamiento bio-dirigido de nuevos diterpenoides *ent*-clerodano de *Croton guatemalensis* Lotsy

Sonia Escandón-Rivera,[1] Daniel Rosas-Ramírez,[2] Adolfo Andrade-Cetto,[1] y Roberto Arreguín-Espinosa,[2]

[1]Departamento de Biología Celular, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000, Circuito Exterior s/n, Coyoacán, Ciudad Universitaria, México City 04510 [2]Departamento de Química de Biomacromoléculas, Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000, Circuito Exterior s/n, Coyoacán, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, 04510. ***Correo**: soniaer@ciencias.unam.mx.

Palabras clave: *Croton guatemalensis*; diterpenoides *ent*-clerodano; inhibidor de α-glucosidasas.

INTRODUCCIÓN

Croton guatemalensis Lotsy es un árbol pequeño, de hasta 6 m de altura, distribuido en las zonas tropicales y subtropicales de América, incluyendo México, Colombia, Ecuador y Guatemala; también se le conoce como "copalchi". Previamente se observó que los extractos acuosos y metanólicos de hojas y corteza son antiplasmodiales y citotóxicos; mientras que el extracto acuoso de la corteza es antinociceptivo; y los extractos acuoso y etanol-agua tienen actividad hipoglucemiante. También, se conoce que el extracto etanol-agua inhibe las α-glucosidasas de levadura, pero no las α-glucosidasas de intestino de rata.[1] Por lo que en la presente investigación se decidió trabajar con el extracto etanol-agua y realizar un ensayo bio-dirigido para identificar los principales compuestos inhibidores de la α-glucosidasa de levadura, para brindar información sobre los compuestos que tienen un papel ecológico en *C. guatemalensis*. Se utilizó el método de HPLC-ESI-EM para identificar los inhibidores como ligandos libres. También se realizó este método de HPLC-ESI-EM al extracto etanol-agua para comparar los resultados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal y extracto, el extracto etanol-agua se preparó calentando 20 g del material vegetal seco con una mezcla de etanol:agua (1:1; 500 ml) durante 2 h, seguido de filtración y concentración a presión reducida para eliminar el etanol.

Fraccionamiento bio-dirigido, la cromatografía de permeación en gel se realizó con una columna giratoria con poliacrilamida. Alícuotas (10 µL) del extracto soluble en etanol-agua (200 µg/mL), así como de acarbosa (control positivo para α-glucosidasas) a una concentración de 2000 µM. se incubaron de forma independiente durante 5 min con 20 µL de la solución madre de las enzimas: α-glucosidasas de levadura. Las muestras se analizaron mediante un sistema de cromatografía líquida acoplado con espectrometría de masas cuádrupolo simple y tiempo de vuelo (HPLC-EM-SQ-TOF). El perfil cromatográfico se desarrollo utilizando una columna de fase inversa Phenomenex (Kinetex C18, 50 × 2,1 mm id., 2,6 µm).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los estudios de afinidad llevaron a la identificación de varios diterpenoides *ent*-clerodanos como los compuestos activos. El análisis por HPLC-DAD del extracto etanol-agua de la corteza de *C. guatemalensis*, junto a los experimentos HPLC-ESI-EM, condujo al aislamiento e identificación de ocho compuestos, de estos, se identificaron por primera vez dos diterpenoides *ent*-clerodanos; el ácido crotoguatenoico A y el ácido crotoguatenoico B. Las estructuras se establecieron mediante métodos de espectroscopía convencional (EM y RMN) y sus configuraciones absolutas se determinaron mediante la comparación de sus espectros de dicroísmo circular electrónico (ECD) experimental y teórico.[1] El análisis in silico de los diterpenoides identificados nos permitió determinar el mejor reordenamiento conformacional, así como el farmacóforo, lo que permitirá diseñar mejores inhibidores.

CONCLUSIONES

El presente estudio proporciona información sobre la composición fitoquímica del extracto hidroalcohólico de *C. guatemalensis* y revela nuevos prototipos de moduladores enzimáticos a través de estudios de afinidad.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Química. DGAPA, PAPIIT IN215823 y IN213222, UNAM. CONAHCYT (D.R.-R.).

REFERENCIAS

1. Escandón-Rivera S., Andrade-Cetto A., Rosas-Ramírez D., Arreguín-Espinosa R., (2022) Phytochemical Screening and Isolation of New Ent-Clerodane Diterpenoids from Croton guatemalensis Lotsy. Plants 11, 3159. https://doi.org/10.3390/plants11223159.

Determinación del efecto antioxidante por DPPH de cuatro especies vegetales endémicas del estado de Tabasco.

[1]Limberg Cruz-Lara* [2]Litzia Cerón-Romero [2]Omar Peña-Morán [1]Tamara Juárez-Velázquez [1]Oswaldo Hernández-Abreu

[1]División Académica de Ciencias Básicas, UJAT, Carretera Cunduacán-Jalpa km. 1 Col. La Esmeralda 86690, Cunduacán, Tabasco, México., [2] División de Ciencias de la Salud, UQROO, Erick Paolo Martínez S/N, 77039, Chetumal, Quintana Roo, México. ***limberglara3@gmail.com**

INTRODUCCIÓN

Los antioxidantes son sustancias naturales o sintetizadas por el hombre, que pueden prevenir o retrasar algunos tipos de daños a las células, esto lo hacen interaccionando con los radicales libres hasta neutralizarlos. Los antioxidantes se encuentran en muchos alimentos, incluyendo frutas y verduras. También se encuentran disponibles como suplementos dietéticos. Se pueden clasificar en endógenos que se sintetizan a partir de algunas células del organismo humano, y los exógenos que ingresan al organismo a partir de la cadena alimentaria.[1,2]

MATERIALES Y MÉTODOS

Los extractos metanólicos de *Malvaviscus arboreus, Bixa orellana, Eringyum foetidum* y *Tradescantia zebrina* fueron obtenidos utilizando el método de maceración. Las plantas fueron recolectadas los municipios de Teapa y Cunduacán, Tabasco.

La evaluación de la actividad antioxidante de los extractos elegidos fue por el método DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidracilo) en donde se utilizó como control positivo el ácido ascórbico (vitamina c), las lecturas se hicieron 30 minutos después del tiempo inicial para una comparativa de la eficacia y potencia en cada tiempo.[3]

La construcción de la curva concentración-respuesta y los datos estadísticos fueron realizados en el programa Prisma® 6.0, estableciendo una diferencia estadística significativa con un valor P ≤ 0.05 mediante un análisis de varianza de una vía (ANOVA), seguida de una prueba de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de la evaluación de la actividad antioxidante por DPPH se determinó que *T. zebrina*, *B. orellana* y *M. arboreus* poseen efecto antioxidante con una eficacia y potencia de 83.60 ± 6.8 % y 63.24 µg/mL, 74.79 ± 0.2 % y 124.45 µg/mL, y 68.94 ± 6.6 % y 74.64 µg/mL, respectivamente. Se observó que a los 30 minutos *Tz* mostró mayor eficacia y potencia en comparación con los demás extractos y una eficacia similar al control positivo; no así *E. foetidum*. Los valores obtenidos se expresan en la tabla 1.

Tabla 1. Efecto antioxidante de los extractos metanólicos de cuatro especies vegetales de Tabasco.

	Tiempo inicial		Tiempo final (30 min)	
Muestra	E_{max} (%)	CE_{50} (µg/mL)	E_{max} (%)	CE_{50} (µg/mL)
Control	99.35	7.24	99.40	6.934
Tz	53.14	98.62	83.60	63.24
Bo	54.57	145.54	74.79	124.45
Ma	51.01	74.30	68.94	74.64

Control: Ácido ascórbico; *Tz: Tradescantia zebrina; Bo: Bixa Orellana; Ma: Malvaviscus arboreus.*

CONCLUSIONES

Las especies vegetales que fueron seleccionadas para la determinación de su actividad biológica, presentaron actividad antioxidante, con excepción de *Eryngium foetidum*. Es de suma importancia conocer a través de métodos científicos los efectos benéficos de las especies vegetales que se consumen en la medicina y gastronomía tradicional del estado de Tabasco.

AGRADECIMIENTOS

Al verano científico de investigación edición 2023, y al Laboratorio de Química Farmacéutica y Productos Naturales de la DACB-UJAT.

REFERENCIAS

1.- Lu, W., Shi, Y., Wang, R., Su, D., Tang, M., Liu, Y., & Li, Z. (2021). Antioxidant activity and healthy benefits of natural pigments in fruits. 22(9), 45-49. https://dx.doi:.org/10.3390/ijms22094945.

2.- Coronado, M., Vega y León, S., Gutiérrez, T., Vázquez M., Radilla, C. (2015). Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. *Revista chilena de nutrición*, *42*(2), 206-212. https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182015000200014

3.- Guija, E., Inocente, M., Ponce, J., y Zarzosa, E. (2015). Evaluación de la técnica 2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo (DPPH) para determinar capacidad antioxidante. Horizonte Médico (Lima), 15(1), 57-60. http:/doi/www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-558X2015000100008&lng=es&tlng=es.

Análisis quimiométrico del efecto antiedematoso de *Salvia purpurea* Cav.

María Elizabeth Gómez Hernández[1], Libna Sulem Gallardo Beatriz[1], Alberto Sánchez Medina[2], Claudia Verónica Moreno Quiros[2], Rosa Virginia García Rodríguez[2]*.

[1]Doctorado en Ciencias Biomédicas, Universidad Veracruzana. Castelazo Ayala S/N, 91190, Col. Industrial-Animas, Xalapa, Ver.; [2]Instituto de Química Aplicada, Universidad Veracruzana. Castelazo Ayala S/N, 91190, Col. Industrial-Animas, Xalapa, Ver.*rosagarcia02@uv.mx

Palabras clave: Inflamación, *Salvia purpurea*, Quimiometría.

INTRODUCCIÓN

Salvia purpurea Cav. (Lamiaceae) es una planta conocida comúnmente como "moradita" o "santomexochitl", es usada por sus propiedades analgésicas, antiinflamatorias y antidiarreicas en los estados de Oaxaca, Chiapas y Veracruz[1-3]. En el presente trabajo se evaluar el efecto antiinflamatorio de los extractos de hojas de *S. purpurea* en modelos de inflamación aguda y crónica mediante un análisis quimiométrico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Salvia purpurea se colectó en el municipio de Miahuatlán, Veracruz. Los extractos se obtuvieron mediante maceración sucesiva a temperatura ambiente utilizando hexano (EHx), diclorometano (EDCM), acetato de etilo (EAEtOH) y etanol (EEtOH), así como un extracto etanólico directo (EdEtOH). Se realizó un perfil cromatográfico de los extractos mediante RMN ^{1}H. La actividad antiedematosa (aguda y crónica) por vía tópica se evaluó en el modelo del TPA en ratones macho de la cepa DC1; en el modelo agudo se usaron dosis de 1 mg/oreja; los que resultaron más activos, se sometieron al modelo crónico a dosis de (0.5 y 1 mg/oreja). Los resultados se analizaron mediante ANOVA de una vía más t-student. Con los datos del perfil espectroscópico por RMN ^{1}H y los resultados del bioensayo, se procedió a realizar el análisis de componentes principales (PCA) exploratorio y las proyecciones ortogonales de las estructuras latentes (OPLS) para identificar los metabolitos responsables del efecto terapéutico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mayor disminución del edema agudo se observó con el EHx con un 60% de inhibición, seguido de EDCM con 54 % y el EdEtOH con 53 %. Por su parte, en el modelo crónico, el EDCM a dosis de 0.5 mg/oreja fue el más activo (64 %), incluso mayor que el observado con indometaciona (27 %). En los espectros de RMN ^{1}H se identificó la presencia de ácidos grasos (1), triterpenos pentacíclicos (ácido ursólico y oleanólico, α y β-amirina, estigmasterol) (2), mezcla de azucares (3), esteroles (estigmasterol y β-sitosterol) (4 y 5), y ácido rosmarínico (6).

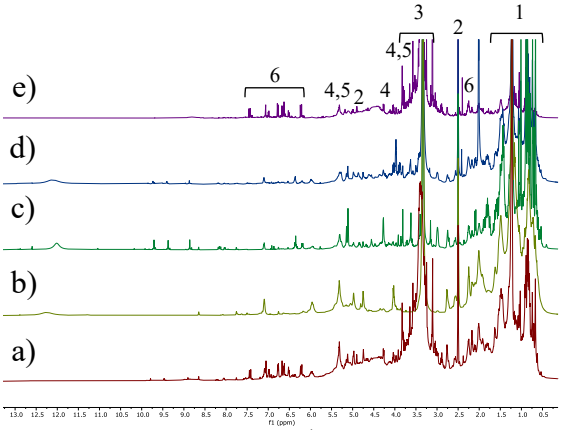


Figura 1. Espectro de RMN ^{1}H de los extractos de *S. purpurea* en DMSO-*d6*. Los espectros se alinearon: (a) EEtOHd; (b) EHx; (c) EDCM; (d) EAcOEt; (e) EEtOHs.

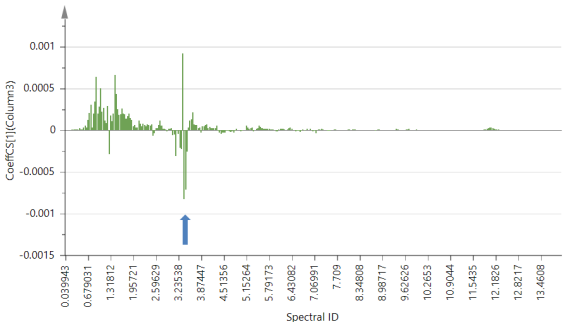


Figura 2. *Coeficiente plot* del modelo OPLS para X_{RMN}-Y (% de inhibición de TPA crónico).

CONCLUSIONES

El análisis quimiométrico muestra que la actividad antiinflamatoria se atribuye fundamentalmente a la presencia de triterpenos pentacíclicos (α y β amirina, ácido ursólico y oleanólico), esteroles (β-sitosterol y estigmasterol) y mezcla de azucares.

AGRADECIMIENTOS

Beca CONACYT-797587

REFERENCIAS

1. Guzmán, O. Tesis MQB, UV. 2014
2. Cuevas, C., Zavala, L. M., San Miguel, R., González, M. E., Basurto, F. A., Muñoz, V., y Aguirre, E. *Botanical sciences* 2022, 100(2), 383–396
3. Wu, Y.-B., Ni, Z.-Y., Shi, Q.-W., Dong, M., Kiyota, H., Gu, Y.-C., & Cong, B, *Chemical Reviews* 2012, 112(11), 5967–6026.

Evaluación *in vitro* del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) sobre amastigotes de *Leishmania mexicana*.

Emilio Jara-Flores[1*], José Delgado-Dominguez[1], Ana G. Carrillo-Aké[1] e Ingeborg Becker[1].

[1]Unidad de Medicina Experimental, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Hospital General de México, Dr. Balmis 148, Ciudad de México C.P. 06720, México. ***Correo:*** emiliojaraflores@gmail.com

Palabras clave: *Leishmania mexicana*, orégano, LCL

INTRODUCCIÓN

En México, los parásitos protozoarios de la especie *Leishmania mexicana* son los principales responsables de ocasionar la leishmaniasis cutánea localizada (LCL). Esta enfermedad se caracteriza por la formación de grandes úlceras en los sitios de inoculación del vector y muchas veces ocasiona una gran estigmatización social debido a las lesiones visibles en la piel. En nuestro país el tratamiento para la LCL es el antimoniato de meglumina (Glucantime®), un fármaco que genera toxicidad en el corazón y el hígado.[1] Por lo anterior, es necesario buscar nuevas opciones terapéuticas que sean efectivas pero menos toxicas. *Origanum vulgare L.* (Lamiaceae), conocido como orégano, es una hierba aromática nativa de la región Mediterránea. El aceite esencial de esta especie (AEO) se utiliza en la medicina tradicional como ungüento para tratar infecciones y heridas de la piel. También, se ha reportado que posee actividad antiinflamatoria y antiparasitaria contra las especies *L. braziliensis, L. donovani* y *L. amazonensis*.[2] En este trabajo se reporta el efecto *in vitro* del AEO de *O. vulgare* contra amastigotes de *L. mexicana*.

MATERIALES Y MÉTODOS

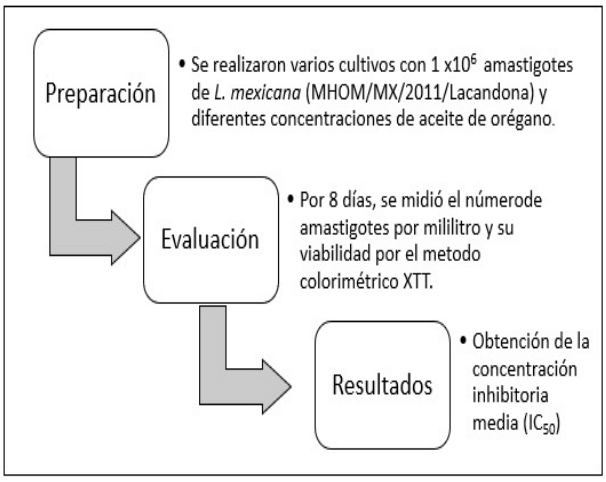
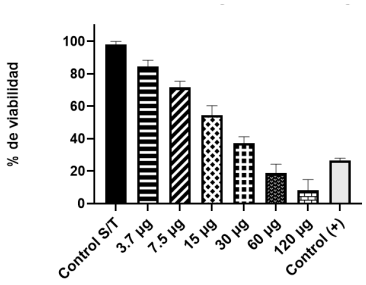


Figura 1. Diagrama del proceso experimental.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN



Gráfica 1. Efecto *in vitro* del AEO sobre la viabilidad de amastigotes de *L. mexicana*, después de 72 horas de incubación. Las barras representan la media ± error estándar de tres experimentos independientes.

Las diferentes concentraciones del AEO generaron un efecto dosis-respuesta en la disminución de la viabilidad de los amastigotes de *L. mexicana* en comparación con el control sin tratamiento. La CI_{50} obtenida fue de 25 µg/mL.

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos se sugiere continuar trabajando con el AEO y realizar otros ensayos *in vitro* e *in vivo* que contribuyan en la búsqueda de tratamientos alternativos contra la LCL.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Ana G. Carrillo-Aké, por el asesoramiento en este trabajo de investigación. A la Dra. Rocely Cervantes-Sarabia del Laboratorio de Inmunoparasitología de la Unidad de Medicina Experimental, UNAM por su ayuda técnica.

REFERENCIAS

1. Canché-Pool, E.B., Canto-Hau, D.M., Vargas-Meléndez, M.A., *et al*. (2022). Report of autochthonous cases of localized cutaneous leishmaniasis caused by *Leishmania (Leishmania) mexicana* in vulnerable, susceptible areas of Southeastern Mexico. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, *64*, 1-8. https://doi.org/10.1590/S1678-9946202264035

2. Tomiotto-Pellissier, F., Da Silva Bortoleti, B.T., Márcia Concato, V., *et al*. (2022). The cytotoxic and anti-leishmanial activity of Oregano (*Origanum vulgare*) essential oil: An *in vitro*, *in vivo,* and *in silico* study. *Industrial Crops & Products*, 187 (A), 1-16. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.115367

Análisis *in silico* de derivados de dapsona con isómeros estructurales de ácido cinámico con potencial actividad antimicrobiana.

Johnny Medina Tapia,[1*] Virginia Flores Morales[2] y Jesús Rivera Islas[1]

[1]Laboratorio 4, Facultad de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, Méx. [2]Laboratorio de Síntesis Asimétrica y Bio-quimioinformática, Ingeniería Química, Campus Siglo XXI, Universidad Autónoma de Zacatecas. Carretera Zacatecas-Guadalajara km. 6, Ejido La Escondida. C.P. 98160. Zacatecas, Zac. Méx. ***Correo**: johnny.medina@uaem.edu.mx

Palabras clave: Dapsona, Ácido cinámico, Antimicobacteriano, *In silico*.

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los antibióticos están perdiendo su eficacia gradualmente debido a la creciente farmacorresistencia global. Esta tendencia está dando lugar a infecciones que son cada vez más difíciles, y en algunos casos, imposibles de tratar.[1] La emergencia de la tuberculosis farmacorresistente subraya la imperiosa necesidad de crear nuevas moléculas farmacológicas para hacer frente a esta enfermedad. Moléculas como el ácido cinámico (AC) o moléculas hibridas presentan propiedades antibacterianas (con CMI = 250-675 µM contra *Mycobacterium tuberculosis*), antifúngicas y anti-inflamatorias.[2,3]

MATERIALES Y MÉTODOS

Los derivados de dapsona (DDS) evaluados proviene de una base de datos de aprox. 600 estructuras donde se encuentran moléculas que poseen el fragmento de AC. Se cribaron las moléculas utilizando los servidores de Molinspiration, PASS online, SwissADME y Mcule, lo que proporcionó un primero consenso farmacológico predictivo. Se contemplaron los derivados con puntuaciones de afinidad (*Mtb*DHPS-derivado) < -8.5 kcal·mol^{-1}, probabilidad de bioactividad > 0.6 y aquellos dentro del rango establecido por cinco reglas empíricas para buena absorción oral.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

292 estructuras fueron evaluadas a través de Mcule para el cálculo de las puntuaciones de afinidad, las cuales tuvieron rangos desde -0.07 a -9.3 kcal·mol^{-1}, seleccionando 31 derivados. Se puede apreciar en la tabla 1 un resumen de que los derivados propuestos poseen valores prometedores para ser candidatos a ensayos *in vitro*. Destacaron **Dap117** y **Dap219**, con probabilidad de actividad inhibitoria enzimática. Además, resaltaron **Dap223** y **Dap224** con otras actividades como posibles agonistas de la integridad de la membrana (0.795 y 0.768, respectivamente).

Tabla 1. Análisis *in silico* de bioactividades de interés.

Bioactividad	Dap177	Dap219	Dap472
PASS online			
Anti-Mico	0.726	0.650	0.675
Anti-TB	0.717	0.620	0.689
Anti-infec	0.456	0.443	0.504
Molinspiration			
Inhibidor Enz	-0.05	0.00	-0.22

Con respecto a las propiedades fisicoquímicas, **Dap219** y **Dap472** presentan ligeras desviaciones, dichas propiedades que pueden mejorarse en etapas de rediseño molecular o pre-formulación.

CONCLUSIONES

Las evaluaciones realizadas por plataformas quimioinformáticas son fundamentales y facilitan el cribado virtual para identificar las moléculas con mayor potencial de éxito en el DiFAC. Esto permite focalizar los recursos en la evaluación de las estructuras más prometedoras.

Dentro de la quimioteca analizada, 292 fueron identificados con el fragmento de AC. De estos, 31 fueron cribados por bioactividad y propiedades fisicoquímicas, destacando 12 moléculas. Los más prometedoras, serán cribadas por segunda vez con un enfoque farmacocinético y toxicológico. Estos compuestos se perfilan como candidatos a potenciales antimicobacterianos, lo que subraya su importancia en la investigación químico-farmacéutica.

AGRADECIMIENTOS

Al Laboratorio 4 de la FF-UAEM, al LSAyB de IQ-UAZ, así como al CONAHCyT por la beca otorgada con CVU: 1262370.

REFERENCIAS

1. WHO.int. (2024). Antimicrobial resistance. https://www.who.int/health-topics/antimicrobial-resistance
2. Sova, M. (2012). Antioxidant and Antimicrobial Activities of Cinnamic Acid Derivatives. *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry*, *12*(8), 749–767. https://doi.org/10.2174/138955712801264792
3. Ruwizhi, N., & Aderibigbe, B. A. (2020). Cinnamic Acid Derivatives and Their Biological Efficacy. International Journal of Molecular *Sciences*, *21*(16), 5712. https://doi.org/10.3390/ijms21165712

Actividad citotóxica de extractos de planta silvestre *Ageratina pichichensis* y 2,3-dihidrobenzofurano aislado de un cultivo de callos

José Guillermo Encarnación García[1], Francisco Cruz Sosa[2], Silvia Marquina Bahena[1], Mariana Sánchez Ramos[2]

Facultad de Ciencias Químicas E Ingeniería, Av. Universidad 1001, Chamilpa, Cuernavaca 62209, Morelos, Mexico Departamento de Biotecnología Universidad Autónoma Metropolitana-Campus Iztapalapa, Av. Ferrocarril de San Rafael Atlixco 186, Col. Leyes de reforma 1^{a}. sección Alcaldía, Alcaldía Iztapalapa, Ciudad de México 09310, Mexico, * marianasan_06@xanum.uam.mx. * :jose.encarnacion@uaem.edu.mx

Palabras clave: citotoxicidad, *Ageratina pichinchensis*.

INTRODUCCIÓN

Ageratina pichinchensis, también conocida como "hoja de agua" y "axihuitl", es una planta endémica de América perteneciente a la familia *Asteraceae*. En el estado de Morelos, México, esta especie se encuentra principalmente en los municipios de Amatlán y Tepoztlán. La planta ha sido utilizada tradicionalmente por las comunidades locales para tratar úlceras gástricas, curaciones y enfermedades inflamatorias. La evidencia científica ha validado sus usos etnomédicos, y estudios biotecnológicos han demostrado que *A. pichinchensis* puede biosintetizar compuestos antiinflamatorios similares a los producidos por la planta silvestre, como 3-epilupeol y un benzofurano, observados en cultivos de callos y suspensiones celulares.

MATERIALES Y MÉTODOS

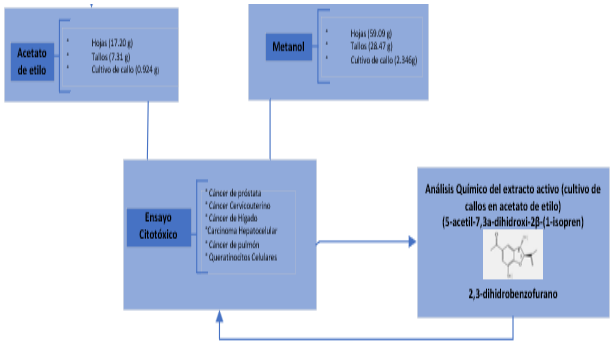


Imagen 1. Proceso de extracción y evaluación citotóxica de *Ageratina pichinchensis.*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se evaluó la actividad citotóxica de extractos de *Ageratina pichinchensis* en células cancerosas. El extracto de acetato de etilo de las hojas silvestres y los cultivos de callos mostraron un efecto citotóxico en células HeLa y PC-3. El compuesto 2,3-dihidrobenzofurano, presente solo en los cultivos de callos, mostró alta sensibilidad en células HeLa, sugiriendo selectividad contra el cáncer. Estos resultados indican el potencial de estos extractos y compuestos en el tratamiento del cáncer

Tabla 1. Actividad citotóxica del 2,3-dihidrobenzofurano (**7**) contra diferentes líneas celulares cancerosas.

Línea de cáncer celular	$IC_{50}\left(\frac{\mu g}{mL}\right)$
Hela	23,86 ± 2,5
PC-3	80,36 ± 4,63
Huh-7	79,98 ± 3,78
HepG2	74,62 ± 2,02
MCF-7	107,20 ± 1,52
HaCat	123.50 ± 15.17

CONCLUSIONES

Se demuestra que el extracto de acetato de etilo de cultivos de callos de *Ageratina pichinchensis* tiene un efecto citotóxico significativo en la línea celular HeLa, atribuido al compuesto 2,3-dihidrobenzofurano. Estos hallazgos ofrecen nuevas alternativas para el tratamiento del cáncer cervicouterino y resaltan el potencial de los extractos de cultivos de callos sobre los de plantas silvestres debido a su producción controlada de compuestos de interés.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Dios por permitirme vivir este momento. A la Dra. Mariana Sánchez y a la maestra Silvia Marquina por su confianza y orientación. A mi familia, por ser mi constante apoyo.

REFERENCIAS

1. Argueta, A., Cano, L., & Rodarte, M. (1994). Atlas de la Medicina Tradicional Mexicana; Tomo 1–3. Instituto Nacional Indigenista: Mexico, City, Mexico, p. 1786.
2. WFO. (s.f.). Ageratina pichinchensis (Kunth) R.M. King & H. Rob. Recuperado de www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-40000000936

Alcaloides y terpenos como fuente potencial de nuevos agentes antiinflamatorios

Saúl Smith Olmos García[1], Diana Laura Torres Chacon[1], Beatriz Mora Ramiro[2], Samuel Estrada Soto[2], Julio Cesar Almanza Pérez[1].

[1]Laboratorio Farmacología, Depto. Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. San Rafael Atlixco 186, Vicentina, Iztapalapa, C.P. 09340, México, CDMX.
[2]Facultad de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos, 62209, México.
***hibrida24@gmail.com**

Palabras clave: Inflamación, citocinas

INTRODUCCIÓN

Existen una gran cantidad de enfermedades que se caracterizan por desarrollar procesos inflamatorios que impactan de manera importante en la calidad de vida de los pacientes, no sólo en su salud, sino también a nivel económico y social. Por estos motivos, actualmente existen varios agentes antiinflamatorios de uso clínico, los cuales se suelen clasificar según su naturaleza química como esteroideos (AIES) y no esteroideos (AINES). Se ha reportado el desarrollo de efectos adversos, independientemente de su naturaleza y uso clínico, lo cual justifica la búsqueda de nuevos compuestos antiinflamatorios[1].

Una alternativa en la búsqueda de nuevas sustancias con actividad antiinflamatoria se encuentra en el estudio de plantas medicinales. *Bocconia arborea* y *Psacalium decompositum* son plantas en las que se ha reportado efecto antiinflamantorio, antinoniceptico y gastroprotector[2]. A partir de estas se han aislado compuestos terpenicos como el acetato de cacalol (*P. decompositum*) y alcaloides como la oxiqueleritrina y angolina (*B. arbórea*). Sin embargo, aún no se han explorado los posibles mecanismos implicados en la acción antiinflamatoria.
El objetivo de la presente investigación fue establecer el efecto del acetato de cacalol, la oxiqueleritrina y la angolina sobre la secreción de citocinas pro-inflamatorias.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se cultivaron macrófagos RAW 264.7, los cuales fueron pre-tratados con acetato de cacalol, oxiqueleritrina y angolina a una concentración de 10 μM (esta concentración se decidió por medio de una prueba de viabilidad de MTT). Posteriormente fueron estimulados con LPS (un inductor de la respuesta inflamatoria). Se cuantificaron las concentraciones de TNF-α, IL-6, IL-1β y se cuantifico la liberación de NO.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En macrófagos RAW 264.7 el acetato de cacalol, oxiqueleritrina y angolina disminuyó significativamente la concentración en el medio de cultivo de TNF-α, IL-6 e IL-1β. Sin embargo, no se detectaron cambios en la concentración de IL-10. También se observó una disminución en la producción de NO en todos los cultivos que recibieron tratamiento.

CONCLUSIONES

El acetato de cacalol, oxiqueleritrina y angolina suprimió las concentraciones de citocinas proinflamatorias sin afectar las antiinflamatorias. Esto podría estar relacionado con inhibición de la vía de señalización de NF-κB. Es importante continuar con el estudio de los factores implicados en la regulación de dicha inhibición.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT- México) por la beca otorgada durante la realización de este proyecto.

REFERENCIAS

1. Castillo-Arellano *et al.,* (2018). Chemoinformatic Analysis of Selected Cacalolides from *Psacalium decompositum* (A. Gray) H. Rob. & Brettell and *Psacalium peltatum* (Kunth) Cass. and Their Effects on FcεRI-Dependent Degranulation in Mast Cells. *Molecules* (Basel, Switzerland), 23(12), 3367. https://doi.org/10.3390/molecules2312336

2. Gaona-Tovar *et al*., (2022). Antinociceptive and gastroprotective activities of *Bocconia arborea* S. Watson and its bioactive metabolite dihydrosanguinarine in murine models. *Journal of ethnopharmacology*, 296, 115492. https://doi.org/10.1016/j.jep.2022.115492

Capacidad antioxidante de cinco especies vegetales recolectadas en Chiapas, México

Omar Aristeo Peña Morán,[1]* Litzia Christell Cerón Romero,[2] Enrique Alberto Cortazar Hernandez,[2] Karina del Carmen Domínguez Sánchez,[2] Luis Fernando Jiménez García,[2] Athali Amisadai Uicab Cahuich,[1] Irma Catalina Coral Bonia,[1] Nelly del Carmen Jiménez Pérez,[3] y Edgar Fernando Peña Torres.[4]

[1]Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, Erick Paolo S/N, 17 de octubre, 77039, Chetumal, Quintana Roo, México. [2]Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Carretera Cunduacán-Jalpa Km 1, La Esmeralda, 86690, Cunduacán, Tabasco, México. [3]Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Carretera Villahermosa-Cárdenas Km. 0.5 S/N, Ranchería Emiliano Zapata, 86150, Villahermosa, Tabasco, México. [4]Universidad del Caribe, Esquina Fraccionamiento, Tabachines, 77528, Cancún, Quintana Roo, México. ***Correo**: omar.moran@uqroo.edu.mx

Palabras clave: Antioxidantes, fenoles, Chiapas.

INTRODUCCIÓN

El estrés oxidativo (EO) es un desequilibrio entre prooxidantes y antioxidantes. Estos prooxidantes pueden ser radicales libres y especies reactivas de oxígeno y nitrógeno las cuales pueden tomar parte en el desarrollo de enfermedades crónicas. Es conocido que las plantas poseen metabolitos antioxidantes, entre los cuales, a los fenólicos se les atribuye, en parte, la capacidad de contrarrestar el EO. Su actividad antioxidante está relacionada a nivel molecular por sus propiedades reductoras actuando como agentes donadores de hidrógeno o electrones.[1]

El objetivo fue determinar la capacidad antioxidante por los métodos de DPPH, ABTS, CARF,[2] y cuantificar fenoles totales en extractos orgánicos de las especies vegetales: *Vernonanthura patens* (Vp), *Leptospron adenanthum* (La), *Oecopetalum greenmanii* (Og), *Odontonema callistachyum* (Oc) y *Dorstenia contrajerva* (Dc) para seleccionar aquellas especies con mejor potencial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Recolección: Yajalón, Chiapas; identificación: herbario-UJAT. Se obtuvieron extractos por maceración sucesiva con hexano (EH), diclorometano (ED) y metanol (EM). La evaluación antioxidante se realizó por colorimetría (n=3) en microplacas de 96 pozos con los radicales: DPPH (250 µM, λ_{DPPH}=490 nm), ABTS (7mM, λ_{ABTS}=620 nm) y CARF (10 mM, $\lambda_{CARF+Fe}$=620 nm). Los fenoles totales se cuantificaron con el reactivo Folin-Ciocalteu (1 N, λ_{FOLIN}=620 nm). El ácido ascórbico (AA), trolox (TX) y ácido gálico (AG) se usaron como controles. Los extractos y controles fueron diluidos en cinco y ocho concentraciones semilogarítmicas, respectivamente, siendo 1 mg/mL la mayor. A la par, se llevaron controles de coloración de los extractos, del reactivo y del vehículo. Para el análisis se elaboraron curvas log concentración (Log µg/mL)-respuesta (E/E_{max}). E_{max}: absorbancia máxima del control. E: absorbancia de extractos, ambos a 1 mg/mL. El contenido fenólico fue reportado como µg equivalentes de ácido gálico ($EqAG$) y correlacionados (Pearson) con la capacidad antioxidante en cada método.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1 muestra los extractos más eficaces en al menos dos métodos y su concentración de fenoles $EqAG$ (curva patrón: y=0.0117x+0.0132; R^2=0.9854).

Tabla 1. Resumen de efecto antioxidante y contenido de fenoles a 1 mg/mL de los extractos con mejor potencial.

	E/E_{max}			$EqAG$ (µg/mL)
Especie-extracto	DPPH	ABTS	CARF	FENOLES
Oc-ED	0.85±0.03	0.91±0.03	0.57±0.02	24.68±0.81
Dc-ED	0.55±0.01	0.59±0.12	0.71±0.04	55.34±6.75
Dc EM	0.71±0.01	0.57±0.05	0.12±0.08	-0.84±0.31
Og-ED	0.58±0.07	0.75±0.01	0.62±0.05	40.01±2.05
Og-EM	0.93±0.09	0.87±0.01	0.42±0.06	18.47±0.31
AA	1.00±0.01	1.00±0.01	1.00±0.05	NA
TX	1.00±0.02	1.00±0.01	1.00±2.00	NA
AG	NA	NA	NA	178.90±5.82

La Figura 1 muestra los gráficos de correlación antioxidante de los extractos: A. DPPH; B. ABTS y C. CARF; *vs*. contenido de $EqAG$.

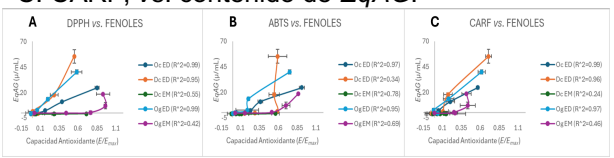


Figura 1. Correlación antioxidante.

Se observó efecto antioxidante relacionado con compuestos fenólicos en: Oc-ED y Og-ED. Los análisis mostraron una buena correlación para extractos de mediana polaridad.

CONCLUSIONES

Los resultados sugieren presencia de fenoles antioxidantes tipo aglicones. Con estos resultados se seleccionaron las especies de mejor actividad para realizar estudios fitoquímicos (Oc; Dc y Og).

REFERENCIAS

1. Jomova, K., y cols. (2023) Reactive oxygen species, toxicity, oxidative stress, and antioxidants: chronic diseases and aging. *Arch Toxicol* 97, 2499–2574. https://doi.org/10.1007/s00204-023-03562-9

2. Bibi Sadeer N, y cols. (2020) The Versatility of Antioxidant Assays in Food Science and Safety—Chemistry, Applications, Strengths, and Limitations. Antioxidants. 9(8):709. https://doi.org/10.3390/antiox9080709

Actividad anti-protozoaria de extractos de hojas de *Phyllanthus grandifolius* L.

Andrés Humberto Uc-Cachón[1], Manuel Jesús Chan-Bacab[2], Avel Adolfo González- Sánchez[4], Magda Elizabeth Hernández-García[3], Angel de Jesús Dzul-Beh[1], Gloria María Molina-Salinas[1]

[1]Unidad de Investigación Médica Yucatán, IMSS, Calle 34 No. 438 x 41 Col. Industrial C.P. 97150 Mérida, Yucatán; [2]Centro de Investigación en Microbiología Ambiental y Biotecnología, UACAM, Col. Buenavista C.P. 24039 San Francisco de Campeche, Campeche; [3]Laboratorio de Bioquímica y Biología Celular, Centro de Investigación Biomédica del Noreste, IMSS, Dos de Abril y San Luis Potosí, Col. Independencia C.P. 64720 Monterrey, Nuevo León; [4]Facultad de Ingeniería, UADY, Periférico Norte, Km 33.5. C.P. 97203 Mérida, Yucatán.

Palabras clave: *Phyllanthus grandifolius*, *Leishmania mexicana*, *Trypanosoma cruzi*.

INTRODUCCIÓN

Las infecciones causadas por protozoarios constituyen un problema de salud pública debido a su alta prevalencia y mortalidad sobre todo en países en vías de desarrollo, afectando principalmente a las poblaciones más pobres.[1]

Los tratamientos para las infecciones causadas por protozoarios son escasos y a menudo presentan efectos secundarios graves, empeorando el panorama epidemiológico los protozoarios presentan resistencia a los medicamentos actualmente disponibles. Por tanto, existe una necesidad urgente de desarrollar nuevos fármacos anti-protozoarios.[1]

La flora medicinal constituye una fuente de moléculas con estructuras químicas diversas y aplicaciones potenciales en medicina.

El objetivo de este trabajo fue evaluar los extractos acuso y orgánicos de hojas de la planta medicinal Maya *Phyllanthus grandifolius* sobre *Leishmania mexicana*, *Trypanosoma cruzi*, *Trichomonas vaginalis* y *Entamoeba histolytica* y analizar la composición química del extracto más activo por técnicas cromatográficas y espectrométricas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Hojas secas y molidas de *P. grandifolius* se extrajeron con agua vía decocción y con disolventes orgánicos de polaridad ascendente y secuencial vía maceración dinámica (*n*-hexano [Hx] acetato de etilo [AcOEt] y metanol). La actividad de los extractos de las hojas de *P. grandifolius* se evaluó sobre promastigotes de *L. mexicana*, tripomastigotes de *T. cruzi*, y trofozoítos de *T. vaginalis* y *E. histolytica,* mediante conteo de parásitos. El extracto más activo se analizó por cromatografía de gases-espectrometría de masas (CG-EM).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto de AcOEt de hojas de *P. grandifolius* presentó la mayor actividad sobre *L. mexicana* con concentración inhibitoria 50% (CI_{50}) de 19.38 µg/mL, seguido del extracto Hx (CI_{50} = 75.89 µg/mL). Además, el extracto de AcOEt presentó actividad sobre *T. cruzi* (CI_{50} = 72.49 µg/mL). Los extractos de plantas que presentan valores de CI_{50} ≤100 µg/mL sobre estos parásitos se consideran prometedores para continuar con sus estudios químico-biológicos.[2] Por otro lado, ningún extracto mostró actividad sobre *T. vaginalis* y *E. histolytica*

Mediante la CG-EM se identificaron los compuestos 17-pentatriaconteno, ácido hexanoico, neofitadieno, hexatriacontano, tetratriacontano y ácido 9,12,15-octadecatrienoico como los fitoconstituyentes más abundantes del extracto de AcOEt de hojas de *P. grandifolius*. Previamente se ha reportado que el extracto de *Acacia nilótica* leishmanicida sobre *L. donovani* contenía el ácido cis-9,12,15-octadecatrienoico como fitoconstituyente.[3]

CONCLUSIONES

Nuestros resultados proporcionaron evidencia *in vitro* que respalda continuar con la investigación químico-biológica de *P. grandifolius* para el desarrollo de nuevos fitomedicamentos contra leishmaniasis y tripanosomiasis. Además, se contribuye con la composición fitoquímica de *P. grandifolius*.

AGRADECIMIENTOS

IMSS proyecto R-2024-785-009.

REFERENCIAS

1. Giarolla, J., & Ferreira, E. I. (2015). Drug design for neglected disease in Brazil. Mini reviews in medicinal chemistry, 15(3), 220–242. https://doi.org/10.2174/1389557515030150312122523
2. Nekoei, S., Khamesipour, F., Habtemariam, S., de Souza, W., Mohammadi Pour, P., & Hosseini, S. R. (2022). The anti-Trypanosoma activities of medicinal plants: A systematic review of the literature. Veterinary medicine and science, 8(6), 2738–2772.
3. Ali, R., Tabrez, S., Rahman, F., Alouffi, A. S., Alshehri, B. M., Alshammari, F. A., Alaidarous, M. A., Banawas, S., Dukhyil, A. A. B., & Rub, A. (2021). Antileishmanial Evaluation of Bark Methanolic Extract of Acacia nilotica: In Vitro and In Silico Studies. ACS omega, 6(12), 8548–8560. https://doi.org/10.1021/acsomega.1c00366.

Tamizaje de actividad anti-*Acinetobacter baumannii* de plantas medicinales aromáticas de la Península de Yucatán

Haziel Eleazar Dzib-Baak[1,2], Luz María Calvo-Irabien[2], **Andrés Humberto Uc-Cachón[1]**, Rosa Grijalva-Arango[2], y Gloria María Molina-Salinas[1]

[1]Unidad de investigación Médica Yucatán, IMSS, Calle 34 No. 438 x 41 Col. Industrial, Mérida, México. [2]Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Calle 43 No. 130 x 32 y 34 Col. Chuburná de Hidalgo, Mérida, México. **Correo**: hazieldzibbaak@gmail.com

Palabras clave: plantas aromáticas, aceites esenciales, resistencia bacteriana, *Acinetobacter baumannii.*

INTRODUCCIÓN

Las plantas medicinales aromáticas (PMA) representan un grupo importante de especies utilizadas tradicionalmente por las comunidades Mayas para el tratamiento de infecciones.[1] En los últimos años la emergencia de bacterias resistentes a los antimicrobianos está comprometiendo dramáticamente el éxito terapéutico. Ante esta amenaza, la Organización Mundial de la Salud ha catalogado a un grupo de bacterias resistentes para la búsqueda, investigación y desarrollo de nuevos tratamientos eficaces, destacando *Acinetobacter baumannii* dentro de los patógenos de atención prioritaria crítica.[2] Una alternativa potencial para la búsqueda de nuevas opciones terapéuticas es a partir del estudio de los aceites esenciales (AE) de PMA.[3] Por ello, el objetivo de este trabajo fue seleccionar las PMA Mayas con uso para tratar infecciones y evaluar la actividad de sus AE sobre cepas de *A. baumannii* sensibles y resistentes a antibióticos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La selección de las PMA se realizó por revisión de la información etnobotánica de las especies que forman parte de la colección AE obtenidos de la flora yucateca de la Unidad de Recursos Naturales del CICY. La actividad anti-*A. baumannii* se evaluó sobre cepas de referencia y aislados clínicos sensible resistente a múltiples fármacos. Las concentraciones mínimas inhibitoria (CMI) y bactericida (CMB) de los AE se determinaron mediante microdilución en caldo con resazurina y resiembra en placa, respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las PMA seleccionadas fueron: *Lippia origanoides*, *Ocimum campechianum*, *Lantana canescens*, *Hyptis suaveolens*, *Bursera simaruba*, *Croton yucatanensis*, *Turnera diffusa*, *Piper auritum*, *Piper amalago* y *Ambrosia hispida*.

Cuatro de 10 AEs de las PMA mostraron actividad contra al menos una cepa de *A. baumannii*. El AE de *L. origanoides* (orégano de monte) mostró la mayor actividad contra las tres cepas, con valor de CMI=125 µg/mL sobre el aislado clínico resistente y de CMI=250 µg/mL para las dos cepas sensibles. De los cuatro AEs activos, solo el de *L. origanoides* resultó bactericida. Diversos estudios han reportado la actividad antibacteriana del AE de *L. origanoides* contra *E. coli* (CMI=1000 µg/mL) y *S. aureus* (CMI=500 µg/mL).[4]

Los AEs de *P. auritum* (hoja santa) y *P. amalago* (cordoncillo) presentaron actividad únicamente sobre el aislado clínico resistente (CMI=1000 µg/mL). Se ha reportado la actividad antibacteriana del AE de *P. amalago* sobre *E. coli* (CMI=100 µg/mL)[5], pero no existen estudios sobre la actividad antibacteriana del AE de *P. auritum.*

El AE de *A. hispida* (margarita de mar) resultó activo sobre todas las cepas de *A. baumannii* (CMI=100 µg/mL). Este es el primer reporte de la actividad antibacteriana del AE de *A. hispida*.

CONCLUSIONES

Esta investigación aporta evidencias que sustentan el uso de PMA en la medicina tradicional Maya para el tratamiento de infecciones, así como el potencial de dichas especies para el desarrollo de agentes para el tratamiento de infecciones causadas por bacterias resistentes, incluyendo *A. baumannii* resistente a carbapenémicos.

AGRADECIMIENTOS

Al IMSS proyecto R-2022-785-009, al CICY proyecto semilla convocatoria-2022 y al CONAHCYT por la beca de Maestría 1256431 (HEDB).

REFERENCIAS

1. Hirose López, J. (2018). La medicina tradicional maya: ¿Un saber en extinción?. *Trace* (México, DF), (74), 114-134.

2. Murray, C. J., Ikuta, K. S., Sharara, F., Swetschinski, L., Aguilar, G. R., Gray, A. y Tasak, N. (2022). Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *The Lancet*, 399(10325), 629-655.

3. Yu, Z., Tang, J., Khare, T., y Kumar, V. (2020). The alarming antimicrobial resistance in ESKAPEE pathogens: Can essential oils come to the rescue? *Fitoterapia,* 140, 104433.

4. Calamaco, Z. G., Montfort, G. R. C., Marszalek, J. E. y González, G. V. (2023). Revisión sobre el orégano mexicano *Lippia graveolens* HBK y su aceite esencial. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 8(1), 861-871.

5. Araujo Baptista, L. M., Rondón Rivas, M. E., y Cruz Tenempaguay. (2019). Antimicrobial activity of the essential oil of *Piper amalago* L. (Piperaceae) collected in coastal Ecuador. *Pharmacology Online*, 3, 15-27.

Explorando el potencial antifármacorresistencia de la flora medicinal Maya contra superbacterias

Angel de Jesús Dzul Beh,[1,3*] Andrés Humberto Uc-Cachón,[1] Geovani Palma-Pech,[2] Myrna Déciga-Campos,[3] y Gloria María Molina-Salinas.[1]

[1]Unidad de Investigación Médica Yucatán, IMSS, Calle 34 No. 439 x 41 Col. Industrial C.P. 97150 Mérida, Yucatán. [2]Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, UADY, Ctra. Mérida-Xmatkuil Km. 15.5, C.P. 97100 Mérida, Yucatán. [3]Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Medicina, IPN, Salvador Díaz Mirón esq. Plan de San Luis, Col. Casco de Sto. Tomas, C.P. 11340 Alc. Miguel Hidalgo, CDMEX. **Correo-e***: angeldzulbeh1992@gmail.com

Palabras clave: flora medicinal Maya, resistencia antimicrobiana, antibacteriana, antifármacorresistencia.

INTRODUCCIÓN

Las infecciones causadas por bacterias resistentes a múltiples fármacos (superbacterias) consideradas como de interés prioritario para la Organización Mundial (OMS) son un problema de salud pública emergente a nivel mundial.[1] En nuestro país, se han identificado infecciones causadas por estas superbacterias.[2] El arsenal terapéutico está perdiendo efectividad. Generalmente, los antibacterianos han sido clasificados por su acción bactericida o bacteriostática, dirigiéndose a funciones esenciales para la viabilidad celular. Sin embargo, aunque este abordaje resultó efectivo, las bacterias han desarrollado diversos mecanismos que le permite evitar la acción de los fármacos.

Un enfoque alternativo es desarrollar medicamentos antirresistencia que desarmen a los patógenos. Estos nuevos compuestos apuntarían a factores específicos para una infección exitosa, como pe. la formación de biopelículas y las bombas de eflujo.[3]

La necesidad de fármacos antibacterianos es urgente y específicamente los que actúen sobre los mecanismos de resistencia resultan prometedores. Los productos naturales representan una fuente potencial para su desarrollo, particularmente obtenidos desde la flora medicinal. En la península de Yucatán, la medicina tradicional Maya continúa el uso de plantas para el tratamiento de infecciones. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue evaluar el potencial antifármacorresistencia de plantas medicinales Mayas sobre superbacterias.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tres plantas medicinales Mayas se colectaron diferentes puntos del estado de Yucatán. El material vegetal seco y molido se extrajo siguiendo el método de preparación tradicional y mediante maceración dinámica secuencial con solventes orgánicos de polaridad ascendente. La actividad antibacteriana de los extractos vegetales se llevó a cabo mediante el ensayo *in vitro* de microdilución en caldo con resazurina sobre cepas ESKAPE-E de referencia y aislados clínicos multirresistentes, para determinar las concentraciones mínima inhibitoria y mínima bactericida. La actividad antibiopelícula y de modulación de la resistencia a fármacos se determinó mediante el micrométodo de cristal violeta y resazurina, respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tamizaje de actividad antibacteriana permitió identificar extractos de baja y mediana polaridad de *Bignonia potosina* (BPO) y *Schoepfia schreberi* (SSC) como bioactivos, además presentaron efecto sobre biopelículas y bombas de eflujo de la superbacteria *Acinetobacter baumannii.* Este es el primer reporte de actividad antibacteriana, antibiofilm y modulación de la fármacorresistencia de BPO y SSC sobre bacterias de interés prioritario para la OMS.

CONCLUSIONES

Las plantas medicinales Mayas pueden ser consideradas como una fuente de compuestos con actividad sobre el crecimiento y los mecanismos de resistencia de las superbacterias. Además, nuestra investigación contribuye a la revalorización de la flora medicinal Maya.

AGRADECIMIENTOS

Al IMSS por el apoyo al proyecto: R-2023-785-014 (GM M-S), y al CONAHCYT por la beca (AJ D-B, CVU: 928320).

REFERENCIAS

1. Tacconelli, E., Carrara, E., Savoldi, A., Harbarth, S., Mendelson, M., Monnet, D. L. & Zorzet, A. (2018). Discovery, research, and development of new antibiotics: the WHO priority list of antibiotic-resistant bacteria and tuberculosis. The Lancet infectious diseases, 18(3), 318-327.
2. Uc-Cachón, A. H., Molina-Salinas, G. M., de Jesús Dzul-Beh, A., Rosado-Manzano, R. F., & Dzib-Baak, H. E. (2023). Bacterias Gram-negativas de prioridad crítica en pacientes de las UCI de un hospital de tercer nivel. Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social, 61(5), 552.
3. Gill, E. E., Franco, O. L., & Hancock, R. E. (2015). Antibiotic adjuvants: diverse strategies for controlling drug-resistant pathogens. *Chemical biology & drug design,* 85(1), 56-78. https://doi: 10.1111/cbdd.12478.

Análisis de la Citotoxicidad y Fragmentación Nuclear Inducida por Extractos de Tres Plantas Medicinales en Células de Cáncer HepG2, HeLa y PC-3

Alvarez-Soto Yessica Arisbeth[1*], Castañeda-Espinoza Joel Daniel [2], Marquina Bahena Silvia[3], Sánchez-Carranza Jessica Nayelli [2]

Laboratorio B04, Facultad de Farmacia,[1] Universidad Autónoma del Estado de Morelos, jessica.sanchez@uaem.mx

Palabras clave: Cáncer, Citotoxicidad, *Eryngium, Piper, Cochlospermum*

INTRODUCCIÓN

El cáncer es una de las causas principales de muerte en el mundo. [1] La medicina tradicional ha acumulado un vasto conocimiento sobre los beneficios que representa para la salud humana, en la cura de numerosas enfermedades incluyendo el cáncer; tanto es así que más del 60 % de los fármacos disponibles para la terapia del cáncer se derivan de productos naturales.

La hierba del sapo (*Eryngium heterophyllum*) dentro de la medicina tradicional, se utilizan para tratar afecciones respiratorias y gastrointestinales. Por otro lado, la hoja santa (*Piper auritum*) desde tiempos ancestrales se ha usado en padecimientos en la mujer como inflamación e infección en la matriz. [2]

Por su parte Panicua (*Cochlospermum vitifolium*) se usa como remedio herbolario para el «tratamiento» de ictericia y síndrome metabólico. [3] En este contexto, el objetivo del presente trabajo es ampliar el entendimiento sobre las propiedades de estas plantas, especialmente en relación con el desarrollo de agentes antitumorales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron por maceración los extractos hexanico, acetónico y metanólico de *Eryngium heterophyllum (E.h)*, *Piper auritum (P.a) y. Cochlospermum vitifolium (C.v)*. El ensayo citotóxico de los extractos se llevó a cabo en las líneas celulares Hela (cáncer cervicouterino), HepG2 (carcinoma hepatocelular), PC-3 (cáncer de próstata) y queratinocitos HFF-1 como control de células no cancerosas adquiridas de ATCC. Se realizaron curvas concentración respuesta por 48 h en condiciones de cultivo estándar (37 °C y 5% de CO_2). La viabilidad celular se calculó utilizando el kit de ensayo de proliferación celular CellTiter 96® AQueous One Solution. Se utilizó la herramienta estadística Prisma 8.0 para obtener la concentración inhibitoria media (CI_{50}). Además, se llevó a cabo la tinción con DAPI para analizar la fragmentación nuclear.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron 9 extractos siendo los extractos metanolicos de *H.e, P.a* y *C.v* los que tuvieron mayor rendimiento 9.8 %, 16.2 % y 9.3 % respectivamente.

Por su parte el extracto metanólico y hexánico de *E. h* fueron los más activos en células HeLa CI_{50} de 17.67 y 24.65 µg/mL, y en células HepG2 y PC-3 con una CI_{50}, 24.01 y 28.3 µg/mL respectivamente. Además, los extractos fueron selectivos por células cancerosas en comparación con las células HFF-1. Por su parte en la caracterización del efecto citotóxico de los extractos, evaluamos el efecto de los extractos de *H.e* en células HeLa en la condensación y fragmentación de la cromatina lo cual es característico de apoptosis. Después de los tratamientos se observo condensación y fragmentación de la cromatina, similar al efecto de Paclitaxel 40 nM fármaco de referencia **Figura1**.

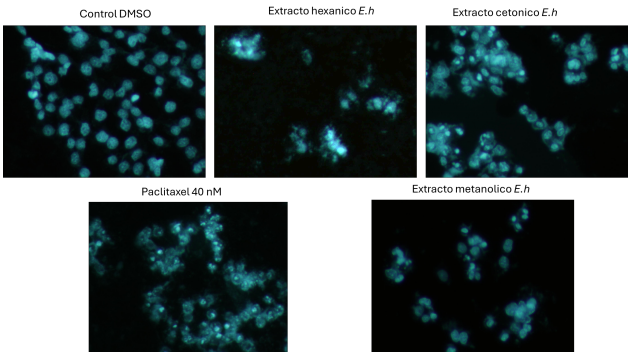


Figura 1. Tinción de DAPI en células HeLa tratadas con CI50 de extracto Hexánico, cetónico y metanólico de *E.h.*

CONCLUSIONES

Los extractos hexanico, cetónico y metanólico de *Eryngium heterophyllum* mostraron mejor efecto citotóxico en células HeLa, HepG2 y PC-3, y fragmentación nuclear asociado a muerte celular por apoptosis. Estos hallazgos sugieren que estos extractos podrían ser de interés en la búsqueda de nuevos compuestos con propiedades antitumorales.

REFERENCIAS

1. Global cáncer Observatory, 2023. Obtenido de: https://gco.iarc.fr/today/home.

2. Salleh, W. (2021). A systematic review of botany, phytochemicals and pharmacological properties of “Hoja Santa” (Piper auritum Kunth). Zeitschrift für Naturforschung, 76(3-4):93-102 https://doi.org/10.1515/znc-2020-0116

3. Sánchez, J., Salgado, R., Ortiz, R., & Aguirre, F. (2007). Hypoglycemic, vasorelaxant and hepatoprotective effects of Cochlospermum vitifolium (Wild) Sprengel: A potential agent for the treatment of metabolic syndrome. J Ethnopharmacol,109(3):400-5. https://doi.org/10.1016/j.jep.2006.08.008

Estudio fitoquímico biodirigido de extracto metanólico de *Bursera spp*.

Enith Oyuki Franco Alvarez,[1], Verónica Rodríguez López[1], María Crystal Columba Palomares[1*]

[1]Facultad de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Morelos, México. ***Correos**: enith.franco@uaem.edu.mx, veronica_rodriguez@uaem.mx, cpmc_ff@uem.mx

Palabras clave: Copal, *Bursera*, resistencia, infecciones.

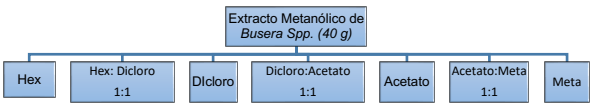
INTRODUCCIÓN

El copal es una resina aromática, extraída de diversas especies del género *Bursera*, teniendo un uso en la medicina tradicional, sobre todo con fines rituales y religiosos.[1]

Reportes etnomédicos del género refieren la parte antibacteriana, tiene gran relevancia en la actualidad debido a que la resistencia antibióticos es un problema de salud mundial ocasionado por infecciones de bacterias resistentes a antimicrobianos que causa más de 700 mil muertes anuales cada año.[2 3]

MATERIALES Y MÉTODOS

La especie vegetal de *Bursera spp,* el extracto metanólico se evaluaron cepas bacterianas, para conocer la concentración minima inhibitoria (MIC), con el método de microdilución en placa, se evaluaron: *Escherichia coli* (ATCC 8739), *Salmonella typhimurium* (ATCC 14028), *Pseudomonas aeruginosa* (Caso Clinico), *Streptococcus pyogenes* (ATCC 19615), *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538) y *Staphylococcus aureus (oxacilin-metacilin resistente*) (ATCC 43300), se utilizó Gentamicina (Control positivo), control de esterilidad y de crecimiento. Se realizó un fraccionamiento primario por percolación a *grosso modo*, donde se obtuvieron 7 fracciones por polaridad creciente.



Esquema 1: Fraccionamiento primario por percolación a graso modo de *Bursera spp.*(**Hex:** Hexano (C_6H_{14}); **Dicloro:** diclorometano **(**CH_2Cl_2**); Acetato:** Acetato de etilo **(**$C_4H_8O_2$); **Meta:** metanol (CH_3OH)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La actividad inhibitoria de las cepas demostró tener mayor actividad en cepas gram positivas incluyendo la cepa resistente *S. aureus* SARM (62.5 µg/mL)*, S. aureus* (62.5 µg/mL)*, S. pyogenes* (125 µg/mL) , mientras que las cepas gram negativas no mostraron actividad antibacteriana. Del fraccionamiento primario se obtuvieron los rendimientos de los mismos (%).

Tabla 1. Concentración minima inhibitoria.

	CMI (µg/mL)					
	E.c -	***S.t -***	***P.a -***	***S.p +***	***S.a +***	***S.a SARM+***
E.m	S/A	S/A	S/A	125	62.5	62.5
G*	0.25	0.25	0.50	0.25	0.125	20

E.m *Extracto Metanólico;* ***E.c*** *Escherichia coli;* ***S.t*** *Salmonella typhimurium;* ***P.a*** *Pseudomonas aeruginosa;* ***S.p*** *Streptococcus pyogenes;* ***S.a*** *Staphylococcus aureus;* ***S.a SARM*** *Staphylococcus aureus* (oxacilin-metilcilin resistente) y **G*** Gentamicina.

Se obtuvieron 7 fracciones de las cuales la que tuvo el mayor rendimiento fue la metanólica con el 3% del rendimiento.

CONCLUSIONES

El extracto metanólico del género *Bursera spp*. contiene metabolitos de tipo flavonoides y triterpenos a los que se le pueden atribuir la actividad antibacteriana en las bacterias Gram positivas sensibles y resistentes.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto se está realizando con el apoyo del proyecto CONAHCyT “Química, actividades biológicas y bioprospección *in silico* de esteroles y triterpenos de resinas del género *Bursera*” con No. 0319550.

REFERENCIAS

1. Blancas J. et al. (2022) Chemistry, Biological Activities, and Uses of Copal Resin (*Bursera spp.)* in Mexico. Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-030-76523-1_21-1
2. Arregin M. (2001). *Flora fanerogámica del Valle de México.* (2ª ed.) Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro (Michoacán)
3. OPS (2021) La resistencia antimicrobiana pone en riesgo la salud mundial. OPS. https://www.paho.org/es/noticias/3-3-2021-resistencia-antimicrobiana-pone-riesgo-salud-mundial

Evaluación de *Aloysia triphylla* y *Sida rhombifolia* sobre convulsiones inducidas químicamente

Stefani Morales Carrion[1*], Ariadna Cienfuegos Benavides[1], Nayeli Monterrosas Brisson[1], Maribel L. Herrera Ruiz[2], J. Enrique Jiménez Ferrer[2], Manasés González Cortázar[2]

[1]Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), Facultad de Ciencias Biológicas, Av. Universidad No. 1001, Col Chamilpa, Cuernavaca, 62209, Morelos, México. [2]Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Centro de Investigación Biomédica del Sur, Calle Rep. Argentina #1, Xochitepec, 62740, Morelos, México. ***Correo**: stefani.morales@uaem.edu.mx

Palabras clave: epilepsia, *Aloysia triphylla, Sida rhombifolia,* anticonvulsivante.

INTRODUCCIÓN

La epilepsia es una enfermedad neurológica no transmisibles muy común en el mundo, se caracteriza por la presencia de convulsiones, que son episodios breves de movimientos involuntarios. Estas son originadas por descargas eléctricas excesivas de grupos de células cerebrales que pueden producirse en diferentes partes del cerebro (Valdés-Galván *et al.,* 2019). *Aloysia triphylla* se emplea en la medicina tradicional para el tratamiento de la ansiedad y el insomnio, ya que actúa como un calmante del sistema nervioso (Rojas *et al*, 2012). Mientras que *Sida rhombifolia* tiene propiedades como sedante y ansiolítica en ratones (Sundaraganapatía *et al*, 2013).

Objetivo. Evaluar la actividad protectora de tres extractos de *A. thiphylla* y de *S. rhombifolia* (hexánico, AtHex y SrHex; acetato de etilo, AtAcOEt y SrAcOEt; metanólico, AtMeOH y SrMeOH) de ambas especies, así como fracciones derivadas de estos contra convulsiones inducidas por pentilentetrazol (PTZ) y estricnina (EST) sobre ratones de la cepa ICR.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tras la colecta del material vegetal se obtuvieron los extractos, así como fracciones de estos por medio de cromatografía en columna. Estos tratamientos se administraron a diferentes grupos de ratones por vía oral (v.o.), 1 hora antes de recibir el inductor de convulsiones por vía intraperitonea (i.p.). Los animales fueron observados durante 30 minutos y se registraron datos como: tiempo de latencia a la primera convulsión, número de convulsiones tónicas, clónicas y tiempo de muerte (en caso de presentarse). Finalmente, se realizó una caracterización química de las fracciones que presentaron mayor actividad en dichas pruebas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

AtMeOH provocó un efecto protector ante las convulsiones generadas por EST, pues se obtuvo una sobrevida del 85.7%. En el caso de las fracciones del mismo extracto, la de menor polaridad provocó un 87.5% de sobrevida. AtHex induce una sobrevida del 71.4% en las pruebas con PTZ, y la fracción derivada de este, en un 50%. En el análisis de las fracciones más activas por HPLC y GC/MS se encontraron compuestos como la vitamina E, fitol y el ácido clorogénico; del último solo se conocía su actividad anticonvulsivante contra el PTZ. Sin embargo, tras su evaluación con EST, este mostró un 71.4% de sobrevida.

En el caso de *Sida rhombifolia*, los extractos SrHex, SrAcOEt y SrMeOH, no fueron capaces de provocar algún efecto protector de las convulsiones, aunque SrMeOH, provocó una sobrevida del 42.8% para las convulsiones con PTZ y un 28.5% con EST.

CONCLUSIONES

Aloysia triphylla presentó actividad anticonvulsivante en las pruebas de convulsiones inducidas por estricnina y pentilentetrazol, lo cual indica su relación con los receptores de glicina y GABA, esto debido a la presencia de compuestos como la vitamina E y el fitol, así como el ácido clorogénico.

Sida rhombifolia no presentó actividad anticonvulsivante, sin embargo, es necesario evaluarla en diferentes condiciones y/o dosis, debido a los compuestos que previamente se han reportado como el indol e hipaforina, con efecto sobre SNC.

AGRADECIMIENTOS

El grupo agradece a CONAHCYT por el financiamiento otorgado al presente proyecto de investigación CF-2023-G-1508.

REFERENCIAS

1. Rojas, J. Palacios, O. Ronceros, S. (2012). Efecto del aceite esencial de *Aloysia triphylla* Britton (Cedrón) sobre el *Trypanosoma cruzi* en ratones. *Rev Perú Med Exp Salud Pública,* 29(1). 61-68.
2. Sundaraganapatía, R. Niraimathi, V. Thangadurai, A. (2013). Estudios fitoquímicos y detección farmacológica de *Sida rhombifolia* Linn. *Hyegeia J. Dent. Medicina.* 5. 19-22.
3. Valdés-Galván R. E. González-Calderón, G. Castro-Martínez, E. (2019). Epidemiología del descontrol de la epilepsia en un servicio de urgencias neurológicas. *Revista de neurología.* 68. 321.5.

Efecto de *Acalypha spp.* en diferentes formulaciones sobre el proceso de cicatrización

Fernanda Hernández Osnaya,[1*] Edgar A., Estrella-Parra[1], Ana María García-Bores[1], Nallely Álvarez-Santos[1]

[1]Laboratorio de Fitoquímica, UBIPRO. Av. de los Barrios 1, Hab Los Reyes Ixtacala Barrio de los Árboles/Barrio de los Héroes, 54090 Tlalnepantla, Méx. ***Correo**: ferosollo@gmail.com; nalleas@iztacala.unam.mx

Palabras clave: cicatrización, antioxidante, *Acalypha*.

INTRODUCCIÓN

La piel sirve como barrera entre el cuerpo y el entorno lo que la hace susceptible a la pérdida repentina de su estructura y formación de heridas.[1] La cicatrización de heridas es un proceso de fases superpuestas que se inicia con la lesión y finaliza con la reparación del tejido, sin embargo, existen factores de riesgos que pueden interferir en el proceso [2]. Los pacientes con heridas constituyen un problema importante que afectan al sistema de salud. Por lo tanto, es necesario la búsqueda de tratamientos alternativos como las plantas medicinales. *Acalypha* es el cuarto género más grande de la familia Euphorbiaceae; muchas especies son utilizadas principalmente por sus compuestos antioxidantes y cicatrizantes[1].

MATERIALES Y MÉTODOS

Los métodos en general se muestran en la figura 1:

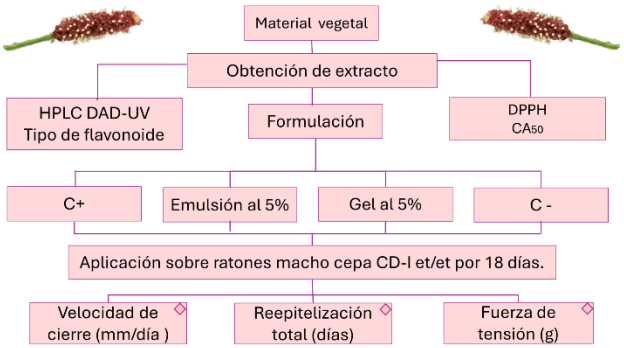


Figura 1. Diagrama de flujo de los materiales y métodos[1]; recuadros con rombo indican análisis estadísticos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Acalypha spp tiene flavonas y flavononas; estas moléculas son antioxidantes y podrían relacionarse con la actividad del extracto sobre el DPPH (CA_{50} 44.028 ± 1.1314) (Figura 2).

La velocidad de cierre con los diferentes tratamientos mostró que AG fue el que presento reepitelización en menor tiempo (10 días), AG podría estar acelerando la proliferación celular de queratinocitos[2] (Figura 3). El análisis de fuerza de tensión (g) con los diferentes tratamientos no tuvo diferencias significativas (ANOVA $p > 0.05$). Sin embargo, observando la tendencia de los datos podemos discernir que los ratones tratados con AE necesitaron una mayor fuerza para abrir el epitelio en comparación con AG y los grupos control, por lo que podría existir una mayor cantidad de colágeno tipo I en la remodelación[2] (Figura 3).

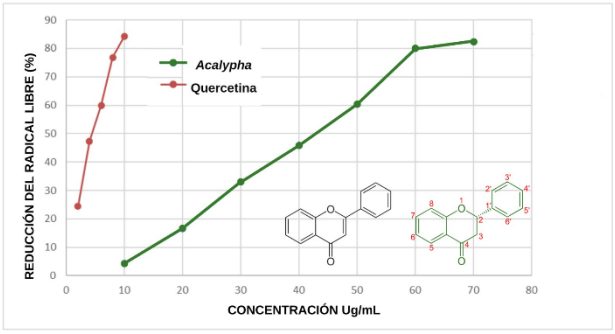


Figura 2. Resultados de DPPH y moléculas identificadas por HPLC-DAD-UV.

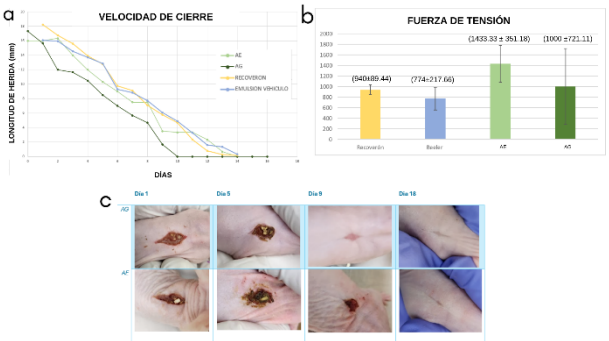


Figura 3. Resultados del proceso de cicatrización. a) tiempo de cierre de herida (mm/días), b) Fuerza de tensión necesaria para abrir las heridas con los diferentes tratamientos, c) proceso de cicatrización aplicando AE y AG.

CONCLUSIONES

Acalypha spp. mejora el proceso de cicatrización.

AE provee una mayor fuerza de tensión y una cicatriz reducida. AG presento la mayor velocidad de cierre y menor fuerza de tensión.

REFERENCIAS

1. Álvarez, S. N., (2019). Evaluación de las propiedades antioxidante y cicatrizante de algunas plantas medicinales utilizadas en el valle de Tehuacán-Cuicatlán. Tesis para obtener el grado de Maestra en Ciencias Biológicas. FES-Iztacala, UNAM.
2. Brunucardi ,2020. Cicatrización de heridas. En: Howard J., K. Andersen, R. Billiar L., Dunn, B. Matthews. (Ed.). Schwartz. Principios de Cirugía, 11. Mc Graw-Hill.

Efecto antimicrobiano en bacterias patógenas mediante extractos de *Kalanchoe marmorata*.

Crescencio Bazaldúa Muñoz,[1] Pablo Noe Núñez Aragón,[2] Raúl Nava Juarez[1] y Elizabeth Bautista Rodriguez[3]

[1]Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional. Yautepec C.P. 62731.[2]Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. [3]Laboratorio de Biotecnología Médica y farmacéutica, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla ***Correo**: cbazaldua@ipn.mx

Palabras clave: *Kalanchoe marmorata*, Bacterias patógenas, Efecto antimicrobiano.

INTRODUCCIÓN

La actividad antibiótica del género *Kalanchoe* se ha reportado en diferentes bacterias patógenas como *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, y *Enterobacter cloacae*.[1] La actividad antibiótica de *Kalanchoe marmorata* fue reportada por Yusuf y col., (2022),[2] y Maldonado en 2023, reportó el efecto antimicrobiano sobre *S. aureus* mediante compuestos de baja polaridad de extractos de *K. marmorata*.[3] El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto antimicrobiano de extractos obtenidos con solventes de polaridad creciente a partir de diferentes órganos de *K. marmorata* contra *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Salmonella typhymurium*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los extractos se obtuvieron a partir de 10 g de cada órgano de la planta de manera consecutiva con n-hexano, diclorometano y etanol, en una proporción 1:10 (p/v). Se utilizó un baño de ultrasonido a 40 ± 5°C durante 30 minutos y a continuación se utilizó un concentrador de vacío. 50 mg de cada extracto se disolvieron en 2 mL de DMSO y se agregaron 2 mL de PBS, logrando una concentración de 12.5 mg/mL. Inicialmente se evaluó la actividad sobre *S. aureus* y los extractos más activos se evaluaron sobre las otras tres especies. La dosis evaluada fue de 256 μg/mL y las lecturas se realizaron a las 18, 21, 24 y 40 horas. El análisis estadístico consistió en un ANOVA, con la postprueba de Dunnett y una p< 0.01, (Sigma Stat 9)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sobre el efecto antimicrobiano contra *S. aureus*, los extractos más activos fueron: el extracto hexánico de raíz (EHR) y el extracto de diclorometano de hoja (EDCH) (Figura 1). En la figura 2 se observa el efecto inhibitorio de los extractos EHR y EDCH sobre las cuatro especies de bacterias patógenas utilizadas: *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *E. coli* y *S. typhymurium.* Se observó un efecto inhibitorio contra *S. aureus*, *P. aeruginosa* y *E. coli*, pero no contra *Salmonella typhymurium* Las betalactamasas de *E. coli* inactivaron la Ceftriaxona.

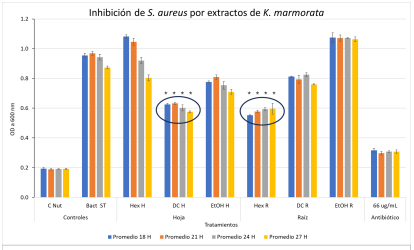


Figura 1. Efecto antimicrobiano de extractos de *K. marmorata*. Antibiótico= Ceftriaxona (66 μg/Ml). * p< 0.01,

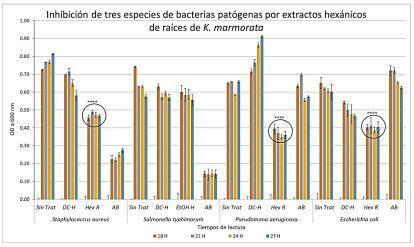


Figura 2. Efecto antimicrobiano de EHR y EDCH de *K. marmorata* sobre cuatro especies de bacterias patógenas. * p< 0.01,

Se observó un efecto inhibitorio contra *S. aureus*, *P. aeruginosa* y *E. coli*, pero no contra *Salmonella typhymurium* Las betalactamasas de *E. coli* inactivaron la Ceftriaxona, este antibiótico tiene mínima actividad sobre P.aeruginosa.

CONCLUSIONES

Los extractos obtenidos con n-hexano en raíz y diclorometano en hojas de *K. marmorata* contienen compuestos que inhiben el crecimiento de las bacterias *S. aureus*, *P. aeruginosa* y *E. coli*.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Popular del Estado de Puebla, por las facilidades durante la estancia sabática, a la Secretaría de Investigación y Posgrado del IPN por el proyecto SIP 20231674.

REFERENCIAS

1. Richwagen N, Lyles JT, Dale BLF, Quave CL. (2019) Antibacterial Activity of Kalanchoe mortagei and K. fedtschenkoi Against ESKAPE Pathogens. Front Pharmacol. 6;10:67. doi: 10.3389/fphar.2019.00067.
2. Yusuf, B., Abraha, B., Salih, K., Abdurahman, A., Alemu, S., Wondimu, A., & Bayu, Y. (2022). Antibacterial Evaluation of Four Selected Medicinal Plants against Isolated from Bovine Mastitis in Mieso District West Hararghe Zone, Oromia Regional State, Ethiopia. The Open Microb. J: 16(1)
3. Maldonado Cruz Laura Judith. (2023) Evaluación *in vitro* de la actividad antimicrobiana de *Kalanchoe marmorata* y *Kalanchoe laetivirens* contra *Sthaphylococcus aureus*. Tesis de Licenciatura.

Actividad Citotóxica de extractos de *Kalanchoe marmorata*

Crescencio Bazaldúa Muñoz,[1] Sandra Luz Escobar-Arellano,[1] Araceli Urquiza-López[2] y Alexandre T, Cardoso Taketa[3]

[1]Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional. Yautepec C.P. 62731.[2]Laboratorio de Investigación en Plantas Medicinales, Centro de investigación en Biotecnología de la Universidad Autónoma de Morelos, Cuernavaca C.P. 62209. ***Correo**: cbazaldua@ipn.mx

Palabras clave: *Kalanchoe marmorata*, Línea celular MCF7, Línea celular SiHa, Actividad citotóxica

INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama y cervicouterino están entre los cuatro tipos de cáncer más comunes, siendo que el cáncer de mama es la primera causa de muerte en mujeres a nivel mundial.[1] Aproximadamente el 78% de los compuestos utilizados en la formulación de los medicamentos utilizados en quimioterapia se derivan de productos naturales.[2] Algunas especies del género *Kalanchoe* como *K. marmorata* se han reportado con actividad citotóxica.[3] El objetivo de este trabajo fue analizar el perfil cromatográfico de extractos de *K. marmorata* y evaluar su actividad citotóxica sobre las líneas celulares MCF7 (cáncer de mama) y SiHa (cérvico uterino).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los extractos de cada órgano de *K. marmorata* se obtuvieron a partir de 1 g material vegetal seco con n-hexano, diclorometano y etanol (1:10, p/v). Se utilizó un baño de ultrasonido a 40 ± 5°C durante 30 minutos y un concentrador de vacío. El perfil cromatográfico de los extractos se analizó en una placa de sílica gel 60 F_{254}, el sistema de elución fue cloroformo-etanol (98:2). Para evaluar citotoxicidad se disolvieron 5 mg de cada extracto en DMSO al 25%. La actividad citotóxica se evaluó mediante sulforodamina B (SRB).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se presenta el perfil cromatográfico de los extractos obtenidos con diclorometano en hojas, tallos y raíces de *Kalanchoe marmorata* cultivada *in vitro* y *ex vitro*. En el extracto de hoja *in vitro* (H *iv*) se observa una banda con Rf 0.75 que no está en H *ev*, mientras que en el extracto de raíz *in vitro*, las bandas con Rf 0.45 y 0.55 están más intensas que en el extracto de raíz *ex vitro* y su color (amarillo-naranja) es característico en flavonoles. En esos mismos extractos (R *iv* y R *ev*), las bandas con Rf 0.74 y 0.75 de color (verde-azul) son indicativos de la presencia de flavonas. Al no observar bandas de color azul se asume la ausencia de terpenos.

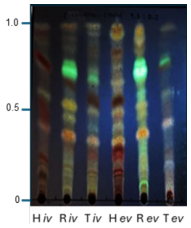


Figura 1. Perfil cromatográfico de extractos de hoja (H), tallo (T) y raíz (R) de *K. marmorata*. Sistema de elución cloroformo-etanol (98:2). Revelada con vainillina-H_2SO_4, calentada a 110°C y observada en luz uv a 365 nm.

Los extractos de tallo y raíz de *K. marmorata* cultivada *ex vitro* y de raíz de plantas cultivadas *in vitro* fueron citotóxicos sobre las líneas celulares MCF7 y SiHa (tabla1).

Tabla 1. Efecto citotóxico sobre células SiHa y MCF7 por extractos obtenidos con diclorometano (Dc) y etanol (Et) en órganos de *K. marmorata.* Evaluados mediante SRB.

Tratamientos 20 μg/mL	Porcentaje de viabilidad Líneas celulares	
	SiHa	MCF7
Dc-R *ev*	53.54 ± 5.05 ^{c}	1.79 ± 0.17 ^{a}
Et-R *ev*	10.76 ± 1.56 ^{a}	11.18 ± 1.49 ^{b}
Dc-R *iv*	30.17 ± 2.23 ^{b}	14.14 ± 2.02 ^{b}
Et-R *iv*	10.85 ± 1.61 ^{a}	13.09 ± 1.95 ^{b}
Et-T *ev*	61.23 ± 4.48 ^{c}	19.25 ± 2.82 ^{bc}
Dc-H *ev*	97.57 ± 8.63 ^{d}	98.76 ± 8.32 ^{e}
Et-H *ev*	93.39 ± 7.55 ^{d}	69.92 ± 6.58 ^{d}
Control negativo	96.76 ± 10.34	96.14 ± 5.18
Cisplatino 5 μg/mL	73.64 ± 4.21	40.08 ± 3.22
DMSO 0.02%	103.23 ± 12.11	97.03 ± 4.74

SiHa= Cérvico uterino, MCF7= Mama. Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa p<0.01

En la línea celular SiHa los extractos etanólicos de raíz (*iv* y *ev)* fueron los más citotóxicos, mientras que, el extracto más citotóxico en MCF7 fue el obtenido con diclorometano en raíz *ex vitro*, ambos fueron más citotóxicos que el cisplatino a la dosis de 5 μg/mL.

CONCLUSIONES

La actividad citotóxica de extractos de *K. marmorata* se puede asociar a flavonoides.

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Investigación y Posgrado del IPN por el proyecto SIP 20231674, a la Universidad Autónoma de Estado de Morelos por el apoyo en la evaluación de actividad citotóxica.

REFERENCIAS

1. OMS 2024 https://www.paho.org/es/temas/cancer-mama, https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cervical-cancer
2. Newman, D. J., & Cragg, G. M. (2020). Natural Products as Sources of New Drugs over the Nearly Four Decades from 01/1981 to 09/2019. Journal of Natural Products, 83(3), 770–803. https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.9b01285
3. Badawy-Singab, AN., El-Ahmady SH., Milad-Labib, R., Saad-Fekry S. (2011) Phenolics from Kalanchoe marmorata Baker, Family Crassulaceae. Bulletin of Faculty of Pharmacy, Cairo University 49:1 1-5. DOI. 10.1016/j.bfopcu.2011.07.001

Aspectos moleculares e histológicos del efecto fotoquimioprotector del extracto metanólico de *Buddleja cordata*

Adriana Montserrat Espinosa-González,[1*] Nallely Álvarez-Santos, [1] José del Carmen Benítez-Flores,[1] Erick Nolasco-Ontiveros,[1] María del Socorro Sánchez-Correa,[1] Edgar Antonio Estrella-Parra,[1] Verónica García-Castillo,[1] Eduardo López-Urrutia,[1] Imelda Juárez-Avelar,[1] Lil Rodríguez-Aboy[1] y José Guillermo Avila-Acevedo[1]

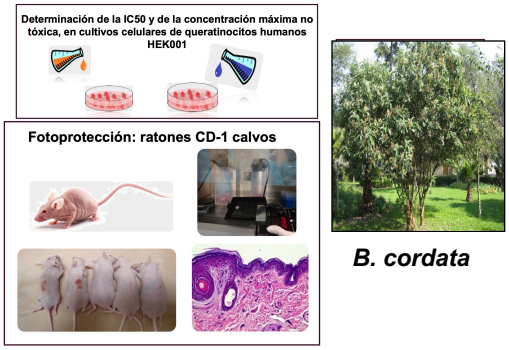
[1]Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Av. de los Barrios. Número 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Edo. de México. C.P. 54090 ***Correo**: adriana.espinosa@iztacala.unam.mx

Palabras clave: Fotoprotección, *Buddleja cordata*, radiación ultravioleta, cáncer de piel.

INTRODUCCIÓN

La fotoquimioprotección es el uso de sustancias de origen sintético o natural que previenen o retrasan los daños causados por la radiación ultravioleta (RUV) como son: estrés oxidativo, inflamación, inmunosupresión, daño al DNA y cáncer de piel; el cual es un problema de salud pública en el mundo.[1] Nuestro grupo desarrolla una línea de investigación dedicada al estudio de extractos vegetales con actividad fotoquimioprotectora. El objetivo es profundizar en el conocimiento de mecanismos moleculares relacionados con el efecto fotoquimioprotector del extracto metanólico de *Buddleja cordata (*EM*Bc).*

MATERIALES Y MÉTODOS



B. cordata

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

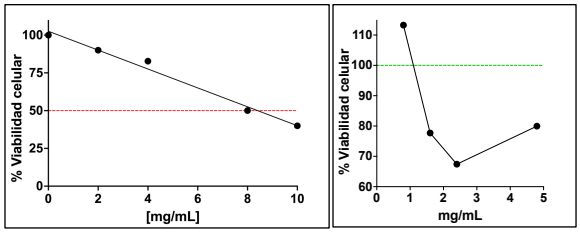


Figura 1. IC_{50} y concentración máxima no tóxica del EM*Bc)*, en cultivo de queratinocitos humanos HEK001. **A:** IC50= 8 mg/mL. **B:** Concentración máxima no tóxica (CMNT): 0.8 mg/mL. CMNT utilizada en todos los experimentos.

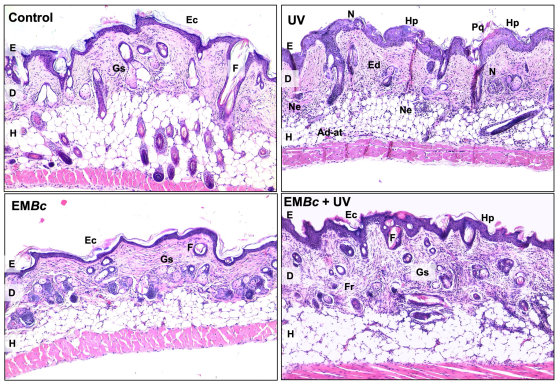


Figura 2. Secciones histológicas representativas de piel de ratón CD1 calvo del experimento de exposición aguda a la RUV, con y sin protección del EM*Bc*. **Ad-at**: adipocitos atróficos, **D**: dermis, **E**: Epidermis, **Ec**: estrato córneo, **Ed**: edema, **F**: folículos pilosos, **Fb**: fibroblastos reactivos, **Gs**: glándulas sebáceas, **H**: hipodermis. **Hp**: hiperplasia; **N**: necrosis, **Pq**: paraqueratosis, **Ne**: neutrófilos.

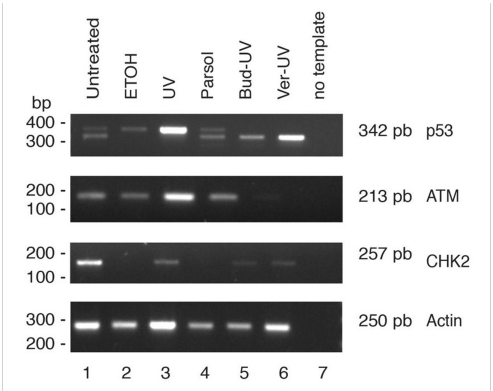


Figura 3. Análisis de la expresión de mRNA por PCR semicuantitativo de indicadores de daño por efecto de la RUV en piel de ratones CD1 calvos con y sin protección del EM*Bc*.

CONCLUSIONES

-A dosis bajas, el EMBc promueve la proliferación celular.
-Existe efecto fotoprotector del EM*Bc* en piel de ratones CD1 calvos expuestos a RUV de forma aguda.
-Se presentó, expresión diferencial de indicadores de daño a DNA en respuesta a RUV y presencia del EM*Bc*.

AGRADECIMIENTOS

FINANCIAMIENTO PARA LA INVESTIGACIÓN DE MUJERES CIENTÍFICAS EDOMEX-FICDTEM-2022-MUJERES-FESI-04.

REFERENCIAS

Avila, A.J.G., *et al.* (2014). Photoprotection of *Buddleja cordata* extract against UVB-induced skin damage in SKH-1 hairless mice. BMC Complementary and Alternative Medicine, 14, 281. doi: 10.1186/1472-6882-14-281

Evaluación de la Actividad Cicatrizante de *Bougainvillea x buttiana* Holttum & Standl, (Var. Rosa)

Luis Rubén Martinez-Cuevas[1*], Mayra Cedillo-Cortezano[1] y Vera L. Petricevich[1]

[1]Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), Calle Iztaccíhuatl esq. Leñeros s/n, Col. Los Volcanes, C.P. 62350, Cuernavaca, Morelos, México. luis.martinez@uaem.edu.mx

Palabras clave: *Bougainvillea x buttiana*, Cicatrización, Interleucinas.

INTRODUCCIÓN

La de cicatrización es un proceso biológico complejo y dinámico que implica una serie mecanismos moleculares para restablecer la integridad y la homeostasis de la piel después de una lesión.[1] De acuerdo con la OMS cerca del 80% de la población mundial utiliza diferentes tipos de especies vegetales dentro de la medicina tradicional como opción para la atención primaria de salud, destacando la curación y tratamiento de heridas.[2] La especie *Bougainvillea x buttiana* (*Bxb*) es un arbusto perteneciente a la familia de las Nyctaginaceae originaria de América del Sur utilizada popularmente para el tratamiento de infecciones respiratorias, úlceras gastroduodenales, fiebre, lesiones, diabetes y dolor. Actualmente se conoce que la respuesta inflamatoria es esencial para la reparación estructural del tejido dañado en las heridas, gracias a mediadores como IL-1, TNF, IL-6, IL-12, IL-8 y factores de crecimiento transformante.[3] En este sentido, el presente trabajo evaluó el potencial efecto cicatrizante de *Bougainvillea x buttiana* (Var. Rosa) con el fin de darle sustento a su uso tradicional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizo un estudio biodirigido de la actividad cicatrizante del extracto de acetona de *Bougainvillea x buttiana* (Var. Rosa) y sus fracciones en el modelo de herida abierta con ratones. Posteriormente se determinó la expresión de interleucinas pro y antiinflamatorias de la fracción más activa y se identificaron diferentes compuestos presentes en las fracciones mediante HPLC.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los porcentajes de contracción de las heridas de los tratamientos evaluados (controles positivo y negativo, extracto de acetona y la fracción más activa), al finalizar el ensayo de la actividad cicatrizante (día 13) se muestran en la tabla 1:

Tabla 1. Porcentaje de contracción de la herida de los tratamientos más representativos.

Tratamiento	Control negativo	Crema base	KitosCell	EA*Bxb*	Fracción 2
(%)	94.17	94.32	96.89	95.14	99.51

Se determino la expresión de interleucinas que participan en el proceso de cicatrización a partir de la fracción 2. Observamos en el gráfico 1 que la IL-10 presenta una mayor expresión, que de acuerdo con la bibliografía se ha demostrado que IL-10 actúa como un potente inhibidor de IL-6, TNF-α e INF-γ (proinflamatorias). Por lo que posiblemente la actividad de la fracción 2 esté relacionada con un mecanismo antiinflamatorio.

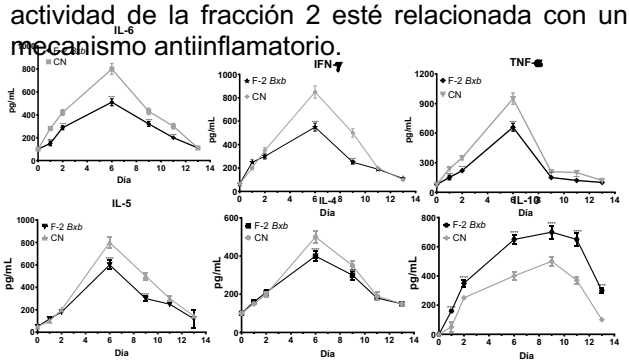


Gráfico 1. Expresión de interleucinas a partir de la fracción con mayor actividad cicatrizante en *Bxb*.

CONCLUSIONES

La fracción 2 del extracto de acetona de *Bxb* favoreció el proceso de cicatrización y aumento la expresión de IL-10, con efecto antiinflamatorio a nivel molecular gracias a la presencia de flavonoides como rutina, kaempferol y quercitina identificados mediante HPLC.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto se realizó con el apoyo de la beca CONAHCyT No.734761

REFERENCIAS

1. Kalaskar, M., et al. (2024). Chemical composition, antioxidant, antimicrobial, and wound healing effects of Trachyspermum roxburghianum (DC.) H. Wolff essential oil: An in vivo and in silico approach. Journal of Ethnopharmacology, 118055. https://doi.org/10.1016/J.JEP.2024.118055.
2. Cedillo-Cortezano, et al. (2024). Use of Medicinal Plants in the Process of Wound Healing: A Literature Review. Pharmaceuticals 2024, Vol. 17, Page 303, 17(3), 303. https://doi.org/10.3390/PH17030303.
3. Alvarez Perez Gil, et al. (2012). Anti-inflammatory and antinociceptive activities of the ethanolic extract of Bougainvillea xbuttiana. Journal of Ethnopharmacology, 144(3), 712–719. https://doi.org/10.1016/J.JEP.2012.10.018.

Actividad cicatrizante del extracto de *Calendula officinalis* en heridas crónicas en un modelo murino.

Q.F.B. Monserrat Gómez Pinelo[1], Dr. en C. Jaime Vargas Arzola[2], Dr. en C. Arturo Zapién Martínez[3], Dr. en C. Fernando Mejía Zarate[4], Dr. en C. Francisco Emanuel Velázquez Hernández[5], M. en C. Antonio Canseco Urbieta[6], Dr. en C. Honorio Torres Aguilar[7], **M. en C. Ivonne Arisbeth Díaz Santiago**[8].

[1]Facultad de Ciencias Químicas, UABJO. [2]Facultad de Ciencias Químicas, UABJO. [3]Facultad de Ciencias Químicas, UABJO. [4]Facultad de Ciencias Químicas, UABJO. [5]Facultad de Ciencias Químicas, UABJO. [6]Facultad de Ciencias Químicas, UABJO. [7]Facultad de Ciencias Químicas, UABJO. [8]Facultad de Ciencias Químicas, UABJO *Correo: dsariv@gmail.com

Palabras clave: Heridas crónicas, *Pseudomonas aeruginosa*, *Caléndula officinalis*, cicatrización.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las úlceras crónicas han aumentado, a más de un millón de personas al año.[1]Principalmente en aquellas que padecen de alguna fisiopatología, ya que son vulnerables debido a un sistema inmunodebilitado. *Pseudomonas aeruginosa* es una bacteria Gram (-), y causa Infecciones Asociadas a la Atención de la Salud.[2]Las plantas tradicionalmente empleadas para la reepitelización de la piel son el *Aloe vera*(sábila),*Chamaemelum nobile*(manzanilla),*Thymus*(tomillo), *Caléndula officinalis*, *Origanum vulgare*(orégano). La *Caléndula officinalis* es empleada por la población oaxaqueña,[3] en infusión, tintura, ungüento o crema para el tratamiento de herpes y cicatrices.[4,5] Los principales metabolitos de *Caléndula officinalis* son los flavonoides y los carotenoides; de estos se ha evaluado la actividad cicatrizante, antiinflamatorias y antibactericidas. El objetivo del trabajo fue evaluar la actividad cicatrizante del extracto de *Caléndula officinalis* en heridas crónicas en un modelo murino; el cual pretende dar una aportación importante sobre el efecto cicatrizante con la aplicación tópica de dicha planta como una alternativa para procesos regenerativos en la piel.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 16 ratones hembra de la cepa CD1 con un peso de 38.6 g (±1), divididos aleatoriamente en cuatro grupos (I. Ctrl sano, II. Ctrl crónico, III. Antibiótico (1:25 mg) y IV. Extr. *Caléndula* (1500 mg); a cada uno se rasuró el dorso y una escisión de 8mm, posteriormente se indujo la cronicidad con *Pseudomonas aeruginosa* a una concentración de 30 x10 ^{8} UFC sobre la herida; la cinética de cicatrización se realizó cada 3er día mediante imágenes, analizadas en el programa ImageJ y procesadas en Graphpad Prims versión 9.5.1. Por una ANOVA de dos vías seguidas de la prueba post-hoc Dunnett's.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

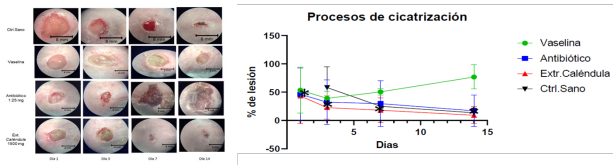


Figura 1. Proceso de cicatrización tras la aplicación de los tratamientos.

CONCLUSIONES

Al día 7 el extracto *Caléndula officinalis* (1500 mg/kg) cicatrizó en un 81.84% (p=0.0403) el área de la herida en comparación al control crónico y con respecto al antibiótico hubo una diferencia de 6.95% (p=0.1445) mostró resultados favorables en la cicatrización de las heridas crónicas.

Por lo tanto, se determinó que efectivamente el extracto de *Caléndula officinalis* presenta actividad cicatrizante y podría ser una alternativa para el tratamiento de las heridas crónicas.

REFERENCIAS

1. Dalton T, Dowd SE, Wolcott RD, Sun Y, Watters C, Griswold JA, et al. An In Vivo Polymicrobial Biofilm Wound Infection Model to Study Interspecies Interactions. PLoS One. 2011 Nov 4;6(11):e27317.
2. Thi MTT, Wibowo D, Rehm BHA. Pseudomonas aeruginosa biofilms. Vol. 21, International Journal of Molecular Sciences. MDPI AG; 2020. p. 1–25.
3. Martínez-López G, Guízar Nolazco E, Villanueva Morales A, Palacios-Rangel MI. Usos locales y tradición: estudio etnobotánico de plantas útiles en San Pablo Cuatro Venados (Valles Centrales, Oaxaca). Polibotanica. 2021 Jul 15;0(52).
4. Vitale S, Colanero S, Placidi M, Di Emidio G, Tatone C, Amicarelli F, et al. Phytochemistry and Biological Activity of Medicinal Plants in Wound Healing: An Overview of Current Research. Molecules. 2022 Jun 1;27(11).
5. BP Muley, SS Khadabadi, NB Banarase. Componentes fitoquímicos y actividades farmacológicas de Calendula officinalis Linn (Asteraceae): una revisión. Tropical Journal of Pharmaceutical Research. 2009 Oct;8(5).

Actividad citotóxica y quimiosensibilizante a Paclitaxel de extractos de *Eryngium heterophylum* en células A549 de cáncer de pulmón

Blanca Elizabeth Hernández Solano,[1*] Laura Álvarez Berber, [2] Jessica Nayelli Sánchez Carranza [1]

[1] *Facultad de Farmacia* y [2] *Centro de Investigaciones Químicas-IICBA*, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad No. 1001, Col Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México. C.P. 62209. ***Correo**: jessica.sanchez@uaem.mx

Palabras clave: Quimiosensibilizante, cáncer de pulmón, *Eryngium heterophyllum*.

INTRODUCCIÓN

El cáncer es un problema de salud mundial. En el año 2022 se reportaron 20 millones de nuevos casos y 9.7 millones de muertes, se estima que para el año 2040 la cifra de nuevos casos aumentará a 35 millones[1]. La resistencia a los tratamientos actuales representa un desafío crítico en la terapia del cáncer de pulmón. La identificación de agentes quimiosensibilizantes es crucial para mejorar la respuesta celular y superar la resistencia. Identificar compuestos naturales con propiedades citotóxicas y capacidad para mejorar la eficacia de tratamientos existentes, como el paclitaxel (PTX), podría conducir a opciones terapéuticas más efectivas. Miembros pertenecientes al género *Eryngium* como *E. cymosum*, *E. longifolium* y *E. carlinae* han mostrado tener actividad antioxidante, antiinflamatoria y citotóxica en algunas líneas celulares cancerosas.[2] El objetivo del presente trabajo fue determinar si los extractos de *Eryngium heterophylum*, poseen actividad citotóxica contra las células A549 y como agentes quimiosensibilizantes a PTX.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los extractos se obtuvieron por maceración (hexano, acetona y mezcla 80:20 metanol: agua). Para la evaluación citotóxica y efecto quimiosensibilizante en células A549 se realizaron tratamientos crecientes de los extractos solos y/o en combinación con PTX por 48h. Se determinó la concentración inhibitoria media (CI_{50}) mediante regresión lineal en el paquete estadístico Prisma 8.0. Además, se llevó a cabo la tinción con Dapi para analizar la fragmentación nuclear de la cromatina.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los tres extractos inhibieron la proliferación celular de A549, la CI_{50} determinada fue para el extracto hexánico de 20.66 µg/mL; extracto acetónico de 36.82 µg/mL y para el extracto hidroalcohólico 102.8µg/mL, figura 1A. Además, potencializaron el efecto de PTX 97.53nM±1.13; extracto hexánico 9.61µg/mL±1.92; extracto acetónico 16.35µg/mL±1.85; extracto hidroalcohólico 11.91 µg/mL±1.82; figura 1B, el efecto combinado potencializó la fragmentación nuclear característica de PTX (figura 1C). El efecto quimiosensibilizante de los extractos puede estar asociado a la modulación de la glicoproteína P, implicada en mecanismos de resistencia a la quimioterapia.

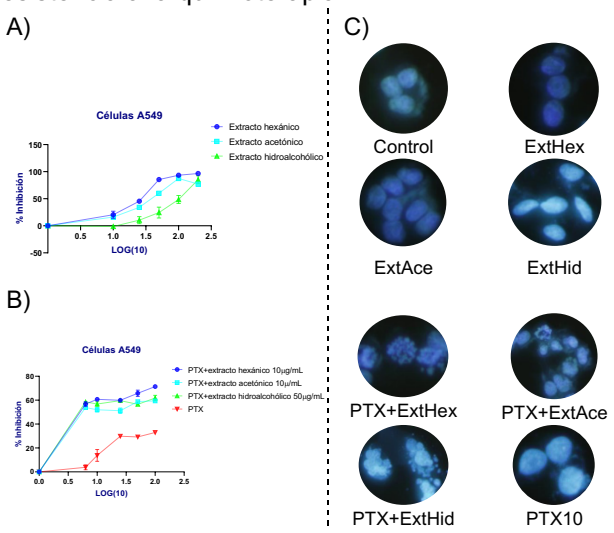


Figura 1. Porcentaje de inhibición celular (A) con diferentes concentraciones de extractos de *Eryngium heterophyllum*, (B) Tratamientos combinados de extractos con PTX y (C) Tinción de Dapi en células A549 con tratamientos combinados.

CONCLUSIONES

Los extractos hexánico, acetónico e hidroalcohólico de *Eryngium heterophylum* tuvieron un efecto citotóxico y quimiosensibilizante a Paclitaxel en células A549 de cáncer de pulmón.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCyT por la beca otorgada.

REFERENCIAS

1. Global Cancer Observatory. (2024). Cancer Today. Recuperado de : https://gco.iarc.fr/en.
2. Ronquillo de Jesús, E. (2013). Estudio de la actividad antioxidante y toxicológica de diferentes extractos de plantas medicinales. Tecnología Avanzada. Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México.

Actividad Antioxidante *in vitro* y Antiinflamatoria de Extractos Etanólicos del Género *Cottsia*

Kassandra Gómez Valenzuela,[1*] Luisa Alondra Rascón Valenzuela[1] y José Alberto Pérez Burgos[1]

[1]Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Blvd. Encinas y Rosales S/N, Col. Centro, Hermosillo, Sonora, México. ***Correo**: kassandraagv@gmail.com

Palabras clave: Farmacognosia, Malpighiaceae, productos naturales, óxido nítrico,

INTRODUCCIÓN

Las plantas se han postulado como una fuente valiosa de compuestos potencialmente terapéuticos debido a su gran complejidad estructural e historial biológico[1]. En Hermosillo, Sonora, se distribuyen ampliamente las tres especies del género *Cottsia*: *Cottsia californica*, *Cottsia linearis* y *Cottsia gracilis*, enredaderas pertenecientes a la familia Malpighiaceae con la capacidad de resistir las inclemencias desérticas de Sonora[2,3]. Dichas especies carecen de estudios científicos sobre sus propiedades, por lo que esta investigación buscó caracterizar las actividades la actividad antioxidante y antiinflamatoria de los extractos etanólicos de las tres especies del género *Cottsia.*

MATERIALES Y MÉTODOS

Los extractos etanólicos se obtuvieron por maceración 1:10 (p/v) de las partes aéreas de las plantas secas con etanol, agitación por 10 días y remoción del solvente con rotavapor. Se evaluó la actividad antioxidante mediante el ensayo de FRAP y DPPH. La estimación de fenoles totales (TPC) se determinó con el ensayo de Folin-Ciocalteu y la de flavonoides totales (TFC) mediante la formación de complejos con $AlCl_3$. La actividad antiinflamatoria se evaluó por medio de la inhibición del óxido nítrico (NO) de los extractos en un sistema libre de células utilizando nitroprusiato de sodio (SNP) como donador de NO y en la línea celular de macrófagos murinos RAW264.7 inducidos con LPS. Las diferencias estadísticas se determinaron con la prueba de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto con la mayor actividad antioxidante fue *C. californica*, seguido de *C. linearis* y *C. gracilis*, manteniendo la misma tendencia en las diferentes metodologías evaluadas (Tabla 1). Estas diferencias pueden ser atribuidas al diferente poder reductor brindado por los flavonoides. En la actividad antiinflamatoria, se observó la misma tendencia en el sistema libre de células, lo cual sugiere una posible inhibición directa mediante estabilización del radical NO. Sin embargo, se invierte en la línea celular de macrófagos murinos, siendo *C. gracilis* el extracto con mayor actividad posiblemente mediante inhibición indirecta, interfiriendo en vías de señalización antinflamatorias (Tabla 2).

Tabla 1. Actividad antioxidante de los extractos etanólicos de las especies de *Cottsia*.

Extracto	*DPPH*[A]	*FRAP*[B]	TPC[C]	TFC[D]
C. californica	22.17 ± 0.73 [a]	4.30 ± 0.07 [a]	2.82 ± 0. 27 [b]	20.70 ± 0.09 [a]
C. linearis	49.10 ± 1.76 [a]	3.10 ± 0.04 [a]	2.79 ± 0.01 [b]	11.53 ± 0.04 [a]
C. gracilis	98.12 ± 2.56 [a]	1.88 ± 0.03 [a]	2.60 ± 0.24 [b]	4.83 ± 0.08 [a]

[A] EC_{50}, Concentración eficaz media; [B] mM de Fe^{2+}/g; [C] mM EAG/g; [D] mM de EQ/g; [a] Significancia estadística *p <0.0001;* [b] Significancia estadística *p > 0.1*

Tabla 2. Inhibición del óxido nítrico de los extractos etanólicos de las especies de *Cottsia*

	SNP	RAW264.7 estimulados con LPS
C. californica	72.48 ± 3.04 [a]	183.60 ± 4.65 [ab]
C. linearis	116.40 ± 3.32 [ac]	173.90 ± 3.29 [ab]
C. gracilis	132.20 ± 6.39 [ac]	39.46 ± 3.34 [a]

IC_{50}, Concentración inhibitoria media; [a] Significancia estadística $p < 0.0001$; [b] Significancia estadística $p > 0.01$; [c] Significancia estadística $p > 0.05$

CONCLUSIONES

Los tres extractos presentaron actividad antioxidante, siendo el de *C. californica* el que presentó una actividad más prominente. La actividad antiinflamatoria de *C. gracilis* fue significativamente mayor en la línea celular de macrófagos murinos.

REFERENCIAS

1. Anderson, W. R., & Davis, C. C. (2007). GENERIC ADJUSTMENTS IN NEOTROPICAL MALPIGHIACEAE. *Contr. Univ. Michigan Herb.*, *25*, 137–166. http://herbarium.lsa.
2. Chopra, B., & Dhingra, A. K. (2021). Natural products: A lead for drug discovery and development. *Phytotherapy Research*, *35*(9), 4660–4702. https://doi.org/10.1002/ptr.7099
3. Felger, R. S., Davis, C. J. S., & Lindley, R. (2015). Ajo Peak to Tinajas Altas: A flora of southwestern Arizona. Part 16. Eudicots: Malpighiaceae to Moraceae. In *Phytoneuron* (Vol. 60).

Evaluación toxicológica y antiinflamatoria aguda de *Sedum praealtum*.

Melanie Grace Rebollar Martínez,[1] **Gabriel Alfonso Gutiérrez Rebolledo**,[1*] Sergio Esteban Moreno Vázquez,[1] Porfirio Alonso Ruiz Hurtado,[1] Nancy Aline Hernández Rosas,[1] Claudia Albany Reséndiz Mora,[2*] Carlos Wong Baeza,[2] Mariana Zuleima Pérez González,[3]

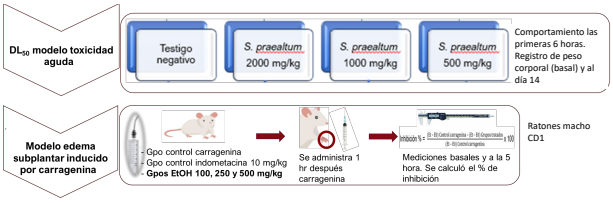
[1]Laboratorio Toxicología Productos Naturales, Dpto. Farmacia, ENCB-IPN, unidad Zacatenco, Av. Wilfrido Massieu 399, Alcaldía GAM, 07738, CDMX, México. [2]Laboratorio Biomembranas, Dpto. Bioquímica, ENCB-IPN Lázaro Cárdenas, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tómas, 11340, Alcaldía Miguel Hidalgo, CDMX. México; [3]Depto Bioproductos y Medioambiente, Tecnológico Nacional de México(TecNM)/TESE, Av.Tecnológico S/N C.P. 55210 Col. Valle de Anáhuac, Ecatepec de Morelos, Estado de México; ***Correos**: ggutierrezr@ipn.mx, cresendizm@ipn.mx

Palabras clave: siempre viva, *Sedum praealtum,* toxicidad aguda, efecto antinflamatorio sistémico

INTRODUCCIÓN

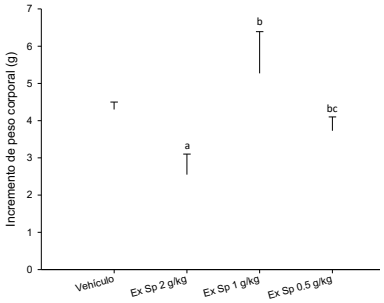
"Siempreviva" (*Sedum praealtum*) es una especie mexicana ocupada para curar inflamaciones bucales y oculares, quemaduras y contra el escorbuto.[1] Se infusionan/hierven las hojas en agua, o se trituran y aplica directo, o masticada. Sin embargo, esta especie cuenta con pocos estudios que demuestren su beneficio sobre la inflamación aguda, y casi ningún reporte sobre su toxicidad, mismos que serán objetivos del presente trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS



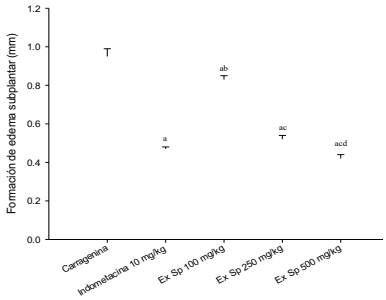
Esquema 1. Diagrama flujo experimental, evaluación extracto etanólico de las hojas de *Sedum praealtum.*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN



-No hubo alteraciones del comportamiento
-DL_{50} > 2g/Kg por vía i.g. a una única dosis

Figura 1. Ganancia de peso corporal en el día 14 del modelo de toxicidad aguda en ratones CD1 administrados con el extracto etanólico de las hojas de *Sedum praealtum*. Datos mostrados como la media (±) con su error estándar (e.e.); ANOVA una vía, prueba pos hoc SNK ($p < 0.05$); a vs vehículo, b vs ExSp2; c vs ExSp1; Ex Sp, extracto etanólico de las hojas de *Sedum praealtum*; (n=6).



-Efecto dependiente de la dosis, **mismo efecto que indometacina dosis de 250 y 500 mg/kg**

Figura 2. Efecto de *Sedum praealtum* en el desarrollo del edema subplantar inducido con carragenina. Datos presentados como la media (±) con error estándar (e.e.), datos en paréntesis indican el porcentaje de inhibición del edema con respecto al testigo carragenina en la 5 h. ANOVA una vía, pos hoc SNK ($p \leq 0.05$). a vs testigo carragenina.b vs Indometacina.c vs Ex Sp100. d vs Ex Sp250; Ex Sp, extracto etanólico de las hojas de *Sedum praealtum*; n=7.

CONCLUSIONES

El extracto etanólico de las hojas de *Sedum praealtum*, mostró una menor ganancia de peso corporal luego de una única administración intragástrica a dosis de 2 g/kg al final del estudio no asociado a letalidad en ratones macho CD1; mientras que en el modelo de carragenina, mostró un efecto antiinflamatorio dependiente de la dosis, similar en potencia a la indometacina, en una única administración.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos proyecto multidisciplinario **SIP 20240694,** y al CONAHCyT por la beca posdoctoral de la Dra. NAHR **CVU 591066**. Agradecemos al TecNM por el apoyo otorgado proyecto **IT22A758**.

REFERENCIAS

1.Avila-Uribe, M.M., García-Zárate, S.N., Sepúlveda-Barrera, A.S., & Godínez-Rodríguez, M.A. (2016). Plantas medicinales en dos poblados del municipio de San Martín de las Pirámides, Estado de México. *Polibotánica*, (42), 215-245. https://doi.org/10.18387/polibotanica.42.11

Evaluación del efecto cicatrizante de un extracto etanólico de bagazo de *Agave angustifolia* Haw en el modelo murino de excisión de heridas

Herminia López Salazar,[1*] Elizabeth Negrete León,[2] Juan José Acevedo Fernández,[2] Martha Lucía Arenas Ocampo[1] y Antonio Ruperto Jiménez Aparicio[1]

[1]Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CeProBi), Instituto Politécnico Nacional (IPN), Yautepec, Morelos C.P. 62731, México.

[2] Departamento de Fisiología y Fisiopatología. Facultad de Medicina Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Calle Leñeros esquina Iztaccíhuatl s/n. Col. Volcanes. Cuernavaca, Morelos, México. ***herminia784@gmail.com**

Palabras clave: Extracción por microondas, Subproductos agroindustriales, Sostenible, Esteroles

INTRODUCCIÓN

Se investiga la reutilización de desechos vegetales industriales para obtener metabolitos secundarios valiosos, fomentando prácticas agrícolas sostenibles. En la producción de tequila, mezcal y fructanos, el bagazo de agave ofrece oportunidades para productos como filtros y envases. En el ámbito de las heridas, la cicatrización se divide en tres fases. Los extractos ricos en fitoesteroles presentan potencial para reducir los tiempos de cicatrización, gracias a su actividad antiinflamatoria reportada. Este enfoque no solo busca aprovechar recursos infrautilizados, sino también mejorar la sostenibilidad en sectores clave como la industria y la medicina. El objetivo de este estudio fue identificar y cuantificar el β-sitosterol (BSS) y su glucósido (BSSG) en un extracto etanólico obtenido a partir del bagazo de A. *angustifolia* Haw mediante la extracción asistida por microondas y evaluar su actividad cicatrizante en el modelo murino de excisión de heridas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un extracto etanólico del bagazo de *A. angustifolia (*ExtBag*)* mediante extracción asistida por microondas (EAM). Se identificó y cuantificó BSS y BSSG mediante cromatografía en capa fina de alto rendimiento (HPTLC), espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FT-IR), cromatografía líquida de alto rendimiento acoplada a espectrometría de masas (HPLC-MS) y cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS). En el modelo murino de excisión se aplicó 8 mg del ExtBag y se dio seguimiento mediante fotografía. Se evaluó el % de cierre de la herida.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La identificación y cuantificación del β-sitosterol y su glucósido obtenido en el ExtBag se realizaron por análisis HPTLC, FT-IR, HPLC y GC-MS. La identificación de BSS y BSSG se determinó en las muestras de extractos experimentales, arrojando los mismos factores de retención (rf) de 0.8 ± 0.04 para el estándar de referencia BSS, mientras que BSSG exhibió un rf de 0.3 ± 0.03 (Fig. 1).

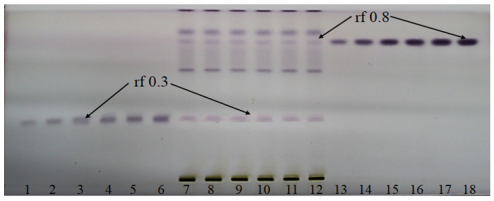


Figura 1. Placa HPTLC. Track 1-6 curva de calibración de BSSG, Track 7-12 extracto etanólico obtenido por MAE en 9; Track 13-18 curva de calibración de BSS

La cuantificación de BSS y BSSG resultante en peso seco de extracto fue de 103.6 mg/g para BSS y 61.6 mg/g para BSSG. El estudio de FT-IR consistió en comparar la muestra ExtBag con la presencia de grupos funcionales encontrados en los espectros FT-IR de BSS y BSSG los cuales fueron encontrados en este. El análisis por HPLC-MS dio como resultado la identificación de los compuestos, BSS y BSSG, basándose en sus tiempos de retención (Rt) y espectros de absorción UV característicos. El BSS eluyó a los 22.988 min, con un ion precursor a m/z 414.71 g/mol [M-H]-, mientras que el BSSG eluyó a los 9.788 min, con un ion precursor a m/z 577 g/mol [M-H]-. La presencia de BSS en la ExtBag se confirmó mediante el análisis GC-MS, en el que mostró un tiempo de retención (Rt) de 18.960 min. En el modelo de cicatrización de heridas el ExtBag diariamente tuvo un 18.14% de cierre de herida en promedio, más rápido que el control negativo 17.75%.

CONCLUSIONES

Basados en los resultados obtenidos, concluimos que el ExtBag parece influir significativamente en la Fase I del proceso de cicatrización, que es la fase inflamatoria. Estos hallazgos sugieren que el ExtBag tiene un efecto positivo en el manejo de heridas.

AGRADECIMIENTOS

Estancias posdoctorales por México, CONAHCYT

REFERENCIAS

1. Hernández-Valle, E., Herrera-Ruiz, M., Rosas Salgado, G., Zamilpa, A., Arenas Ocampo, M. L., Jiménez Aparicio, A., & Jiménez-Ferrer, E. (2014). Anti-inflammatory effect of 3-O-[(6'-O-palmitoyl)-β-D-glucopyranosyl sitosterol] from Agave.

Actividad moduladora de resistencia a xenobióticos de los extractos de *Tagetes lucida*, *Melinis repens* y *Chloris gayana*.

Juan Daniel Corona-Hernández[1], Ovidio A. Morgan-Botello[1], Rafael Torres-Martínez[1], Yolanda M. García-Rodríguez[1], Tzasná Hernández-Delgado[2], Guillermo Delgado-Lamas[3] y **Francisco J. Espinosa-García**[1*].

[1]Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Morelia, Michoacán, México. [2]Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, Campus Iztacala, Estado de México. [3]Instituto de Química, UNAM, Cd. Universitaria, Coyoacán, CDMX. ***Correo**: espinosa@cieco.unam.mx

Palabras clave: Antibióticos, Bacterias multirresistentes, Cipermetrina, *Spodoptera frugiperda*.

INTRODUCCIÓN

El aumento en la resistencia de bacterias patógenas e insectos plaga a xenobióticos, como los antibióticos e insecticidas, es una problemática grave a nivel mundial en la salud pública y ambiental.[1] Esto ha motivado la búsqueda de alternativas sustentables utilizando compuestos extraídos de plantas.[2] Se analizaron extractos de las especies de malezas, *Tagetes lucida*, *Chloris gayana* y *Melinis repens*, para determinar su potencial como moduladores de la resistencia bacteriana a antibióticos en *Enterococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhi*. *Staphylococcus aureus Staphylococcus epidermidis* y resistencia a insecticidas en el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*, insecto plaga del cultivo de maíz. También se determinó el efecto antibacteriano e insecticida de los extractos de *T. lucida*, *C. gayana* y *M. repens*, identificando los compuestos presentes en éstos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención de los extractos. *Tagetes lucida*, *Chloris gayana* y *Melinis repens* fueron colectadas en la periferia de Morelia, Mich. durante su floración. Las plantas se maceraron en hexano durante 15 días y después con metanol por el mismo tiempo. Los extractos fueron filtrados y concentrados bajo presión reducida. Los extractos se usaron en diferentes concentraciones en cada modelo.

Bioensayos antibacterianos e insecticida y determinación de la modulación de resistencia a xenobióticos. La actividad antibacteriana y de modulación de la resistencia se determinó en seis bacterias patógenas resistentes al menos a dos antibióticos, mediante el método de microdilución en caldo. Las bacterias se expusieron a los extractos solos o combinados con los antibióticos a los que eran reistentes.[3]

El bioensayo insecticida se realizó por aplicación tópica *in vivo* en *S. frugiperda* (L3). La cipermetrina fue utilizada como control positivo. La modulación de la resistencia al insecticida se determinó con el mismo diseño experimental usado con las bacterias, al combinar cada extracto con cipermetrina (DL_{50}).[4]

Identificación de los compuestos presentes en los extractos. El análisis se realizó por Cromatografía de gases (Agilent 6890) acoplada a Espectrometría de masas (CG-EM) (Agilent 5973N).[3]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los extractos de las tres plantas mostraron actividad antibacteriana contra las seis bacterias patógenas. El extracto hexánico de *T. lucida* (41.7 µg/mL) solo tuvo actividad moduladora de resistencia a vancomicina$_{5µg/mL}$ en *S aureus*, (↑inhibición 37.5%). El extracto hexánico de *C. gayana* (83.33 µg/mL), solo mostró actividad moduladora de resistencia a vancomicina$_{5µg/mL}$ en *S. epidermidis* (↑inhibición 40.41%). En *S. frugiperda* el extracto hexánico de *T. lucida* (62.5 µg/mL) en combinación con cipermetrina$_{DL50}$, aumentó la modulación un 42.5%. El extracto hexánico de *C. gayana* (333 µg/mL) en combinación con cipermetrina$_{DL50}$, moduló la resistencia con un aumento de 47.5%. Los compuestos mayoritarios en los extractos de *T. lucida* fueron herniarina, escoparona, escopoletina y metil eugenol, previamente reportados con actividad antibiótica e insecticida. En *C. gayana* se identificaron el ácido linolénico, ácido palmítico y ácido oleico, reportados como antibióticos e insecticida. Los compuestos *M. repens* fueron el ácido linolénico, ácido palmítico y sus variantes esterificadas.

CONCLUSIONES

Los extractos de *T. lucida* presentan actividad antibacteriana e insecticida a concentraciones bajas y modularon la resistencia a vancomicina en *S. aureus* y resistencia a cipermetrina en *S. frugiperda*.

AGRADECIMIENTOS

A los proyectos DGAPA-PAPIIT-IG200821, UNAM-IIES/POFJEG y fondos personales FJEG.

REFERENCIAS

1. Ffrench-Constant, RH. *Front Insect Sci*, **2023**. 3, 1178212.
2. Chouhan, S., Sharma, K. y Guleria, S. *Medicines*. **2017**. 4, 58.
3. Torres-Martínez *et al. Lett Appl Microbiol*, **2022**.75(2), 210-223.
4. Pérez-Varela *et al. Chem Biodivers*, **2024**. 21(2), e202301871.

Metabolómica de especies de hongos con actividad antibacteriana contra cepas patógenas multirresistentes.

Msc. Evelyn García[1*], Dr. José A. Rivera[2]

[1,2] Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Cto. Exterior 18, 04510 Ciudad de México, Ciudad de México.

***Correo**: ego3111995@gmail.com

Palabras clave: Patógenos; Antibióticos; Metabolitos especializados; Multirresistencia.

INTRODUCCIÓN

Los patógenos bacterianos, que alguna vez fueron susceptibles a los agentes antimicrobianos, se están volviendo cada vez más resistentes. Los hospitales enfrentan problemas causados por estos patógenos oportunistas que muestran poca susceptibilidad a los antibióticos. Los hongos microscópicos son un recurso invaluable para el descubrimiento de metabolitos bioactivos especializados, que exhiben actividades anticancerígenas, antiproliferativas, antiinflamatorias, hipocolesterolémicas, inmunosupresoras y principalmente antimicrobianas.[1] En este sentido, los hongos han contribuido a algunas de las clases más representativas de antibióticos utilizados en la terapia contemporánea.[2] Debido a la creciente resistencia a los antimicrobianos, es necesario encontrar nuevas moléculas capaces de inhibir el crecimiento bacteriano en patógenos clínicamente importantes como *Acinetobacter baumannii* (A564)*, Pseudomonas aeruginosa* (48M) *y Klebsiella pneumoniae* (K2).

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el cultivo de la serie de microorganismos fúngicos se emplea el Agar Papa Dextrosa (PDA). Se realizó un proceso de extracción líquido-líquido para la obtención de los extractos fúngicos, los cuales fueron frente a cepas multirresistentes. Se construyó la red molecular empleando la plataforma de GNPS para los extractos obtenidos. Los metabolitos especializados activos presentes en el extracto de mayor rendimiento y mejor actividad biológica se obtuvieron mediante una separacion semi-preparativa por RP-HPLC. Para la identificacion de los metabolitos se emplearon técnicas espectroscópicas y espectrométricas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del cultivo de microorganismo se obtuvieron 56 extractos axénicos. El análisis de la red molecular de los mismos brinda información sobre las familias de compuestos presentes en cada uno de ellos, así como los datos de actividad biológica y el descarte de compuestos citotóxicos. Para la selección del extracto a estudiar se tuvo en cuenta el rendimiento y que tuviera una respuesta inhibitoria superior al 40 % frente a las tres cepas problemas. De los 56 extractos el IQ-1921 cumplía con este requisito. De la separación mediante RP-HPLC semi-preparativa del IQ-1921 se lograron aislar ocho metabolitos especializados, de los cuales, dos de ellos no fueron activos. El resto de los metabolitos presentaron actividad inhibitoria superior al 50 % frente a las tres cepas bacterianas alternativamente. Un aspecto importante es que de uno de los metabolitos obtenidos no se ha encontrado ningún reporte hasta la fecha y el mismo presentó buena respuesta inhibitoria frente a dos de los patógenos estudiados. Mediante un análisis de los espectros de masas y los espectros uni y bidimensionales de RMN se lograron identificar cada uno de los metabolitos activos.

CONCLUSIONES

-Se realizó el aislamiento de 56 hongos axénicos y se determinó su actividad biológica.
-A partir de los resultados de la red molecular fue posible realizar una aproximación de los metabolitos que pueden estar presentes en los extractos y se seleccionó (IQ-1921), tomando como referencia su actividad biológica y rendimiento.
- Se desarrolló un método de separación a escala semi-preparativa por RP-HPLC para obtener los diferentes metabolitos mayoritarios que conformaban el extracto y fueron identificados.
-Se evaluó la actividad antibacteriana de los metabolitos aislados frente a cepas multi-resistente

AGRADECIMIENTOS

CONACyT CF-2019-263977, DGAPA-PAPIIT: IA207422. Maestría en Ciencias. Everardo Tapia-Mendoza y la Dra. Beatriz Quiroz-García por adquirir los datos espectrométricos y espectroscópicos.

REFERENCIAS

1. Murray, C. J., Ikuta, K. S., Sharara, F., Swetschinski, L., Aguilar, G. R., Gray, A., ... & Tasak, N. (2022). Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. The Lancet, 399(10325), 629-655.
2. World Health Organization: WHO. (2021). Resistencia a los antimicrobianos.https:/www.who.intes//news-room/fact-sheets/detailantimicrobial-resistence

Evaluación de la actividad antitumoral de extractos estandarizados de *Asclepias subulata* en un modelo murino.

Mariano Anguamea[1*], Ramón Enrique Robles Zepeda[1*], Juan José Acevedo Fernández[2*], Luisa Alondra Rascón Valenzuela[1*] y Olivia Valenzuela Antelo[1*]

[1]Facultad Interdisciplinaria de Ciencias Biológicas y de Salud de la Universidad de Sonora 10K, Ave. Luis Donaldo Colosio S/N, Centro, 83000 Hermosillo, Sonora. [2]Facultad de medicina de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Leñeros S/N, Los Volcanes, 62350 Cuernavaca, Morelos.***Correo**: a213212110@unison.mx

Palabras clave: Antitumoral, Asclepias, Lung cancer, Pharmacology

INTRODUCCIÓN

México presenta una alta tasa de incidencia y mortalidad por cáncer, siendo el pulmonar uno de los principales. *Asclepias subulata (As)* es una planta perenne utilizada en remedios tradicionales por etnias del noroeste de México de la cual se han aislado cuatro compuestos capaces de reducir la viabilidad celular en líneas cancerosas[2]. Los xenoinjertos subcutáneos en ratones inmunodeprimidos son utilizados para estudiar tratamientos contra cáncer, en este trabajo se evaluó la actividad antitumoral de extractos estandarizado de *As* en un modelo murino de atímico BALB/c nu/nu[1].

MATERIALES Y MÉTODOS

Ensayo de viabilidad celular MTT por triplicado biológico. 6 × 10^3 células por pocillo se añadieron a una placa de 96 pocillos. 24h de incubación a 37°C, se agregó tratamientos e incubó 48 h. Se lavó con PBS 1X. Se agrego solución MTT. Los cristales de formazán se disolvieron con alcohol isopropílico ácido.[1]

Evaluamos actividad antitumoral de cepa atimica BALB/c (nu/nu) trasplantando 1x10^6 células A549 de manera subcutánea en el flanco. Los tratamientos se administraron vía intradérmica cada tres días, durante quince días. Volumen tumoral calculado midiendo largo (l) y ancho (a) del tumor (V= l x a^2/2.).[1]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluamos viabilidad de células A549 (adenocarcinoma pulmonar humano) con *Asclepias subulata* utilizando tres concentraciones. Observando que reduce viabilidad en 90% en células cancerosas *in vitro* mostrando que no hay diferencia significativa entre sus dosis.(Figura 1.) Observamos durante el piloto antitumoral que, la dosis baja logró reducir en 52% el volumen tumoral probablemente dado a una menor saturación de compuestos promoviendo mayor interacción con el tumor, sin embargo, las otras dosis mantienen un rendimiento similar a la doxorrubicina.(Figura 2.)

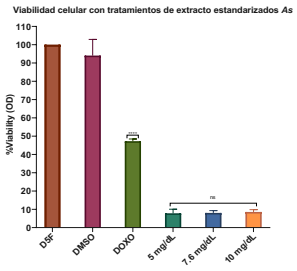


Figura 1. Ensayo de viabilidad celular. ****P >0.05, ns: no significativo comparado entre tratamientos. Análisis ANOVA de una vía posthoc: Tukey.

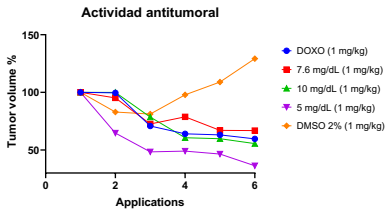


Figura 2. Ensayo piloto antitumoral en unidades experimentales BALB/c nu/nu con los distintos tratamientos.

CONCLUSIONES

El extracto estandarizado de *As* reduce viabilidad celular de la línea celular A549 en cualquiera de sus dosis. El extracto estandarizado de *As* reduce el volumen tumoral en cualquiera de sus dosis.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCyT por el apoyo económico, Al Dr. Acevedo Fernández y la facultad de medicina de la universidad autónoma del estado de Morelos.

REFERENCIAS

1. Moreno Torres Heriberto. (2017). Mecanismos moleculares de triterpenos de *Ibervillea sonorae* asociados a la muerte celular por apoptosis i*n vitro e in vivo.*
2. Rascón-Valenzuela, L., Velázquez, C., Garibay-Escobar, A., Medina-Juárez, L. A., Vilegas, W., & Robles- Zepeda, R. E. (2015). Antiproliferative activity of cardenolide glycosides from *Asclepias subulata*. Journal of Ethnopharmacology, 171, 280–286. https://doi.org/10.1016/j.jep.2015.05.057

Estudio químico-biodirigido de *Stevia tomentosa*

Sarai Rojas[1*], María Guadalupe Valladares[2], David Salinas[3], Nimsi Campos[1] y Salud Pérez[1]

[1]Departamento de Sistemas Biológicos. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Calzada del Hueso 1100, Coyoacán 04960, Ciudad de México, México. [2]Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería. [3]Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Avenida Universidad 1001, Cuernavaca 62209, Morelos, México. ***Correo**: 2202182517@alumnos.xoc.uam.mx

Palabras clave: *S. tomentosa*, actividad anti-inflamatoría, TPA, citocinas proinflamatorias.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades metabólicas y terminales se asocian frecuentemente a un proceso inflamatorio, y el empleo a largo plazo de los antiinflamatorios, generan efectos adversos. Por lo que es muy importante buscar nuevas alternativas para el tratamiento de estos problemas de salud. Las plantas son una fuente importante de compuestos antiinflamatorios. *Stevia tomentosa* es una planta utilizada en la medicina tradicional para el tratamiento de problemas inflamatorios[1], por lo que, el objetivo de este trabajo es el estudio químico biodirigido de esta planta para obtener una fracción con actividad antiinflamatoria.

MATERIALES Y MÉTODOS

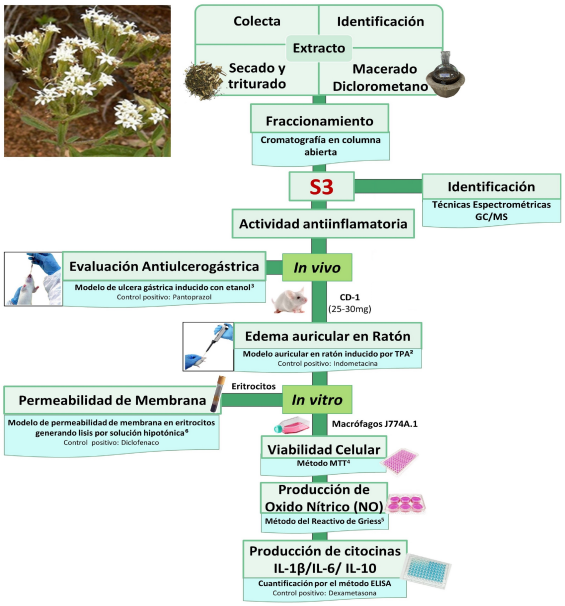


Figura 1. Metodología química y biológica general.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La fracción S3 de *S. tomentosa*, se evaluó en el edema auricular en ratón inducido con 13-acetato de 12-O-decanoilforbol (TPA) a dosis de 2 y 1 mg/oreja, disminuyendo el edema auricular de un 74.40% y 60.07%, respectivamente. S3 protegió la membrana gástrica a dosis de 200 y 100 mg/kg de 80.69% y 74.74%, respectivamente. S3 (50 µg/mL) inhibió la producción de NO en macrófagos estimulados con lipopolisacárido (LPS) 33.64 %, además disminuyó la producción de citocinas pro-inflamatorias como IL-6 e IL-1β en un 72.13% y 32.27%, respectivamente. Así mismo, S3 aumentó 59.51% la liberación de IL-10, citocina antinflamatoria. También, S3 inhibió la hemólisis de la membrana de eritrocitos, en un 67.92%.

La GC-MS resolvió S3 separando tres compuestos mayoritarios. El más abundante fue un compuesto con un ion molecular M^+/Z 321, con formula molecular $C_{17}H_{21}O_6$, el cual podría ser un sesquiterpeno tipo lactona, mismo que se está dilucidando. Los otros dos compuestos de menor porcentaje, resultaron tener una estructura base de fenantreno, uno de los cuales resultó ser 4-androstenediol (Fig.2) y el tercer compuesto tuvo un ion molecular similar al anterior.

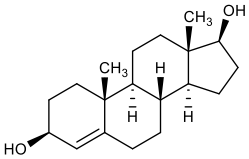


Figura 2. Compuesto identificado de la fracción S3.

CONCLUSIONES

La fracción S3 de *S. tomentosa*, presentó actividad antiinflamatoria *in vivo* e *in vitro*. Además, tiene efecto protector de la mucosa gástrica.

REFERENCIAS

1. Ahmed, B., Hossain, M., Islam, R., Kumar, S. A. Mandal, A. (2011). A review on natural sweetener plant *stevia* having medicinal and commercial importance. *Agronomski glasnik*, 73 (1-2), 75-91. https://hrcak.srce.hr/73934
2. De Young, L. M., Kheifets, J. B., Ballaron, S. J., & Young, J. M. (1989). Edema and cell infiltration in the phorbol ester-treated mouse ear. *Agents and actions*, 26(3-4), 335-341. https://doi.org/10.1007/BF01967298
3. Robert, A. (1979) Cytoprotection by prostaglandins. *Gastroenterology*, 77(4 -1), 761-767. PMID: 38173.
4. Mosmann, T. (1983) Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: application to proliferation and cytotoxicity assays. *Journal of Immunological Methods*, 65(1-2), 55-63. https://doi.org/10.1016/0022-1759(83)90303-4
5. Sun, J., Zhang, X., Broderick, M., Fein, H. (2003). Measurement of nitric oxide production in biological systems by using Griess reaction assay. *Sensors*, 3(8), 276-84. https://doi.org/10.3390/s30800276
6. Brown, J.H., Mackey, H.K., Riggilo, D.A. (1967). A novel in vitro assay for anti-inflammatory agents based on stabilization of erythrocytes. *Proc Soc Exp Biol Med,* 125 (3), 837-843. https://doi.org/10.3181/00379727-125-32219

Actividad antiinflamatoria de la fracción activa de un extracto de diclorometano de *Grindelia inuloides.*

Osmara Govea Santillán**, Sarai Rojas Jiménez*,** Ernesto Sánchez Mendoza, Julia Pérez Ramos, Nimsi Campos Xolalpa y Salud Pérez Gutiérrez.

Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Departamento de Sistemas Biológicos y de la Salud. Calzada del Hueso 1100, Coyoacán 04960, Ciudad de México, México. ***Correo:** 2202182517@alumnos.xoc.uam.mx

Palabras clave: *Grindelia inuloides***,** inflamación, óxido nítrico**.**

INTRODUCCIÓN

En México, las principales enfermedades con mayor mortandad son diabetes mellitus, tumores malignos y enfermedades del corazón, estos padecimientos se caracterizan por desarrollar procesos inflamatorios, donde se producen niveles excesivos de óxido nítrico (NO), lo cual promueve la inflamación crónica en estas enfermedades. Actualmente es de gran interés la búsqueda de nuevos compuestos capaces de reducir la producción de NO, las plantas son una fuente importante de metabolitos farmacológicamente activos que pueden ayudar en la terapéutica para el tratamiento de enfermedades inflamatorias. Por ello, en el presente trabajo se determinó la actividad antiinflamatoria de *Grindelia inuloides*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Colecta de la planta y obtención del extracto: Las partes aéreas de *G. inuloides* se colectaron en San Luis Potosí. El extracto de diclorometano se obtuvo por maceración de la planta seca y molida.

Obtención de la fracción activa (FAGI): La fracción activa se obtuvo por cromatografía en columna.

Inflamación aguda: Se determinó en el modelo de edema auricular en ratón inducido por TPA (13-acetato de 12-O-tetradecanoil-forbol)[1].

Inflamación crónica; En el modelo de edema auricular en ratón inducido por múltiples aplicaciones de TPA, y tratados con FAGI a diferentes dosis (25, 50, 100 y 200 mg/kg) e indometacina (8 mg/kg)[1].

Determinación de óxido nítrico: NO se determinó en macrófagos J774A.1, usando el reactivo de Griess[2].

Pruebas fitoquímicas para grupos funcionales[3]

La fracción se sometió a pruebas químicas para determinar la presencia de los siguientes grupos funcionales: flavonoides, alcaloides, cumarinas, carbonilos, carboxilos, sesquiterpenlactonas, quinonas y taninos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

FAGI (95% acetato de etilo: 5% metanol) inhibió la inflamación aguda en un 81.46 %. La tabla 1 muestra que FAGI presenta actividad antiinflamatoria hasta la dosis de 100 mg/kg, ya que a dosis de 200mg/kg continúa disminuyendo la inflamación en 40 %.

Tabla 1. Porcentaje de inhibición del edema auricular inducido por múltiples aplicaciones de TPA.

FAGI				
Porcentaje de inhibición de la inflamación				
Indometacina	Dosis 25 mg/kg	Dosis 50 mg/kg	Dosis 100 mg/kg	Dosis 200 mg/kg
85.08 ± 3.015	17.213 ± 3.3	21.967 ± 4.6	40.328 ± 4.6	40.0 ± 4.6

Media ± error estándar (n=6).

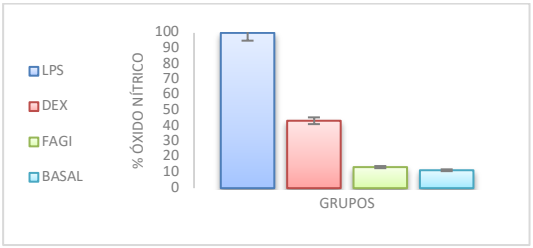


Gráfico 1. Porcentaje de producción de óxido nítrico en macrófagos estimulados con LPS.

En la gráfica 1 se observa que FAGI inhibió la producción de NO significativamente comparado con el grupo de la Dexametasona.

La tabla 2 muestra que FAGI presenta diferentes compuestos con grupos funcionales del tipo Taninos, quinonas, cumarinas, carboxilos, carbonilos triterpenos y esteroles.

Tabla 2. Pruebas fitoquímicas de FAGI

FAGI			
Grupo funcional	**Resultado**	**Grupo funcional**	**Resultado**
Taninos	+	Grupo carboxilo	+
Quinonas	+	Grupo carbonilo	+
Alcaloides	-	Sesquiterpenlactonas	-
Cumarinas	+	Esteroles y triterpenos	+
Flavonoides	-		

CONCLUSIONES

FAGI presentó actividad antiinflamatoria, ya que reduce la producción de NO en macrófagos. La actividad biológica de FAGI se le confiere a la presencia de diferentes tipos de metabolitos que lo constituyen.

Se recomienda continuar con su estudio para determinar la composición química y el mecanismo de acción farmacológico.

REFERENCIAS

1. De Young, L. M., Kheifets, J. B., Ballaron, S. J., & Young, J. M. (1989). Edema and cell infiltration in the phorbol ester-treated mouse ear. *Agents and actions*, *26*(3-4), 335–341. https://doi.org/10.1007/BF01967298
2. Dzoyem, J. P., Donfack, A. R., Tane, P., McGaw, L. J., & Eloff, J. N. (2016). Inhibition of Nitric Oxide Production in LPS-Stimulated RAW 264.7. *Planta medica*, *82*(14), 1246–1251. https://doi.org/10.1055/s-0042-104417
3. Villalón Rodríguez, E. (2018). *Evaluación antibacteriana de especies vegetales de un área de la Sierra Madre Oriental en Santiago, Nuevo León, México*. Universidad Autónoma de Nuevo León.

Efecto ansiolítico y sedante de diferentes extractos de *Sida rhombifolia L.* en ratones

Valeria Beltrán[1,2*], Nayeli Monterrosa-Brisson[1], Maribel Herrera Ruiz[2,] Enrique Jiménez-Ferrer[2] y Manasés Gonzáles Cortazar[2]

[1]Facultad de Ciencias Biológicas-UAEM, Av. Universidad 1001. Col. Chamilpa. Cuernavaca, Morelos. C. P. 62209.

[2]Centro de Investigación Biomédica del Sur, Argentina #1. Col. Centro C. P. 62790. Xochitepec, Morelos.

Correo: valeriabeltran3012@hotmail.com

Palabras clave: Laberinto elevado en forma de cruz, campo abierto, sedante, *Sida rhombifolia*.

INTRODUCCIÓN

La ansiedad se define como ¨emociones caracterizadas por pensamientos de preocupación¨, es un trastorno de alta prevalencia que incrementó a causa de la pandemia por SARS-CoV-2 en México, con un 35.1% su incidencia.[1,2] Las benzodiacepinas (Diazepam) [DZP]) son fármacos empleados para dicho trastorno, son de rápida acción, sin embargo, producen efectos secundarios adversos para el paciente. Las plantas medicinales son alternativas en la búsqueda de nuevas terapias. Se ha visto que el género *Sida L.* (*Malvaceae*) es utilizado en la medicina tradicional para tratar condiciones médicas, como las del sistema nervioso central.[3] Es por ello que se evaluó el efecto ansiolítico y sedante de extractos de diferente polaridad de *Sida rhombifolia L.* en ratones expuestos a laberinto elevado en cruz (LEC), campo abierto (CA) y prueba de potenciación de hipnosis inducida por pentobarbital sódico (PENTO).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se elaboraron extractos metanólico (SrMeOH), acetato de etilo (SrAcOEt) y hexánico (SrHex) de partes aéreas y se administraron (200 mg/kg) a ratones macho ICR, posteriormente se sometieron al LEC y CA, registrando el porcentaje de tiempo de permanencia (%Ta) y del número de cruces (%Na) en los brazos abiertos; en CA se midió la conducta motora (cruces totales; CT) y de exploración (elevamientos verticales; EV). Para corroborar el efecto sedante, se realizo la prueba de potenciación de hipnosis inducida por pentobarbital sódico, se coadministraron los extractos metanólico (SrMeOH), acetato de etilo (SrAcoEt) y hexánico (SrHex) a 200 mg/kg y el pentobarbital sódico a 50 mg/Kg y se registró el periodo de latencia y la duración de la hipnosis. Los datos obtenidos en cada ensayo farmacológico fueron analizados con el programa de estadística SPSS versión 11.0, y se llevó a cabo una prueba de análisis de varianza (ANOVA) con una post-prueba de Dunett.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En LEC, los grupos experimentales, que recibieron los extractos de *Sida rhombifolia L.* (200 mg/kg) SrMeOH, SrAcOEt y SrHex, incrementaron significativamente el %TA y el %NA en comparación al grupo VEH .

En CA, Los grupos con SrAcOEt y SrHex, tienen un comportamiento más pronunciado que el grupo control positivo (DZP), el número de cruces es todavía más bajo, con una diferencia estadística respecto al grupo VEH.

La duración de la hipnosis inducida con PENTO en el grupo VEH tiene un tiempo de hipnosis de aproximadamente 500 seg, los ratones que reciben previamente el tratamiento con cualquiera de los extractos SrMeOH, SrAcOEt o SrHex, se presenta un incremento significativo en la duración de la hipnosis inducida con PENTO con un valor similar en todos estos grupos de aproximadamente 1000 seg, en comparación con el grupo VEH.

CONCLUSIONES

Los extractos de *S. rhombifolia*, poseen efecto ansiolítico y sedante, en diferentes pruebas farmacológicas.

AGRADECIMIENTOS

El grupo agradece a CONAHCYT por el financiamiento otorgado al presente proyecto de investigación CF-2023-G-1508.

REFERENCIAS

1. Chacón-Delgado, et.al., (2021). Revista Cúpula. 35(1):23-36.
2. Álvarez-Bermudez, et.al., (2022). INTERACCIONES. 8:e242-e251.
3. Dinda B, et al., (2015). J Ethnopharmacol. 176:135-76.

Cuantificación de ácido hautriwaico de *Dodonaea viscosa* silvestre

Paulina Hernández Hernández,[1,2*] David Osvaldo Salinas Sánchez,[2] Alejandro Zamilpa[3] y Manasés González Cortazar[3]

[1]Centro de Investigaciones Biológicas (CIB-UAEM). Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos. [2]Centro de Investigaciones en Biodiversidad y Conservación (CIByC-UAEM). Avenida Universidad 1001, Chamilpa, 62209 Cuernavaca, Mor. [3] Centro de Investigación biomédica del Sur (CIBIS-IMSS). C. Rep. Argentina 9, Centro, C.P. 62790, Xochitepec, Mor. ***Correo:** paulina.hernandez@ueam.edu.mx

Palabras clave: Cuantificación, ácido hautriwaico, *Dodonaea viscosa*, UPLC-MS

INTRODUCCIÓN

Dodonaea viscosa (Sapindaceae) es una especie medicinal, utilizada por los pobladores de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH-Morelos) para tratar inflamación y reumatismo.[1] Estudios previos han demostrado que las hojas de *D.viscosa* sintetizan ácido hautriwaico (AH), el cual presenta potencial antiinflamatorio y antiartrítico.[3] De tal forma que, el objetivo de este proyecto es cuantificar el contenido de AH mediante Cromatografía Líquida de Ultra Rendimiento acoplado a espectrometría de masas (UPLC-MS) de un extracto de diclorometano de hojas de una población silvestre localizada en la REBIOSH.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las hojas de *D. viscosa* del mismo individuo se colectaron en la REBIOSH, durante la primavera de 2023 (marzo-junio). Las hojas secas se trituraron y maceraron con *n*-hexano para su desengrasado. Posteriormente, se adiciono diclorometano y se dejó en reposo por 24 horas. El extracto de diclorometano fue concentrado a presión reducida mediante un rotaevaporador heidolph Hel-VAP Core. Para la realización de la curva de calibración en UPLC-MS se utilizó AH, obtenido a través del fraccionamiento químico del extracto de diclorometano de la planta. La concentración analizada por cada muestra (marzo-junio) fue de 25 µg/ml. El ion molecular para el AH se observó a 331 g/mol y se obtuvo su concentración.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al analizar el AH en UPLC-MS a concentraciones de 0.78,1.56, 3.12, 6.25, 12.5 y 25 µg/ml, la ecuación de la recta ($y = 30787x + 66784$, $R^2 = 0.9834$), tuvo un coeficiente de determinación cercano a 1, lo que nos indica fiabilidad de la curva de calibración para la cuantificación del compuesto bioactivo en el extracto de hojas de diclorometano de *D. viscosa*.

Los resultados muestran que hay variabilidad en la concentración de AH por cada mes durante marzo a junio (Figura 1), para ello se realizó una prueba de ANOVA de una vía ($F(3, 20) = 3.5746$, $p=0.03224$), con una prueba post hoc de tukey con un nivel de significancia de $p<0.05$, por lo que podemos inferir que la variación de la concentración del terpeno es significativa durante el periodo de muestreo. Los datos obtenidos son similares a los reportados por Dutra-Nobre *et al.,* 2023, donde menciona que la variación del perfil de terpenos puede estar influenciado por características bióticas y abióticas de su medio.

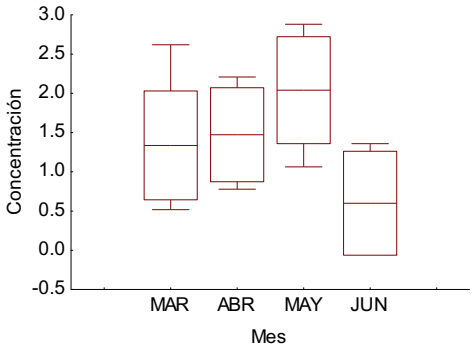


Figura 1. Concentración de AH de un extracto de *D. viscosa* durante la primavera de 2023.

CONCLUSIONES

El contenido de AH está presente en todos los meses muestreados y la curva nos indicó la variación en la concentración de este ácido entre el periodo de marzo a junio, siendo el mes de mayo donde se observa una mayor concentración de este metabolito secundario.

AGRADECIMIENTOS

A la maestría en Manejo de Recursos Naturales y al CONACYT: 1238183 por el apoyo económico brindado.

REFERENCIAS

1. Arrazola-Guendulay, A. A., Hernández-Santiago, E., y Rodríguez-Ortiz, G. (2018). Conocimiento tradicional de plantas silvestres en una comunidad de los valles centrales de Oaxaca. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, *5*(1), 55-78.
2. Dutra-Nobre, A. R., Olivier, W. J., Deans, B. J., Kilah, N. L., Alejandro, F. M., Smith, J. A., y Bissember, A. C. (2023). Intraspecific variation in the terpene profiles of *Dodonaea viscosa*. *Asian Journal of Organic Chemistry*, 12(4), 1-10. https://doi.org/10.1002/ajoc.202300039
3. Salinas-Sánchez, D. O., Zamilpa, A., Pérez, S., Herrera-Ruiz, M., Tortoriello, J., González-Cortazar, M., y Jiménez-Ferrer, E. (2015). Effect of hautriwaic acid isolated from *Dodonaea viscosa* in a model of kaolin/carrageenan-induced monoarthritis. Planta Medica, 81(14), 1240-1247.

Actividad antibacteriano del extracto metanólico de *Prosopis laevigata*

Naomi Polet Castañeda-Adame,[1] Manasés González-Cortazar,[1]* Paulina Hernández, Hernández,[1] Ma Dolores Pérez-García,[1] Alejandro Zamilpa,[1] y Maribel Herrera-Ruiz[1]

[1]Centro de Investigación Biomédica del Sur, CIBIS, IMSS, Argentina No. 1, Xochitepec, Morelos. ***Correo**: **poletcastaneda42@gmail.com**

Palabras clave: *Prosopis laevigata*, antimicrobiano, extracto metanolico

INTRODUCCIÓN

La resistencia antimicrobiana es un gran problema en la actualidad para el sector salud ya que los microorganismos que son resistentes tienden a provocar infecciones graves que pueden llevar hasta la muerte. Dentro de las bacterias causantes de diversas enfermedades se hacen mención a *Staphylococcus spp., Streptococcus pneumoniae* y *Enterococcus spp* y son las que mayor incidencia tienen a la resistencia antimicrobiana. [1,2]

Por lo que este trabajo busco agentes antimicrobianos a partir de plantas medicinales como es el caso de la especie *Prosopis laevigata*, el cual se encuentra distribuido en diferentes estados de nuestro país incluido Morelos. En la medicina tradicional esta planta se ha utilizado para tratar enfermedades oculares, trastornos gastrointestinales, para la curación de heridas, disentería, como antiséptico, purgante, emoliente, entre otros, por lo que el objetivo de trabajo fue encontrar a través del estudio químico biodirigido los metabolitos que pudieran tener efecto antimicrobiano en tres extractos de *P. laevigata*.[3]

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología de este proyecto comenzó con la recolección de las partes aéreas de *P. laevigata*, en el municipio de Jojutla Morelos. Un espécimen se depositó en el Herbario de la UAEM, para su resguardo e identificación taxonómica. El material vegetal fue secado a temperatura ambiente y molido en un molino pulvex. Posteriormente se maceró con hexano seguido con diclorometano y por último metanol. Los tres extractos fueron liofilizados. El efecto antimicrobiano se evaluó en los tres extractos en dos fracciones obtenidas del metanólico, utilizando el método de microdilución en caldo utilizando 14 microorganismos. El extracto más activo fue fraccionado con las diferentes técnicas de cromatografía hasta obtener los compuestos puros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto hexanico, diclorometano y metanol, las fracciones PLMIR8 y PLMIR10 de las partes aéreas de *P. laevigata* fueron evaluados contra actividad antimicrobiana a distintas concentraciones de 200, 100, 50 y 25 µL/mL para determinar la Concentración Mínima Inhibitoria. Fueron activos contra 12 microorganismos principalmente contra *Staphylococcus epidermis*, *Staphylococcus hamolitycus*, *Enterococcus faecalis, Pseudomona auruginosa y Candida albicans*. Cada una presento concentraciones de <25 µL/mL para *S. aureus* resistente a meticilina, siendo el extracto metanolico y la fracción PLMIR10 la que mostraron mayor actividad antimicrobiana. En esta fracción se aisló e identifico algunos compuestos de tipo flavonoides. Estos compuestos se les ha demostrado actividad antimicrobiana contra *S. aureus*, *Sacillus cereus*, *Escherichia coli*, y *Salmonella Infantis*.[4]

CONCLUSIONES

El extracto metanolico de *P. laevigata* y la fracción PLMIR10 presentan efecto antimicrobiano contra cepas del género *Staphylococcus*, *Enterococcus, Salmonella y Pseudomona* que son las bacterias que más infecciones graves causan. La fracción obtenida del metanólico contiene una mezcla de flavonoides que podrían ser los responsables de la actividad, por lo que se comprueba el uso tradicional de esta especie.

AGRADECIMIENTOS

Al IMSS con el proyecto financiado R-2021-1702-010.

REFERENCIAS

1. Vanegas-Múnera, J.M.; Jiménez-Quiceno J.N. *Rev. Fac. Nac de Salud Pública*, **2020**, *38*(1), 1-6.
2. González Alemán, M. *Rev. Cubana Pediatr*. **2013**, *85*(4):414-417
3. Alonso-Castro, A.J.; Domínguez, F.; Maldonado-Miranda, J.J.; Castillo-Pérez, L.J.; Carranza-Álvarez, C.; Solano, E.; Isiordia-Espinoza, M.A.; Del Carmen Juárez-Vázquez, M.; Zapata-Morales, J.R.; Argueta-Fuertes, M.A.; Ruiz-Padilla, A.J.; Solorio-Alvarado, C.R.; Rangel-Velázquez, J.E.; Ortiz-Andrade, R.; González-Sánchez, I.; Cruz-Jiménez, G. and Orozco-Castellanos, L.M. *J. Ethnopharmacol*, **2017**, *198*, 81–86.
4. Skroza, D.; Simat, V.;Smole Mozina, S.; Katalinic, V.; Boban, N.; Generalic Mekinic I. Food. Sci. Nutr. 2019, 7(7), 2312-2318.

Evaluación de la actividad antitrombótica de los extractos orgánicos de las hojas de *Tamarindus indica* L.

[1]**Lizbeth Espinosa Medina** y [1]Verónica Rodríguez López

[1,] Facultad de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Avenida Universidad 1001, C.P. 62210, Cuernavaca, Morelos, México. ***Correo**: veronica_rodriguez@uaem.mx

Palabras clave: *Tamarindus*, antitrombótico, *in vivo*.

INTRODUCCIÓN

La hemostasia es un proceso fisiológico que induce la formación de un tapón hemostático ante una lesión vascular; una alteración en estos componentes llevará a la formación de la trombosis[1]. A pesar de contar con diferentes alternativas quirúrgicas y medicamentos, el uso de plantas con propiedades medicinales sigue siendo una fuente importante como alternativa o complemento. Tal es el caso de la especie *Tamarindus* indica a la que se le ha atribuido diversas propiedades entre las que se encuentran: laxante, antimicrobianas, antihelmínticas, prevención de cálculos renales, infecciones urinarias, entre otras[2,3]. En este sentido, el presente trabajo pretende evaluar la actividad antitrombótica de los extractos orgánicos obtenidos a partir de las hojas de *Tamarindus indica* utilizando un modelo *in vivo*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectaron las partes aéreas de *Tamarindus indica*, en Miacatlán, Morelos. El material vegetal se extrajo mediante maceración con hexano, diclorometano y metanol en proporción 1:100. Las extracciones se realizaron cada 72 horas por triplicado.

La actividad antitrombótica se examinó mediante un modelo de trombosis de la cola de ratón inducida por carragenina. Cada ratón fue inyectado vía intravascular con carragenina tipo κ-λ al 1% para inducir trombosis. Los extractos se probaron a dosis de 200 mg/kg y el rivaroxabán se utilizó como control positivo (5 mg/kg). Las longitudes de la trombosis de cola se midieron a las 24, 48 y 72 h.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Posterior a las 72 horas de la inyección de carragenina, el extracto metanolico mostró un aumento de la longitud en comparación con el control positivo, el extracto diclorometano mantuvo la longitud del trombo similar a rivaroxabán y el extracto hexánico se mantuvo la longitud de la cola del ratón constante desde las 48 horas con 0.8 cm en comparación con el grupo control con 2 cm.

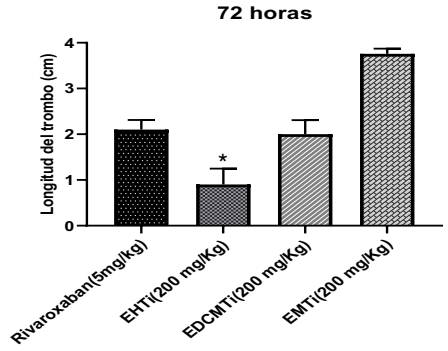


Figura 1. Efecto de rivaroxabán, extracto hexánico (EHTi), diclorometánico (EDCMTi) y metanólico (EMTi) en el ensayo *in vivo* a las 72 horas. Los valores ($p<0.05$) se presentan con la media±EEM (n=5) se realizó un análisis estadístico ANOVA.

CONCLUSIONES

El extracto hexánico de las hojas de *Tamarindus indica* (200 mg/Kg) mostró actividad antitrombótica estadísticamente significativa comparado con el rivaroxabán.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías (CONAHCyT) por la beca con No. 1034202 otorgada para este trabajo y por el apoyo a través del proyecto No. 0319550.

REFERENCIAS

1.Martinuzzo M. (2017) Fisiología del sistema de coagulación. *Hematología*; (21): 31-42 https//www.sah.org.ar/revistasah/numeros/vol21/extra/08-Vol%2021-extra.pdf

2. Atriano R. A. y Benito B. (2021): "Medicina tradicional mexicana, cultura y tradición, un paso hacia la etnofarmacología.", Revista Intercyt. Interculturalidad, Ciencia y Tecnología. En línea: https://www.eumed.net/es/revistas/intercyt/intercyt-enero-2021/medicina-tradicional-mexicana

3.Saputri, F. C., Avatara, C., & Rachmawati, D. (2018). Antithrombotic activity of *Tamarindus indica* L. In mice. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, *10* (Special Issue 1), 35-38. https://doi.org/10.22159/ijap.2018.v10s1.08

Modulación epigenética de la vía de señalización JAK/STAT, por compuestos fenólicos y flavonoides en células de cáncer de pulmón

Melissa Hernández Uribe[1*] Leticia González Maya[2]

[1]Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Facultad de Farmacia. Av. Universidad No. 1001, Chamilpa, 62209 Cuernavaca, Mor. [2.] Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Facultad de Farmacia. Av. Universidad No. 1001, Chamilpa, 62209 Cuernavaca, Mor. ***Correo**: **melissa.hernandezur@uaem.edu.mx**

Palabras clave: Epigenética, JAK/STAT, DNMT1, Compuestos fenolicos y flavonoides.

INTRODUCCIÓN

El cáncer se caracteriza por la proliferación celular descontrolada, generalmente inducida por alteraciones genéticas y epigenéticas que causan anormalidades en la replicación del ADN, división, crecimiento y diferenciación celular, así como en la muerte celular, entre otros procesos celulares.[1] De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el cáncer de pulmón figura entre las principales causas de mortalidad a nivel global, representando aproximadamente el 12.4% de todos los casos diagnosticados en el mundo.[2]
En la actualidad, existen diversas opciones terapéuticas, aunque no tan eficaces, para el cáncer de pulmón. La inflamación crónica favorece la progresión tumoral y la resistencia a los tratamientos. La vía JAK/STAT regula algunas de las respuestas a citocinas pro-inflamatorias y factores de crecimiento, teniendo un papel importante en la expresión génica, particularmente, de la expresión de la DNMT1, y, por tanto, promueven modificaciones epigenéticas de la cromatina, como lo es la metilación del DNA. Estudios respaldan la activación de la vía JAK/STAT en tumores sólidos.[3]
Además, se ha observado que en neoplasias se produce una metilación anormal del ADN, particularmente, la metilación de promotores de genes supresores de tumores (GSP). Esta metilación excesiva conduce a una proliferación descontrolada de las células cancerosas, asociado a la inhibición de la expresión de los GSP.[4]
Los compuestos fenólicos y flavonoides son un grupo de metabolitos secundarios que se sintetizan en las plantas. Entre ellos, se encuentran el ácido gálico, el ácido tánico, el galato de etilo y quercetina, que han demostrado tener propiedades antiproliferativas y la capacidad de inducir apoptosis.
El presente trabajo tiene como objetivo determinar el efecto de los ácidos tánico, gálico; del galato de etilo y la quercetina, en la regulación de metilación del DNA mediada por la vía JAK/STAT en células de cáncer de pulmón.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tres líneas celulares: A549 (adenocarcinoma pulmonar humano), H1299 (carcinoma de pulmón de células no pequeñas) y MRC-5 (fibroblastos de pulmón humano) fueron incluidas en el estudio, estas se cultivaron en medios: DMEM, RPMI y MEM, respectivamente, suplementados con suero fetal bovino (SFB) al 10%, glutamina y aminoácidos no esenciales. Los compuestos incluidos: ácido tánico, ácido gálico, galato de etilo y quercetina, se adquirieron comercialmente. La evaluación del efecto citotóxico y la determinación de la IC50 se llevó a cabo mediante el método del colorante rojo neutro para medir la viabilidad celular. La expresión de genes diana, dnmt1 y Fli-1, de la vía JAK/STAT evaluó utilizando la técnica de RT-PCR, tras el tratamiento con los diferentes compuestos e inhibidores de la vía, como Stattic e Inhibidor JAK1. Además, se determinará la localización y concentración de la proteína STAT3 mediante inmunofluorescencia. Para evaluar la expresión de la proteína JAK fosforilada, se utilizará la técnica de Western blot. Asimismo, se determinará la metilación global del ADN utilizando el kit MmethylFlashTM Mmethylated DNA Quantification Kit (Colorimetric) de Epigentek. Además, se evaluará la metilación específica de GSP, APC, P21 y E-cadherina, así como su expresión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para determinar el efecto citotóxico y la CI_{50}, se trataron las células H1299 y A549 con los tratamientos de ácido gálico, tánico, galato de etilo y quercetina, se utilizó la técnica de rojo neutro para determinar la viabilidad celular, los datos se analizaron con GraphPad Prism 10. La CI_{50} en células H1299 del ácido tánico, ácido gálico, quercetina y galato de etilo fue de 28.33 μg/mL, 7.72 μg/mL, 54 μg/mL y 39.61μg/mL, respectivamente.
En cuanto a las CI_{50} en células A549 con los mismos tratamientos, fueron 58.09 μg/mL, 15.22 μg/mL, 81.24 μg/mL y 83.12 μg/mL respectivamente.

CONCLUSIONES

Los tratamientos con ácido tánico, ácido gálico, quercetina y galato de etilo tienen efecto citotóxico sobre las células de cáncer de pulmón H1299 y A549, siendo las más sensibles a estos tratamientos las células H1299.
Los tratamientos con ácido gálico y ácido tánico tuvieron un mayor efecto citotóxico en celulas H1299 y A549 a comparación de la quercetina y galato de etilo.

REFERENCIAS

1. Irshad, R., & Husain, M. (2021). Natural products in the reprogramming of cancer epigenetics. *Toxicology and applied pharmacology*, *417*, 115467. https://doi.org/10.1016/j.taap.2021.115467
2. Organización Mundial de la salud (2022). Cáncer. Disponible en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cancer , consultado en marzo 2024.
3. Harrison D. A. (2012). The Jak/STAT pathway. Cold Spring Harbor perspectives in biology, 4(3), a011205. https://doi.org/10.1101/cshperspect.a011205
4. Rajendran, P., Abdelsalam, S. A., Renu, K., Veeraraghavan, V., Ben Ammar, R., & Ahmed, E. A. (2022). Polyphenols as Potent Epigenetics Agents for Cancer. International journal of molecular sciences, 23(19), 11712. https://doi.org/10.3390/ijms231911712

Nuevas formas sólidas de esteroides

Thaiz Ariana Paxtian Lucho,[1*] Lemuel Pérez Picaso,[2] Jorge Guillermo Domínguez Chávez [1] y Karina Mondragón Vásquez[1]

[1]Facultad de Bioanálisis, Universidad Veracruzana, Agustín de Iturbide, Veracruz, 91700, Veracruz, México. [2]Centro de Investigaciones Científicas, Universidad del Papaloapan. Circuito Central 200, Col. Parque Industrial, Tuxtepec, 68301, Oaxaca, México. ***Correo**: zs19009817@estudiantes.uv.mx

Palabras clave: esteroides, coformador, cocristal.

INTRODUCCIÓN

Los productos naturales tienen un gran potencial terapéutico, sin embargo, muchas de estas biomoléculas presentan inconvenientes asociados a sus propiedades fisicoquímicas y biofarmacéuticas, siendo la más importante, la solubilidad en un medio acuoso.[1,2]

Una estrategia para modificar las propiedades físicoquímicas de un compuesto con la finalidad de mejorar su desempeño biológico, es la generación de nuevas fases sólidas (NFS) co-cristalinas[1] y/o co-amorfas,[2] obtenidas a partir de interacciones intermoleculares de un compuesto de interés con moléculas pequeñas denominadas coformadores. En este trabajo se generó una nueva fase sólida de un esteroide/coformador, sin la necesidad de alterar químicamente la estructura del compuesto activo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La síntesis de las NFS esteroidales se realizó por el método de slurry. Para esta técnica se colocó en un vial una mezcla del esteroide/coformador con una relación estequiométrica conocida (2:1, 1:1 y 1:2), posteriormente se agregaron unas gotas de disolvente (EtOH). La mezcla se homogeneizó con un agitador magnético por un tiempo estimado de 50 minutos. La caracterización de las NFS se efectuó con un difractómetro de Rayos X de polvos D2 Phaser (Bruker), un espectrofotómetro Nicolet iS50 FT-IR (Thermo Scientific), calorimetría diferencial de barrido diferencial DSC Q2000 y un analizador termogravimétrico TGA Q50 (TA Instruments).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La obtención de las NFS de los esteroles se efectuó mediante la interacción de un esteroide con diversos coformadores como; aminoácidos, compuestos fenólicos y ácidos orgánicos. Una NFS co-cristalina se obtuvo con el derivado fenólico de hidroquinona. En el difractograma del slurry entre el esteroide-hidroquinona 1:1 (Figura 1a), se observa un patrón de difracción distinto al de las materias primas. La obtención del co-cristal puede corroborarse por el desplazamiento de las bandas de absorción de los grupos hidroxilos en el espectro de IR de 3408 cm^{-1} en el esterol a 3359 cm^{-1} en la NFS, y de la banda de 3174 cm^{-1} de la hidroquinona a 3216 cm^{-1} en la NFS (Figura 1b), esto denota las posibles interacciones por puentes de hidrógeno entre el coformador y el esteroide. Además, el co-cristal funde un grado por encima del p.f. del coformador y se observa como un evento endotérmico único en el análisis de DSC.

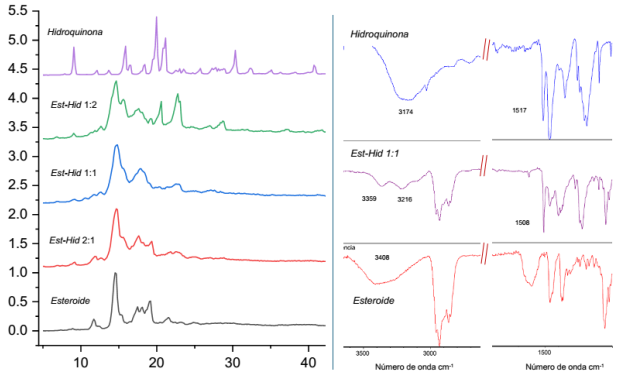


Figura 1. a) Drx de polvos (izquierda). b) IR (derecha).

CONCLUSIONES

Las características aromáticas y la funcionalización en las posiciones 1,4 del anillo del coformador favorecieron la obtención de una nueva fase sólida del esterol por medio de una interacción de puentes de hidrógeno entre los grupos hidroxilos de ambos componentes del co-cristal.

AGRADECIMIENTOS

LPP agradece a la beca CONAHCYT de la convocatoria 2023 de Estancias Sabática Nacional.

REFERENCIAS

1. Filer, C. N. (2023). Natural products as cocrystals constituents. *Natural Products Communications, 18(7),* 1. https://doi.org/10.1177/1934578X231189096
2. Jain, H., & Chella, N. (2020). Methods to improve the solubility of therapeutical natural products: a review. *Environmental Chemistry Letters* 19(5), 1-11. https://doi.org/10.1007/s10311-020-01082-x

Estudio de toxicidad aguda y subaguda de un SEDDS de extracto metanólico de *Crataegus rosei* incorporado en cápsulas de gelatina dura

Diana López-Fitz,[1*] Rebeca Rodríguez-Martínez[1], Valeria Espindola-Sotres[2], Leticia García-Aguilar[1], Ericka DeLosRíos-Arellano[3], Carlos Tomas Quirino-Barreda[2] y Moustapha Bah[1].

[1]Posgrado en Ciencias Químico-Biológicas, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro. Cerro de las Campanas s/n, C.P. 76010, Querétaro. [2]Laboratorio de Farmacia Molecular y Liberación Controlada, UIDIS Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Unidad de Microscopia, [3]Instituto de Neurobiologia, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus UNAM-Juriquilla. moubah@uaq.mx.

Palabras clave: *Crataegus rosei*, toxicidad, cápsulas, OCDE.

INTRODUCCIÓN

Los fitomedicamentos del género *Crataegus* se comercializan en Europa y Asia para el tratamiento de enfermedades cardiovasculares. En México, los estudios han demostrado que la especie *C. rosei* produce un efecto vasodilatador significativo y se han identificado compuestos con dicho efecto ya reportado. Debido a que estos compuestos presentan problemas farmacocinéticos, se utilizan los sistemas automicroemulsionantes (SEDDS) como estrategia para mejorar estas propiedades. Durante las primeras etapas del desarrollo de nuevos medicamentos es importante evaluar la seguridad de estos. Los estudios permiten caracterizar los posibles efectos tóxicos y órganos blancos mediante la utilización de métodos estándar establecidos por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) que cumplen con las directrices regulatorias relacionados con la protección humana y del medio ambiente. El objetivo de este proyecto fue evaluar la seguridad del SEDDS cargado con diferentes concentraciones del extracto metanólico de las hojas de *C. rosei* (SEDDS-Cr), con la finalidad de determinar la dosis letal 50 (DL_{50}), así como también la dosis máxima sin presentar efectos tóxicos para establecer una dosis terapéutica adecuada. Esta se incorporó en cápsulas de gelatina dura para proponerla como una forma farmacéutica de un fitomedicamento.

MATERIALES Y MÉTODOS

La seguridad del SEDDS-Cr se evaluó en ratas Sprague Dawley. Se hicieron pruebas de toxicidad oral aguda y subaguda de las directrices 423 y 407 de la OCDE[1,2], respectivamente. Posteriormente, se incorporó el SEDDS-Cr en cápsulas de gelatina dura para proponerlo como una forma farmacéutica de un fitomedicamento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La administración única del SEDDS-Cr en dosis de 300 y 2000 mg/kg de peso corporal (p.c.) no provocó decesos ni signos de toxicidad aparente en los animales. La DL_{50} fue mayor a 2000 mg/kg.p.c. La administración repetida del SEDDS-Cr a dosis de 300, 500 y 1000 mg/kg.p.c tampoco registró decesos ni signos de toxicidad aparente en los animales. Por otro lado, no se encontró diferencia significativa en el peso corporal de los animales y los estudios histológicos no revelaron daños estructurales en los órganos principales (Figura 1). Sumado a esto, los parámetros de química sanguínea y biometría hemática no mostraron cambios significativos en los marcadores renales y hepáticos, ni en la fórmula blanca.

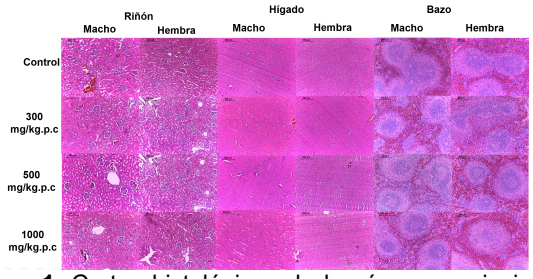


Figura 1. Cortes histológicos de los órganos principales del estudio de toxicidad subaguda.

CONCLUSIONES

Los resultados de toxicidad aguda y subaguda del SEDDS-Cr evidencian que su administración en dosis ≤ 2000 mg/kg.p.c. es segura. Considerando el efecto antihipertensivo de otras especies de *Crataegus*, se estableció la concentración de 300 mg para incorporarse en capsulas de gelatina dura y continuar con estudios de estabilidad a largo plazo para proponerlos como una forma farmacéutica que sirva para el tratamiento de la hipertensión arterial.

AGRADECIMIENTOS

Financiamiento otorgado a través de Proyectos estudiantiles (FOPES-UAQ-2023-2024).

REFERENCIAS

1. OCDE. (2001) Directriz de la OCDE para ensayos de productos químicos. Toxicidad oral aguda - método de clase de toxicidad aguda, directriz núm. 423.
2. OCDE. (2008). Estudio de toxicidad oral a dosis repetidas de 28 días en roedores, directriz núm. 407.

Diseño y síntesis de sales de piridinio derivadas de la pregnenolona como anticancerígenos

Brandon Altamirano Burián,[1*] Jesús Sandoval Ramirez[2], Alan Carrasco Carballo[1]

[1]Laboratorio de Elucidación y Síntesis en Química Orgánica, ICUAP, BUAP. [2]Laboratorio de Síntesis y Modificación de Productos Naturales, FCQ, BUAP. ***Correo**: brandon.altamirano@upaep.edu.mx

Palabras clave: pregnenolona, anticancerígeno, sal de piridinio, bioinformática

INTRODUCCIÓN

La pregnenolona es un esteroide de tipo progestágeno, precursor de la vía de los corticoesteroides y andrógenos, que es ampliamente reconocido por el sistema humano, motivo por el cual ha sido platilla de síntesis de nuevos fármacos, como la abiraterona[1], examestano y finasterida[2], asociados al tratamiento de cáncer de próstata, mama y testículo respectivamente; sin embargo, su baja solubilidad en agua los ha vuelto fármacos poco viables, por lo que se busca mejorar sus propiedades fisicoquímicas. En contraste las sales de piridinio son moleculas altamente polares de hidrosolubles pero con baja permeabilidad en pared celular, por su falta de lipofilicidad, por lo que utilizando el principio de la bioconjugación como modelo para maximizar y combinar las actividades biológicas, en el presente trabajo se realizó un análisis bioinformático para el diseño de nuevas sales de piridinio derivadas de la pregnenolona como potenciales anticancerígenos anfipáticos[3], para proceder a su síntesis y caracterización espectroscópica.

MATERIALES Y MÉTODOS

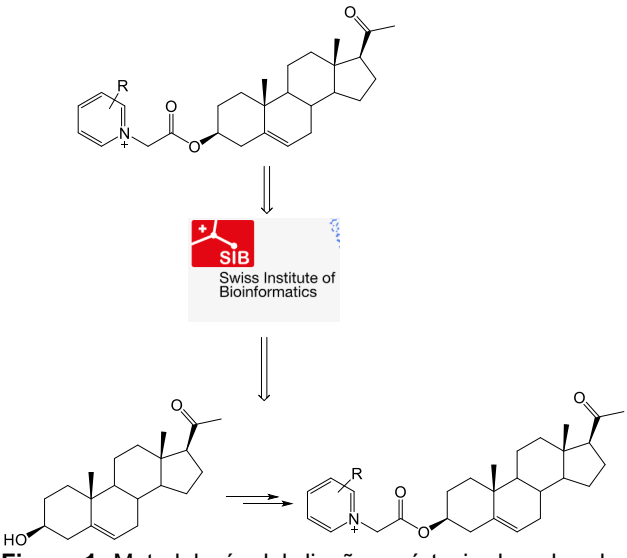


Figura 1. Metodología del diseño y síntesis de sales de piridinio derivadas de la pregnenolona.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de un análisis bioinformático de similitud estructural con una familia de sales de piridinio metiladas derivadas de la pregnenolona en Swiss target prediction, se encontró un potencial latente enfocado hacia diferentes tipos de cáncer, esto destacado a la alta interacción con la "Steroid 5-alpha-reductase 1 y 2", el "Vascular endotelial growth factor receptor 2" y la "P53-binding protein Mdm-2", las primeras asociadas particularmente al cáncer de próstata y testículo dado la producción de DHT, mientras que las ultimas dos asociadas a la viabilidad celular de células cancerosas, asociado a cáncer de no hormona dependientes, destacando el potencial latente de este conjunto de moleculas como anticancerígenos, permitiendo una selección según el tipo de cáncer de estudio.

Dado los resultados del potencial anticancerígeno se decidió proceder a la síntesis de los derivados de piridina, 2-metilpiridina, 3-metilpiridina y 4-metilpiridina, para proceder con la reacción primero se condenso la pregnenolona con bromuro de bromoacetilo y posteriormente una reacción SN_2 sobre el halógeno para dar lugar a la sal de piridinio correspondiente.

CONCLUSIONES

La síntesis dirigida por bioinformática permite la selección de los mejores candidatos para evaluación biología, combinando propiedades de dos tipos de moleculas bioactivas.

REFERENCIAS

1. National Library of Medicine (2024) SRD5A1 steroid alpha-reductase 1 [Homo sapiens (human)]. Datos recopilados de: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene/6715#gene-expression

2. Miettinen M, Rikala MS, Rys J, Lasota J, Wang ZF. Vascular endothelial growth factor receptor 2 as a marker for malignant vascular tumors and mesothelioma: an immunohistochemical study of 262 vascular endothelial and 1640 nonvascular tumors. Am J Surg Pathol. 2012 Apr;36(4):629-39. doi: 10.1097/PAS.0b013e318243555b. PMID: 22314185; PMCID: PMC3310951.

3. Nag S, Qin J, Srivenugopal KS, Wang M, Zhang R. The MDM2-p53 pathway revisited. J Biomed Res. 2013 Jul;27(4):254-71. doi: 10.7555/JBR.27.20130030. Epub 2013 Jun 6. PMID: 23885265; PMCID: PMC3721034.

Evaluación de la capacidad antioxidante de extractos orgánicos y compuestos aislados de *Salvia sessei* Benth.

Cristian Octavio Barredo Hernández[1*], Abraham Gómez Rivera[1], Carlos Ernesto Lobato García[1], Ammy Joana Gallegos García[2] y Manasés González Cortázar[3]

[1]División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Cunduacán-Jalpa Km. 0.5, Cunduacán 86690, Tabasco, Mexico. [2]Centro de Investigación Biomédica del Sur, IMSS. Argentina 1, C.P. 62790, Xochitepec, Morelos, México. [3]División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Popular de la Chontalpa-Carretera Cárdenas-Huimanguillo Km 2 S/N, Ranchería, Invitab Paso y Playa, Heroica, Cárdenas 86556, Tabasco, México. ***Correo**: cristian_ba99@hotmail.com

Palabras clave: DPPH, ABTS, CARF, *Salvia sessei*

INTRODUCCIÓN

Salvia sessei Benth, conocida comúnmente como “pipiloxochiltl” o “sabanito”, es una planta empleada en la medicina tradicional, dónde se utilizan las partes aéreas de esta especie mediante cocción y posterior uso como agua para el lavado de la zona afectada con erisipela, conocida también como “disípela roja” y “disípela blanca”.[1]

Hasta la fecha, solo se han encontrado dos estudios sobre esta especie. En el primero se describe el aislamiento de un diterpeno tipo royleanona de las partes aéreas,[2] y en el segundo, el presente, fueron reportadas varias actividades biológicas de ésta especie, de donde se presenta la evaluación de la capacidad antioxidante de los extractos orgánicos de las partes aéreas de *S. sessei*, así como de los isómeros sesseína e isosesseína aislados de esta especie.[3]

MATERIALES Y MÉTODOS

Los extractos de las partes aéreas de *S. sessei* fueron obtenidos mediante maceración con disolventes de polaridad creciente (*n*-hexano, diclorometano y metanol). Los compuestos isosesseína (**1**) y sesseína (**2**) fueron aislados mediante técnicas cromatográficas. La capacidad antioxidante fue evaluada mediante los ensayos de DPPH, ABTS y CARF donde para los dos primeros ensayos mencionados se calculó la concentración inhibitoria media (CI_{50}) tanto de los extractos como de los compuestos aislados, como referencias para los extractos se utilizó extracto estandarizado de *Camelia sinensis* y para los compuestos aislados se empleó Trolox como referencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los tres ensayos el extracto que mostró mejor capacidad antioxidante fue el extracto metanólico, mientras que de los compuestos aislados fue el compuesto **2**.

Los resultados de las determinaciones se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Capacidad antioxidante de los extractos y compuestos aislados (μM) de *S. sessei*. Concentración inhibitoria 50 (CI_{50})

Muestra	DPPH CI_{50} (μg/mL, μM)	ABTS CI_{50} (μg/mL, μM)	CARF (Eq. mM $FeSO_4$)
SsH	ND	ND	1038.19 ± 10.0
SsD	3313.39 ± 20.79	479.0 ± 0.06	1377.08 ± 13.0
SsM	5156.73 ± 57.17	1.34 ± 0.03	1723.75 ± 17.0
1	470.9 ± 13.9	0.46 ± 0.04	1536.53 ± 11.0
2	1458.47±14.1	0.61 ± 0.08	1034.03 ± 7.0
Cs	1961.80 ± 30.91	14.24 ± 0.04	1712.64 ± 70.0
Tx	531.2 ± 10.0	0.84 ± 0.09	2184.65 ± 1.3

SsH (Extracto hexánico); SsD (Extracto diclorometánico); SsM (Extracto metanólico); **1** (Isosesseína); **2** (Sesseína); Cs (*C. sinensis*); Tx (Trolox). Los valores se reportan como Media ± SEM. ND (No determinado).

CONCLUSIONES

Los resultados muestran que los tres extractos evaluados en los tres modelos presentaron actividad antioxidante mientras que los isómeros **1** y **2** tipo royleanona también presentaron actividades antioxidantes significativas lo cual puede representar un potencial de ésta especie y compuesto como antioxidante.

REFERENCIAS

1. Monroy-Ortíz, C., & España, P. C. (2007) Plantas medicinales utilizadas en el estado de Morelos. CONABIO-UAEM. 2da ed. México.

2. Jimenez E, M., Portugal M, E., Lira-Rocha, A., Soriano-Garcia, M., & Toscano, R. A. (1988). A new royleanone-type diterpene from Salvia sessei. Journal of Natural Products, 51(2), 243-248.

3. Gómez-Rivera, A., González-Cortazar, M., Herrera-Ruíz, M., Zamilpa, A., & Rodríguez-López, V. (2018). Sessein and isosessein with anti-inflammatory, antibacterial and antioxidant activity isolated from Salvia sessei Benth. Journal of ethnopharmacology, 217, 212-219.

Actividad inhibitoria contra células de adenocarcinoma cervical humano (HeLa) del extracto metanólico de *Heterotheca inuloides* Cass. (Árnica)

Nancy E. Rodríguez Garza,[1] Ricardo A. Gómez Flores,[1] Patricia Tamez Guerra,[1] Joel H. Elizondo Luévano,[2] Ramiro Quintanilla Licea[2] y César I. Romo Sáenz[1,3*]

[1]Departamento de Microbiología e Inmunología; [2]Departamento de Química, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León 66455, México.
[3]Universidad Emiliano Zapata, Avenida Rodrigo Gómez, Sector Heroico S/N, Monterrey 64260, Nuevo León, México.
***Correo:** cesar_ivan_romo@hotmail.com

Palabras clave: *Heterotheca inuloides*; Árnica; Actividad citotóxica; HeLa

INTRODUCCIÓN

En el 2022 el cáncer de cuello uterino fue el 8vo tipo de cáncer que presentó mayor número de casos en el mundo (662,301) y ocasionó 348,874 defunciones.[1] La quimioterapia es uno de los tratamientos principales utilizados para esta enfermedad; sin embargo, la resistencia de las células cancerosas a los fármacos quimioterapéuticos y su alta toxicidad han destacado la necesidad de buscar nuevos compuestos con actividad antitumoral.[2] En los últimos años se ha demostrado que los metabolitos secundarios de las plantas como flavonoides, alcaloides, terpenoides y saponinas, entre otros, son importantes fuentes de agentes antitumorales.[3]

MATERIALES Y MÉTODOS

Las flores de *H. inuloides* (árnica) fueron adquiridas en la herbolaria científica Pacalli y a partir de ellas se obtuvo el extracto metanólico mediante extracción Soxhlet. Se evaluó su actividad inhibitoria en células HeLa, Vero y PBMC utilizando el método del MTT. Además, se evaluó su actividad antioxidante (DPPH), hemolítica y anti-hemolitica (AAPH). Las concentraciones inhibitorias medias (IC_{50}) se calcularon utilizando el programa estadístico GraphPad Prism 8 y el índice de selectividad (IS) se determinó dividiendo la IC_{50} de las células Vero sobre la de las células HeLa. Adicionalmente, se realizó un análisis del perfil de metabolitos secundarios presentes en el extracto mediante pruebas fitoquímicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto de *H. inuloides* exhibe una notable actividad inhibitoria contra las células HeLa (Tabla 1), la cual podría atribuirse a los flavonoides presentes en el extracto,[3] al ser uno de los grupos más abundantes (Tabla 2). Además, este extracto muestra una destacada actividad antioxidante, no presenta actividad hemolítica y demuestra una significativa actividad anti-hemolítica. Estas propiedades biológicas prometedoras convierten a esta planta en un candidato idóneo para llevar a cabo un fraccionamiento biodirigido, con el objetivo de identificar los compuestos responsables de la actividad antitumoral.

Tabla 1. Actividad biológica del extracto de *H. inuloides*.

IC_{50} µg/mL	HeLa	229.4 ± 5.7
	Vero	>1000
	PBMC	>1000
	Antioxidante	61.6 ± 7.9
	Hemolítica	427.2 ± 2.8
	Anti-hemolítica	5.4 ± 0.1
IS	IC_{50} Vero/IC_{50} HeLa	>4.36

Tabla 2. Análisis fitoquímico del extracto de *H. inuloides*.

Prueba fitoquímica	Triterpenos y esteroides	+
	Cumarinas	+
	Sesquiterpenlactonas	-
	Quinonas	-
	Saponinas	-
	Flavonoides	+
	Taninos	+
	Carbohidratos	+
	Alcaloides	-

Ausencia: (-); Presencia: (+)

CONCLUSIONES

El extracto metanólico de *H. inuloides* presenta importante actividad inhibitoria frente a células de adenocarcinoma cervical humano HeLa.

AGRADECIMIENTOS

Al CONAHCYT por apoyar esta investigación.

REFERENCIAS

1. Ferlay, J., Ervik, M., Lam, F., Laversanne, M., Colombet, M., Mery, L., Piñeros, M., Znaor, A., Soerjomataram, I., & Bray, F. (2024). Global Cancer Observatory: Cancer Today. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. https://gco.iarc.who.int/today
2. Cui, C., Yang, J., Li, X., Liu, D., Fu, L., & Wang, X. (2020). Functions and mechanisms of circular RNAs in cancer radiotherapy and chemotherapy resistance. Molecular Cancer, 19 (58). https://doi.org/10.1186/s12943-020-01180-y
3. Talib, W. H., Alsalahat, I., Daoud, S., Abutayeh, R. F., & Mahmod, A. I. (2020). Plant-Derived Natural Products in Cancer Research: Extraction, Mechanism of Action, and Drug Formulation. Molecules, 25(22), 1–89. https://doi.org/10.3390/molecules25225319

Microorganismos endófitos de *Echinocereus* sp. presentan actividad antitumoral contra glioblastoma humano

Ana L. Delgado Miranda, [1] Ricardo A. Gómez Flores, [1] Patricia Tamez Guerra, [1]Orquídea Pérez González, [1]Andrés García Romero, [2] César I. Romo Sáenz, [1,3*]

[1]Departamento de Microbiología e Inmunología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolas de los Garza, Nuevo León, 66544, México.

[2]Laboratorio de Biotecnología Ambiental, Centro de Investigación en Biotecnología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos 62209, México.

[3]Universidad Emiliano Zapata. Avenida Rodrigo Gómez, Sector Heroico S/N, Monterrey 64260, Nuevo León, México.

***Correo: cesar_ivan_romo@hotmail.com**

Palabras clave: *Echinocereus*, microorganismos, endófito, glioma.

INTRODUCCIÓN

Glioblastoma es un tumor que afecta el sistema nervioso central y se considera el más común y más agresivo en adultos.[1] A nivel mundial, en el año 2022 se estimaron 248,500 muertes por este tipo de cáncer posicionándose en el número 12 entre los tipos de cancer.[2] Los tratamientos para esta enfermedad suelen tener una baja efectividad, así como una alta tasa de regresión tumoral en los pacientes. Microorganismos endófitos o de rizosfera aislados de plantas han mostrado importante actividad antitumoral.[3] Dentro de éstas se encuentran las cactáceas que por su naturaleza han mostrado un alto contenido de compuestos con actividad biológica.[4]

MATERIALES Y MÉTODOS

El material vegetal se obtuvo en la ciudad de Chihuahua, Chih. Se obtuvieron cortes del tallo de las cactáceas y se colocaron en agar PDA, se aislaron los microorganismos y se fermentaron en caldo PDB, posteriormente se obtuvo el extracto metanólico. Se evalúo la inhibición de crecimiento en células de glioma humano SH-S5Y5 y células de Schwann (control sano) mediante MTT. Los microorganismos con mejor actividad se les determino una curva de concentración para la obtención de IC_{50} e IS, así como actividad antioxidante por el método de DPPH y la actividad anti hemolítica (AAPH). Los datos se calcularon en el programa estadístico GraphPad Prism 8.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se lograron aislar y evaluar 19 microorganismos endófitos y asociados a suelo de cactáceas. Tras la evaluación en la línea celular de glioma se seleccionaron 2 (HS4 y ES4) por sus altos porcentajes de inhibición. Estos mostraron una importante inhibición de crecimiento en la línea tumoral y un buen IS en comparación con la línea celular no tumoral, no mostraron actividad antioxidante y tampoco presentaron hemolisis (Tabla 1). Esto los hace candidatos para futuras evaluaciones de compuestos con actividad anticancerígena.

Tabla 1. Actividad biológica de extractos de microorganismos asociados a *Echinocereus* sp.

Microorganismo	HS4	ES4
SH-S5Y5*	117.90 ± 1.99	17.31 ± 1.73
IS**	1.30	3.11
Antioxidante*	>250	>250
Hemolítica*	>250	>250

*IC_{50} (µg/mL), ** (SH-S5Y5/Schwann)

CONCLUSIONES

Extractos metanólicos de microorganismos asociados a *Echinocereus* sp. muestran inhibición de crecimiento en células de glioblastoma humano.

REFERENCIAS

1. Wirsching, H.-G., Galanis, E., & Weller, M. (2016). Glioblastoma (pp. 381–397). https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802997-8.00023-2

2. Ferlay J, Ervik M, Lam F, Laversanne M, Colombet M, Mery L, Piñeros M, Znaor A, Soerjomataram I, Bray F (2024). Cancer Today. Available from: https://gco.iarc.who.int/today, accessed [12 febrero 2024]

3. Ramírez-Villalobos, J. M., Romo-Sáenz, C. I., Morán-Santibañez, K. S., Tamez-Guerra, P., Quintanilla-Licea, R., Orozco-Flores, A. A., Romero-Arguelles, R., Tamez-Guerra, R., Rodríguez-Padilla, C., & Gomez-Flores, R. (2021). In Vitro Tumor Cell Growth Inhibition Induced by Lophocereus marginatus (DC.) Terrazas Endophytic Fungi Extracts. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(18), 9917. https://doi.org/10.3390/ijerph18189917

4. Pensamiento-Niño, C. A., Campos-Montiel, R. G., Añorve-Morga, J., Ramírez-Moreno, E., Ascacio-Valdés, J. A., & Hernández-Fuentes, Alma. D. (2021). Nutritional Characterization of the Functional and Antioxidant Activity of Cactus Flowers from Hidalgo, Mexico. Applied Sciences, 11(13). https://doi.org/10.3390/app11135965.

Normalización de la presión arterial y prevención de déficits cognitivos en ratones hipertensos tratados con una fracción de *Oenothera rosea* Aiton

[1,2*] **Alejandro Costet-Mejía**, [1] Gabriela Trejo-Tapia y [2]Alejandro Zamilpa-Alvarez

[1]Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional, Ctra. Yautepec-Jojutla, Km.6, calle CEPROBI No. 8, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos. México C.P. 62739. [2]Centro de Investigación Biomédica del Sur, Calle Rep. Argentina #1 Xochitepec, Morelos 62780 Mexico ***Correo**: acostetm2000@alumno.ipn.mx

Palabras clave: *Oenothera rosea*, memoria espacial, función locomotora

INTRODUCCIÓN

La hipertensión es una enfermedad crónica caracterizada por el incremento de la presión arterial sistólica (PAS) ≥140 mmHg y diastólica (PAD) ≥90 mmHg. Es de las principales causas de cardiopatías, accidente cerebrovascular, déficit cognitivo y demencia.[1] De acuerdo con la OMS sólo 1 de cada 5 de pacientes tienen control de la hipertensión. *Oenothera rosea* Aiton, conocida como "hierba del golpe" se ha empleado de forma tradicional para aliviar condiciones inflamatorias y dolor de cabeza.[2] Además, se ha reportado principalmente como antiinflamatorio debido a su composición química.[3] En el presente trabajo se hipotetizó que la fracción de acetato de etilo (FAEOr) normaliza la presión arterial elevada y previene la aparición de déficits cognitivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la figura 1 se presenta el esquema de trabajo seguido de la caracterización química y evaluación en el modelo biológico.

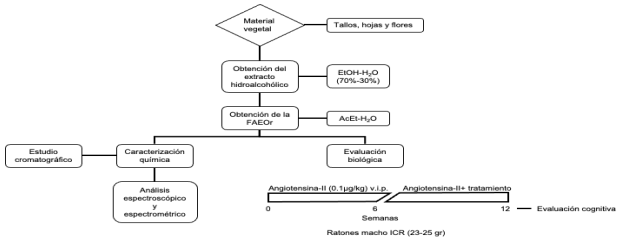


Figura 1. Diseño metodológico del trabajo con *O. rosea*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

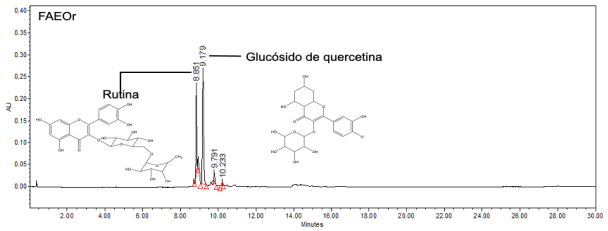


Figura 2. Perfil cromatográfico de *O. rosea* realizado por HPLC, observado a 360nm. Los picos corresponden a rutina, t_R= 8.85 min y glucósido de quercetina, t_R= 9.17 min.

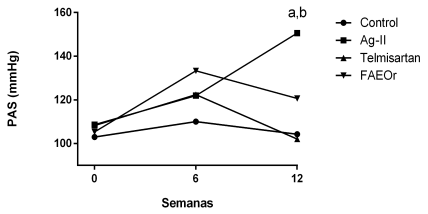


Figura 3. Cinética de la PAS a las 0, 6 y 12 semanas. "a" vs control, "b" vs FAEOr, P<0.05

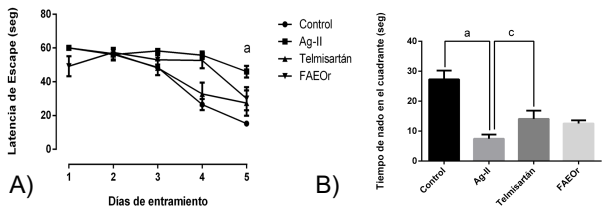


Figura 3. A) Latencia de escape y B) Tiempo de nado en la prueba de Laberinto Acuático de Morris. "a" vs control, "c" vs telmisartán P<0.05

La aplicación de FAEOr redujo la PAS en comparación con el grupo de Angiotensina-II (Ag-II) (Fig.3). Se observó en la prueba de nado que los animales memorizan el cuadrante donde se localiza la plataforma disminuyendo la latencia de escape durante 5 días en comparación con el grupo Ag-II (Fig.4A). Esto se corrobora en la prueba final donde animales con FAEOr permanecen más tiempo en el cuadrante donde se retiró la plataforma (Fig. 4B).

CONCLUSIONES

Este trabajo demuestra el efecto antihipertensivo de FAEOr de *O. rosea*, por la reducción de PAS. Además previene el déficit de la memoria espacial y la disfunción locomotora.

REFERENCIAS

1. Canavan, M. & O'Donnell, M. J. Hypertension and Cognitive Impairment: A Review of Mechanisms and Key Concepts. *Front. Neurol.* **13**, 821135 (2022).
2. Calva Candelaria, N. *et al.* Oenothera rosea L´Hér. ex Ait attenuates acute colonic inflammation in TNBS-induced colitis model in rats: in vivo and in silico myeloperoxidase role. *Biomed. Pharmacother.* **108**, 852–864 (2018).
3. Meckes, M., David-Rivera, A. D., Nava-Aguilar, V. & Jimenez, A. Activity of some Mexican medicinal plant extracts on carrageenan-induced rat paw edema. *Phytomedicine* **11**, 446–451 (2004).

Evaluación de la actividad antioxidante de *Funastrum clausum*

Cynthia Bojórquez Márquez,[1*] Luisa A. Rascón Valenzuela[1], José A. Pérez Burgos[1]

[1]Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales S/N, Col. Centro Hermosillo, Sonora, México. ***Correo**: a216215666@unison.mx, luisa.rascon@unison.mx

Palabras clave: Apocynaceae, temporalidad, farmacognosia, productos naturales

INTRODUCCIÓN

Actualmente, más del 55% de los fármacos derivados de plantas provienen de malezas.[1] El potencial biológico de las malezas se debe a los metabolitos secundarios producidos ante los desafíos ecológicos a los que se enfrentan; los cuales, pueden cambiar durante las diferentes estaciones del año. Sin embargo, un alto porcentaje de especies vegetales aún carecen de validación química y farmacológica.[2] La actividad antioxidante se relaciona con la capacidad de reducir el estrés oxidativo asociado a múltiples enfermedades. Perteneciente a la familia Apocynaceae, *Funastrum clausum* es una maleza que se distribuye ampliamente en Hermosillo y que genera grandes cantidades de biomasa sin aprovechamiento. Así, que el objetivo de este estudio fue evaluar la actividad antioxidante de los extractos etanólicos de *Funastrum clausum* colectada en las estaciones de invierno, primavera y verano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron especímenes de *Funastrum clausum* en la temporada de invierno, primavera y verano. El extracto se generó usando maceración, con una proporción 1:10 usando etanol al 70% como solvente. La actividad antioxidante se determinó mediante los ensayos de estabilización de radicales como DPPH y $ABTS^{+\bullet}$; y, el poder de reducción de hierro (FRAP). La cuantificación de fenoles y flavonoides se realizó usando el reactivo Folin-Ciocalteu y la formación de complejos con $AlCl_3$, respectivamente. Se determinó las diferencias entre grupos con ANOVA utilizando la prueba de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Es importante resaltar que la información sobre el potencial biológico de esta especie y género, en particular, es limitada. Los resultados mostraron que el extracto etanólico con mayor actividad antioxidante (tabla 1) y contenido de compuestos fenólicos y flavonoides (tabla 2) fue el colectado en invierno. Las diferencias entre extractos observadas pueden atribuirse a cambios en las características morfológicas y/o estímulos a los que se enfrenta la planta durante las diferentes estaciones del año. En invierno, la baja disponibilidad de agua, baja exposición a la luz solar y temperatura las predispone a exhibir metabolitos secundarios con características estructurales necesarias para estabilizar radicales libres y disminuir el estrés oxidativo.[2]

Tabla 1. Actividad antioxidante de los extractos etanólicos de *Funastrum clausum*

Extracto/ temporalidad	[a]DPPH$^{\cdot}$	[a]$ABTS^{\cdot+}$	[b]FRAP
Invierno	165.2±2.6*	30.9±1.1*	0.87±0.1*
Primavera	242.1±2.2*	58.8±1.4*	0.75±0.1*
Verano	592.9±3.9*	88.5±3.1*	0.64±0.1*
C. sinensis	--	--	4.47±0.3
Quercetina	1.4±0.1	2.15±0.1	--

[a] EC_{50} (Concentración Eficaz media)
[b] mmol de Fe^{+2} / g de muestra

Tabla 2. Contenido de fenoles y flavonoides totales de los extractos etanólicos de *Funastrum clausum*

Extracto/ temporalidad	[a]Fenoles	[b]Flavonoides
Invierno	16.2±1.5*	36.2±3.4*
Primavera	12.7±1.0*	34.2±2.3
Verano	9.8±0.8*	15.5±1.8*

[a] mg de GAE / g de muestra
[b] mg de QE / g de muestra

CONCLUSIONES

Los extractos etanólicos de *Funastrum clausum* poseen una fuerte actividad antioxidante, destacando por su capacidad el que fue generado con los especímenes colectados en la estación de invierno.

REFERENCIAS

1. Stepp, J. R. (2004). The role of weeds as sources of pharmaceuticals. In *Journal of Ethnopharmacology* (Vol. 92, Issues 2–3, pp. 163–166). https://doi.org/10.1016/j.jep.2004.03.002
2. Yang, L., Wen, K. S., Ruan, X., Zhao, Y. X., Wei, F., & Wang, Q. (2018). Response of plant secondary metabolites to environmental factors. In *Molecules* (Vol. 23, Issue 4). MDPI AG. https://doi.org/10.3390/molecules23040762

Actividad citotóxica y apoptótica de extractos de *Hippocratea excelsa* en líneas celulares de cáncer

Madariaga-Sosa Guillermo Antonio[1], Álvarez-Soto Yessica[2], Sánchez-Carranza Jessica Nayelli [1]
[1] Facultad de Farmacia UAEM, [2] Facultad de Ciencias Biológicas UAEM
Correo electrónico: guillermo.madariaga@uaem.edu.mx

Palabras clave: *Hippocratea excelsa,* Cáncer, Apoptosis

INTRODUCCIÓN

El cáncer es una de las causas principales de muerte en el mundo. El cáncer de pulmón, mama, cervicouterino (CaCu) representan una alta incidencia y mortalidad en todo el mundo. La medicina tradicional ha mostrado los beneficios que representa para la salud humana el empleo de productos naturales se derivan de productos naturales o se encuentran relacionados con ellos, por ejemplo, el Paclitaxel obtenido y extraído inicialmente de la corteza del tejo (*Taxus brevifolia)*. Por su parte *Hippocratea excelsa* es una liana originaria de México y Centroamérica. La corteza de la raíz de esta planta, conocida como 'Cancerina', se utiliza en la medicina tradicional mexicana para tratar úlceras pépticas, dolencias de la piel, enfermedades renales y trastornos menstruales. Reportes indican que el extracto etanólico de *Hippocratea excelsa* ejerce actividad antiinflamatoria[2]. Por lo que se busca aumentar el conocimiento de las propiedades biológicas de *Hippocratea excelsa*, sería de gran importancia para valorar el potencial farmacológico citotóxico y anti proliferativo para el desarrollo de agentes antitumorales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo citotóxico de los extractos hexánico, acetónico y metanolico de *Hippocratea excelsa* se llevóa cabo en las líneas celulares de cancer cervicouterino (SiHa), mama (MCF-7), pulmón (H1299) y como control de células no cancerosas Fibroblastos (HFF-1) adquiridas de ATCC (American Type Culture Collection, Manassas, VA, EE. UU.). Para la evaluación citotóxica en una placa de 96 pocillos se sembraron 5000 células por pocillo. Se solubilizaron los extractos en DMSO y se generó una curva de concentración/respuesta, posteriormente, las células se incubaron durante 48 h en condiciones de cultivo estándar (37 °C y 5% de CO_2). A continuación, se calculó la viabilidad celular utilizando el kit de ensayo de proliferación celular CellTiter 96® AQueous One, para examinar los datos se utilizó la herramienta estadística Prism 8.0 (Graphpad Software Inc., La Jolla, CA, EE. UU.) y se realizó un análisis de regresión para obtener la concentración inhibitoria media (CI_{50}).
El método de tinción con DAPI se empleó para observar los cambios morfológicos y su efecto sobre la condensación y fragmentación de la cromatina.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los extractos fueron citotóxicos, siendo las líneas celulares SiHa y MCF-7 las más sensibles, el extracto más activo fue el hexánico.

Tabla.1. Valores de CI_{50} en µg/mL de los extractos de *Hippocratea excelsa*

Línea celular	Hexánico	Cetónico	Metanólico
SiHa	8.2 ± 1.5	18.69 ± 2.0	17.11 ± 2.5
MCF-7	26.48 ± 6	29.4 ± 3.3	66.8 ± 6
H1299	24.71 ± 4	65 ± 4	67 ± 7
HFF-1	50.5 ± 4	90.2 ± 7	70.7 ± 4

Los extractos fueron más selectivos por las células cancerosas en comparación con las células HFF-1 mostrando el mejor efecto citotóxico el extracto hexánico con una CI_{50} de 8.2 µg/mL y un índice de selectividad de 6.15.

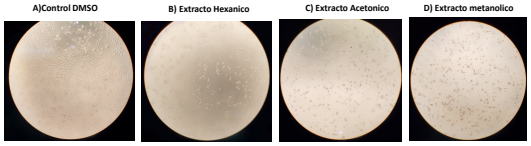


Figura 1. Efecto de los extractos de *Hippocratea* excelsa sobre la morfología en células SiHa

Por su parte los cambios morfológicos de la apoptosis se detectaron mediante microscopía de fluorescencia tras la tinción con DAPI y observando una fluorescencia azul brillante en las células teñidas tras el tratamiento de los extractos de *Hippocratea excelsa*. Mostraron condensación nuclear, distintivo de las células que sufren apoptosis, similar al efecto observado con Paclitaxel 80 nM fármaco de referencia y control positivo de apoptosis. Mientras que las células no tratadas mostraron una tinción DAPI uniforme y no brillante.

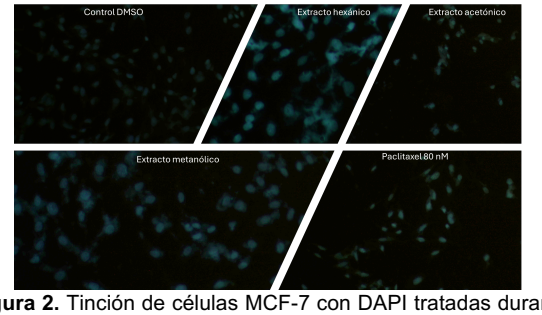


Figura 2. Tinción de células MCF-7 con DAPI tratadas durante 48h con las CI_{50} de los extractos Hexánico, cetónico y metánolico de *Hippocratea excelsa* y Paclitaxel 80nM (control positivo)

CONCLUSIONES

Los extractos hexánico, acetónico y metanólico de Hippocratea excelsa son citotóxicos e inducen apoptosis en las líneas celulares SiHa, MCF-7 y H1299 de cáncer.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Farmacia, el Laboratorio B-04 y mi Dra. Por la realización de este proyecto

REFERENCIAS

1.Globocan 2020
2.Navarrete, A., Trejo-Miranda, J. L., & Reyes-Trejo, L. (2002). Principles of root bark of *Hippocratea excelsa* (Hippocrataceae) with gastroprotective 79(3), 383–388

Análisis comparativo de la sensibilidad de MTS, cristal violeta y rojo neutro para evaluar el efecto citotóxico de extractos y fármacos antineoplásicos en células A549, HepG2 y HFF-1

Vallejo Maldonado Paulina (L)[1], Sánchez-Carranza Jessica Nayelli[1a]
[1] Facultad de Farmacia [a]jessica.sanchez@uaem.mx

Palabras clave: Citotoxicidad. MTS. Rojo Neutro. Cristal Violeta.

INTRODUCCIÓN

En el campo de la investigación farmacológica oncológica, la evaluación precisa y confiable del efecto citotóxico de los fármacos antineoplásicos y moléculas nuevas es crucial para el desarrollo de terapias efectivas contra el cáncer. La evaluación de la viabilidad celular y la toxicidad es un paso fundamental en la identificación de compuestos prometedores y en la comprensión de sus mecanismos de acción.

Las pruebas indirectas para determinar la viabilidad celular, como MTT se basa en el supuesto de que la reducción de la sal de tetrazolio MTT a formazán se produce en las mitocondrias de las células vivas debido a la actividad de las deshidrogenasas mitocondriales (en particular, el succinato deshidrogenasa). Sin embargo, la precisión del ensayo ha sido debatida a lo largo de los años.[1-2]. Por su parte los métodos directos incluyen tinción de cristal violeta este es un método simple para detectar la adherencia mantenida de las células, donde el cristal violeta interactúa con las proteínas y el ADN. Por lo tanto, las células que sufren muerte celular pierden su adherencia y posteriormente en proceso de tinción se pierden está población de células, reduciendo la cantidad de tinción que será cuantificado.

Respecto a la técnica de rojo neutro, se considera que este al ser un colorante iónico débil penetra a las células a través de las membranas por difusión pasiva y es almacenado en los lisosomas. En este caso, independientemente de su mecanismo de acción, si el compuesto que se evalúa interfiere en el proceso de división y multiplicación celular se reducirá el número de células del cultivo lo que podrá ser detectado al determinar la cantidad del colorante retenido por las células vivas[3].

Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es realizar un análisis comparativo de los métodos MTS, cristal violeta y rojo neutro con el fin de identificar la técnica más adecuada y precisa para la evaluación de la eficacia citotóxica.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo citotóxico de los extractos y fármacos antineoplásico se llevará a cabo en la línea celular A549 y (cáncer de pulmón), HepG2 (carcinoma hepatocelular) y HFF-1 (Fibroblastos inmortalizados). Para la evaluación citotóxica en una placa de 96 pocillos se sembraron 5000 células por pocillo. Se solubilizaron los fármacos en DMSO y se generada una curva de concentración/respuesta usando concentraciones crecientes de los fármacos a evaluar en las células cancerosas, las células se visualizaron en el microscopio después de las 48 horas de tratamiento y se realizó la técnica MTS, cristal violeta y rojo neutro según corresponda. Los análisis estadísticos de la viabilidad celular se realizarán con el programa Prism 8.0 (Graphpad Software Inc., La Jolla, CA, EE. UU.).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este estudio, se compararon diferentes técnicas para determinar la viabilidad celular y la citotoxicidad de extractos y Paclitaxel (PTX) un agente antineoplásico. Los resultados mostraron que la tinción por cristal violeta y MTT mostraron una correlación homogeneidad en los datos obtenidos sobre la curva de viabilidad de las células A549 (**Figura 1**) y HepG2 **(Figura 2).** Por su parte los resultados de MTS y tinción con cristal violeta son comparables en cuanto a las evaluaciones citotóxicas de los extractos en la línea celular A549 y HepG2, sugiriendo que ambos pueden ser igualmente efectivos para este propósito.

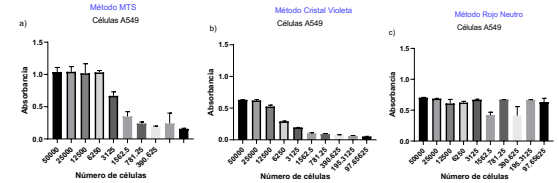


Figura 1. Comparación de MTS, Cristal violeta y rojo neutro en curva de viabilidad en células A549

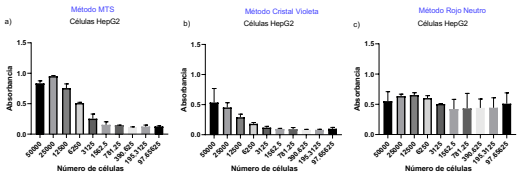


Figura 2. Comparación de MTS, Cristal violeta y rojo neutro en curva de viabilidad en células HepG2

Respecto a la evaluación de PTX se observaron discrepancias utilizando el método de MTS respecto a lo observado de manera microscópica. Esta discrepancia podría deberse a diversas razones, como diferencias en la cinética de absorción celular, mecanismos de acción o interacciones con otros componentes celulares.

CONCLUSIONES

Este estudio comparativo ofrece perspectivas importantes en la investigación farmacológica para garantizar la fiabilidad y precisión en la investigación de extractos y moléculas con potencial antitumoral.

AGRADECIMIENTOS:

A la Facultad de Farmacia UAEM, laboratorio BO-4 por el apoyo otorgado para realizar el presente trabajo.

REFERENCIAS

1.Chan GK, Kleinheinz TL, Peterson D, Moffat JG. A simple high-content cell cycle assay reveals frequent discrepancies between cell number and ATP and MTS proliferation assays. PLoS One. 2013;8(5).

2. Vistica DT, Skehan P, Scudiero D, Monks A, Pittman A, Boyd MR. Tetrazolium-based assays for cellular viability: a critical examination of selected parameters affecting formazan production. Cancer Res. 1991; 1(10): 2515–20.

3. Repetto G, Del Peso A, Zurita JL. Neutral red uptake assay for the estimation of cell viability/cytotoxicity. Nat Protoc 2008 Jul; 3(7): 1125-1131. DOI:10.1038/nprot.2008.75

Citotoxicidad de fracciones del tallo *Erythroxylum mexicanum* en cáncer cervicouterino y establecimiento de su perfil químico

Israel Hurtado Díaz,[1*] M. Ángeles Ramírez-Cisneros,[2] Laura Alvarez,[2] Jessica Nayelli Sánchez-Carranza,[3] José Antonio Silva Guzmán[1] y Antonio Bernabé Antonio[1]

[1]Departamento de Madera, Celulosa y Papel, CUCEI, Universidad de Guadalajara, km, 15.5, Carretera Guadalajara-Nogales, Zapopan 45100, Jalisco, México. [2]Centro de Investigaciones Químicas-IICBA; [3]Facultad de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca 62209, Morelos, México. ***Correo**: israel.hurtado@academicos.udg.mx

Palabras clave: Erythroxylaceae; UHPLC-QTOF-MS/MS; diterpenoides; citotoxicidad

INTRODUCCIÓN

Para México se estimó que, en el año 2022, el cáncer cervicouterino ocupó la 2.ª posición en incidencia y mortalidad.[1] Por consiguiente, es imperativo abordar esta patología en nuestro país. En este contexto, la búsqueda de moléculas en plantas ha resultado una estrategia exitosa para el desarrollo de fármacos. Siguiendo esta estrategia, el género *Erythroxylum* es una opción viable para la identificación de moléculas con actividad citotoxica, dado que algunas especies han mostrado actividad antiproliferativa y/o antitumoral.[2] Aquí, presentamos parte de nuestros resultados ya publicados,[2] sobre *E. mexicanum*, una especie endémica de México. En este trabajo uno de los objetivos fue evaluar la actividad citotóxica de extractos y fracciones, y establecer su perfil químico. Además, presentamos la actividad citotóxica de uno de los diterpenos aislados.

MATERIALES Y MÉTODOS

E. mexicanum se recolectó en Jalisco. Se obtuvieron extractos metanólicos de las hojas (EM-H) y el tallo (EM-T). Del EM-T se realizaron biparticiones para obtener fracciones de hexano (FH), cloroformo (FC), acetato de etilo (FAE), butanol (FB) y agua (FA). La citotoxicidad se evaluó en las líneas celulares HeLa y CaSki, y una línea celular no cancerosa (HFF). El perfil químico se realizó mediante UHPLC-QTOF-MS/MS con ESI en modo positivo. Se usó el programa MassHunter para procesar los datos, y los metabolitos se identificaron por comparación con la base de datos Metline_Metabolites_AD.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El EM-T exhibió una actividad citotóxica moderada sobre las líneas celulares HeLa (CI_{50} = 95.3 µg/mL) y CaSki (CI_{50} = 93.9 µg/mL). Además, el EM-T fue más potente que el EM-H, el cual a 100 µg/mL indujo una inhibición de la proliferación por debajo del 50% en ambas líneas celulares.[2] Por lo tanto, sólo se evaluaron las fracciones del EM-T. Cuando las células fueron expuestas a las fracciones se observó una mayor citotoxicidad para las fracciones menos polares (FH y FC). Asimismo, las cinco fracciones presentaron mayor citotoxicidad en las líneas celulares de cáncer que en la no cancerosa, HFF, con índices de selectividad (IS) entre 2.4 y 3.8.[2] En la tabla 1 se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 1. CI_{50} (µg/mL) de fracciones del EM-T y manool en células de cáncer y la línea celular no cancerosa e IS.

Muestra	Líneas celulares				
	HFF	HeLa		CaSKi	
	CI_{50}	CI_{50}	IS	CI_{50}	IS
FH*	75	23.6	3.2	24.1	3.1
FC	76.9	20.3	3.8	26.6	2.9
FAE	240	80	3.0	86.7	2.8
FB	129.9	40.2	3.2	43.4	3.0
FA	106.0	41.4	2.6	44.1	2.4
Manool	70	13.83	5.0	15.3	4.5

*Los datos de las fracciones son tomados de Hurtado-Díaz *et al.* (2024).

En cuanto al perfil químico, El EM-H mostró principalmente alcaloides, y el EM-T presentó mayoritariamente diterpenoides. La FH mostró principalmente diterpenoides y ácidos grasos, y la FC mostró principalmente diterpenoides y alcaloides. De la FH se purificó el diterpeno manool, el cual presentó mayor citotoxicidad y selectividad en las células de cáncer que las fracciones (tabla 1).

CONCLUSIONES

Las fracciones FH y FC exhibieron una citotoxicidad prometedora y selectividad en las líneas celulares HeLa y CaSki. El perfil químico sugiere que la citotoxicidad se debe, en parte, a los diterpenoides.

AGRADECIMIENTOS

I.H.D. agradece a Conahcyt por la beca posdoctoral.

REFERENCIAS

1. Ferlay, J., Ervik, M., Lam, F., Laversanne, M., Colombet, M., Mery, L., Piñeros, M., Znaor, A., Soerjomataram, I., Bray, F. (2024). Global cancer observatory: Cancer today. Lyon, France: International agency for research on cancer. Available from: https://gco.iarc.who.int/today, accessed [03/04/2024].
2. Hurtado-Díaz, I., Ramírez-Cisneros, M. Á., Alvarez, L., Sánchez-Carranza, J. N., Columba-Palomares, M. C., Silva-Guzmán, J. A., Cruz-Sosa, F., & Bernabé-Antonio, A. (2024). Metabolites profile of extracts and fractions of *Erythroxylum mexicanum* Kunth by UHPLC-QTOF-MS/MS and its antibacterial, cytotoxic and nitric oxide inhibitory activities. *Chemistry & biodiversity*, *21*(3), e202301474. https://doi.org/10.1002/cbdv.202301474

Aislamiento, purificación e identificación de compuestos de *Coolia malayensis* CA24, con actividad citotóxica en células de origen tumoral

Morales-Montesinos Itzel Berenice[a1], Durán-Riveroll Lorena M.[2], González-Maya Leticia[1]
[1]Facultad de Farmacia, Laboratorio 7 Diagnóstico Molecular, [2]CONAHCYT-Departamento de Biotecnología Marina, Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada [a]itzel.moralesm@uaem.edu.mx

Palabras clave: dinoflagelados, citotoxicidad, ficotoxinas.

INTRODUCCIÓN

Los microalgas marinas son esenciales en la red alimentaria del océano y pueden producir toxinas peligrosas, como la saxitoxina y la ciguatoxina. Los dinoflagelados son los principales productores de estas toxinas. Sin embargo, investigaciones recientes han demostrado que los compuestos de dinoflagelados marinos pueden tener propiedades beneficiosas, como efectos citotóxicos, antitumorales, antibióticos, antifúngicos, antidiabéticos, inmunosupresores y neurotóxicos, lo que los convierte en posibles fuentes de nuevas moléculas bioactivas. Diversas especies del género *Coolia*han sido identificado como productoras de metabolitos citotóxicos, aunque se necesita más investigación sobre su potencial como agentes antineoplásicos[1].

MATERIALES Y MÉTODOS

Coolia malayensis se aisló de Isla Verde en el Sistema Arrecifal de Veracruz el 17 de octubre de 2017. Se identificó por microscopía electrónica de barrido y secuenciación de rDNA de las regiones LSU e ITS[2]. Las células se cultivaron en medio GSe al 50% de concentración, con ciclos de 12:12 horas de luz: oscuridad. Los extractos se obtuvieron por maceración en metanol, seguida de bipartición con diclorometano y agua, y maceración adicional con metanol:agua. Se realizaron pruebas de citotoxicidad en células tumorales y normales con los extractos hidroalcohólico, metanólico, acuoso y diclorometánico a 100 µg/mL, utilizando DMSO al 0.1% como control negativo y PTX como control positivo. El análisis de GC-MS se llevó a cabo en un equipo Agilent 6890 plus con espectrómetro de masas 5973N y columna HP-5MS, utilizando helio como gas portador y condiciones de temperatura específicas. **Obtención de fracciones citotóxicas**: primero se particionaron los extractos con diclorometano (DCM) y agua (AQU), y se separaron ambas capas. La fracción DCM se particionó nuevamente con hexano y metanol, mientras que la fracción AQU se extrajo con 1-butanol. La fracciones solubles en DCM y y butanol se precipitaron con acetona fría para las pruebas de citotoxicidad (CMD-D). Se obtuvieron 20 fracciones a partir del extracto MET mediante el uso de Sephadex LH-20 como fase estacionaria y 100% MeOH como fase móvil.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Citotoxicidad de los extractos de *Coolia malayensis* utilizando el ensayo de rojo neutro. Los resultados se muestran en porcentajes ± desviación estándar.

Extracto	H1299	PC3	MCF7	HeLa	HaCat
Metanólico	14.05± 5.39	14.99 ± 5.73	15.50 ± 2.89	0.02 ± 3.53	27.84 ± 2.71
Hidroalcohólico	33.73 ± 1.24	31.31 ± 3.46	37.34 ± 4.16	22.70 ± 6.02	17.82 ± 7.17
Acuoso	-12.57 ± 6.60	6.56 ± 1.32	-10.92 ± 8.36	-8.02 ± 2.78	9.03 ± 3.26
Diclorometano	30.98 ± 6.87	39.13 ± 3.54	39.93 ± 2.99	31.68 ± 5.96	31.64 ± 5.81
Paclitaxel	48.23 ± 3.73	40.16 ± 8.15	47.93 ± 3.64	39.10 ± 4.57	28.36 ± 2.71

Tabla 2. Análisis de GC-MS del extracto de diclorometano de *Coolia malayensis*.

No.	Compuesto	PM	TR	IRL (calculado)	IRL (reportado)	Abundancia %
1	Ácido pentanoico 5-hidroxi-2,4-di-t-butilfenil ester	306.45	40.056	1481	1512[9]	6.91
2	Fitona	268.48	57.229	1790	1823[4]	4.86
3	Palmitato metílico	270.50	61.233	1870	1894[5]	24.63
4	Éster etílico de ácido palmítico	284.47	64.586	1939	1978[6]	1.26
5	Estereato de metilo	298.50	70.426	2064	2106[7]	11.51
6	Ácido estearico	284.48	74.558	2157	2161[8]	1.88
7	Ácido eicosanoico	312.53	81.915	2331	2359[9]	0.60
8	Ácido cis-13,16-Docosadienoico	336.55	87.715	2478	2566*	3.76
9	Éster metílico de ácido docosadienoico	354.61	89.666	2529	2530[10]	2.20
10	Colesta-4 6-dien-3-ol	384.63	97.423	2742	NR	15.16
11	Colesta-5,7-dien-3-ol, (3β)-	384.63	108.088	3067	3160*	2.62
12	Cicloartenol	426.70	121.088	3487	3465[11]	24.72

Tabla 3 Valores de IC_{50} e índice de selectividad de las fracciones obtenidas de *Coolia malayensis*

	Tratamientos (µg mL^{-1})			Selectividad		
Células	**CMD-D**	**11-14**	**19-20**	**CMD-D**	**11-14**	**19-20**
H1299	17.69 ± 2.38	<100	21.62 ± 5.73	4.53	0.001	21.41
PC3	21.62 ± 5.73	0.001	19.97 ± 1.32	3.70	0.83	26.96
HaCat	80.18 ± 4-90	<100	<100	-	-	-

CONCLUSIONES

La evaluación de la citotoxicidad de los extractos HYD y DCM de *Coolia malayensis* en varias líneas celulares tumorales mostróque estos extractos fueron más citotóxicos en células de cáncer de próstata, pulmón y cérvix uterino. Se identificaron doce compuestos en el extracto de DCM que podrían ser los responsables de la actividad citotóxica observada. Según los analísis de RMN, la fracción CMD-D podría contener una mezcla de derivados del ácido okadaico.

REFERENCIAS

1. Varela, A. T. *et al.* Mitochondrial impairment and cytotoxicity effects induced by the marine epibenthic dinoflagellate *Coolia malayensis*. *Environ Toxicol Pharmacol*, 103379 (2020).
2. Gómez-Lizárraga, L. E., Durán-Riveroll, L. M. & Pérez-López, H. I. Scanning Electron Microscopy Preparation Method for *Coolia* sp., a Delicate Dinoflagellate. *Microscopy Microanal* 25, 1180-1181 (2019).

Efecto Antiherpético de Extractos de Propóleo del Estado de Chiapas en Células Vero

E. Andrea Oropeza Leon,[1] Juan C. Gálvez Ruíz, [2] Mario A. Leyva Peralta, [3] María C. Jasso Miranda, [3] David A. Silva Mares, [4] Addy Leticia Zarza García,[5] **Dora E. Valencia Rivera.** [3*]

[1]Facultad Interdisciplinaria de Ciencias Biológicas y de Salud (FICBS). Posgrado en Ciencias de la Salud, Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales s/n, Hermosillo, Sonora C.P. 83000. [2]FICBS. Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales s/n, Hermosillo, Sonora C.P. 83000. [3]Facultad Interdisciplinaria de Ciencias Biológicas *y de Salud*. Departamento de Ciencias Químico-Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora, Av. Universidad e Irigoyen, Caborca, Sonora C.P. 83600. [4]Facultad de Medicina. Departamento de Química Analítica, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, C.P. 64460. [5]Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma del Carmen, Ciudad del Carmen Campeche, C.P. 24153 *Correo: dora.valencia@unison.mx

Palabras clave: Herpes Simple, Propóleo, Antiviral.

INTRODUCCIÓN

Los virus del herpes simple tipo 1 (VHS-1) y tipo 2 (VHS-2) son importantes patógenos para el ser humano.[1] VHS-1 causa infecciones orofaciales, mientras que VHS-2, causa una importante enfermedad de transmisión sexual, el herpes genital.[2] El tratamiento antivírico más utilizado es el aciclovir, sin embargo, no cura la infección.[3] Las reactivaciones y el uso frecuente, conducen a la fármaco-resistencia viral en pacientes inmunocomprometidos. Para minimizar este problema, se proponen estrategias terapéuticas con otros mecanismos de acción; dentro de estas, los productos naturales. Los propóleos son una sustancia resinosa cuya heterogénea composición incluye principalmente compuestos polifenólicos, flavonoides, terpenos,[4] los cuales han reportado presentar actividad antiviral. Con base en lo anterior, el objetivo de este trabajo es evaluar los extractos hidroalcohólicos de propóleo de Chiapas para conocer si poseen actividad antiherpética.

MATERIALES Y MÉTODOS

El efecto citotóxico (CC_{50}) se evaluó mediante el ensayo de reducción metabólica del MTT en células Vero. La titulación viral y el estudio de actividad antiherpética se evaluaron por el ensayo de formación de placas líticas en células Vero, mediante los cuales se permitió obtener unidades formadoras de placas (UFP)/mL y calcular el porcentaje de inhibición de la replicación viral. Los resultados fueron analizados y graficados por el software GraphPad Prism versión 5.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de CC_{50} fueron de 52.99 ± 4 y 35.09 ± 2.61 µg/mL para el extracto etanólico (EEPCH) y metanólico (EMPCH) de propóleo de Chiapas, respectivamente; el ensayo de viabilidad celular de aciclovir en células Vero no muestra efecto citotóxico en concentraciones evaluadas de 3.125 a 200 µg/mL.

El título viral para VHS-1 es de 3.3 x 10^5 (UFP)/mL y para VHS-2, 7.3 x 10^5 UFP/mL. La actividad antiherpética para el EEPCH a 25 µg/mL reduce en un 60% las UFP de VHS-2 con respecto al control, y el EMPCH a 20 µg/mL, reduce las UFP en un 63%. Adicionalmente, se observó al microscopio que los extractos evaluados reducen el efecto citopático (CPE) en células Vero infectadas por los virus del herpes simple (VHS). Estos resultados indican que el EEPCH es menos citotóxico que el EMPCH en células Vero y ambos extractos tienen la capacidad de afectar la replicación de los VHS.

CONCLUSIONES

Los resultados indican que los propóleos estudiados poseen potencial actividad antiherpética desde el aspecto farmacológico.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología, por la beca otorgada CVU: 1174120 para la realización de mis estudios de maestría. A la Q.B. Mariana Espinoza por la donación de las muestras de propóleo.

REFERENCIAS

[1]Vilhelmova-Ilieva, N. M., Nikolova, I. N., Nikolova, N. Y., Petrova, Z. D., Trepechova, M. S., Holechek, D. I., Todorova, M. M., Topuzova, M. G., Ivanov, I. G., & Tumbarski, Y. D. (2023). Antiviral Potential of Specially Selected Bulgarian Propolis Extracts: In Vitro Activity against Structurally Different Viruses. *Life*, *13*(7). https://doi.org/10.3390/life13071611

[2]Demir, S., Atayoglu, A. T., Galeotti, F., Garzarella, E. U., Zaccaria, V., Volpi, N., Karagoz, A., & Sahin, F. (2021). Antiviral activity of different extracts of standardized propolis preparations against HSV. *Antiviral Therapy*, *25*(7). https://doi.org/10.3851/IMP3383

[3]Sadowski, L. A., Upadhyay, R., Greeley, Z. W., & Margulies, B. J. (2021). Current drugs to treat infections with herpes simplex viruses-1 and -2. *Viruses*, *13*(7). https://doi.org/10.3390/v13071228

[4]Rocha, M. P., Amorim, J. M., Lima, W. G., Brito, J. C. M., & da Cruz Nizer, W. S. (2022). Effect of honey and propolis, compared to acyclovir, against Herpes Simplex Virus (HSV)-induced lesions: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Ethnopharmacology*, *287*, 114939. https://doi.org/10.1016/J.JEP.2021.114939

Actividad Antioxidante, Antimicrobiana y Contenido de Compuestos Fenólicos de Tunas Silvestres de los Estados de Hidalgo y Sonora, México

Domínguez-Rodríguez, Analy,*[1] Rueda-Puente, Edgar Omar,[2] Méndez-Pfeiffer Pablo,[1] Ballesteros-Monreal, Manuel,[1] Valencia Dora Edith,[1] Ruiz-Juárez, Daniel,[3] Gutiérrez-Rojas, Monica,[3] Ortega-García Jesús.[1]

[1]Facultad Interdisciplinaria de Ciencias Biológicas y de Salud. Departamento de Ciencias Químico-Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora, Av. Universidad e Irigoyen, 83600, México. [2]Facultad Interdisciplinaria de Ciencias Biológicas y de Salud. Departamento de Agricultura y Ganadería. Universidad de Sonora, Unidad Centro. Blvd. Luis Encinas y Rosales s/n, 83000, México. [3]División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, Calzada del Hueso 1100, Alcaldía Coyoacán, 04960, CDMX. *Correo: jesus.ortega@unison.mx

Palabras clave: Tuna, actividad antioxidante, antimicrobiana compuestos fenólicos.

INTRODUCCIÓN

Los productos naturales y la utilización de una gran cantidad de productos agroindustriales es motivo de gran preocupación debido a su papel crucial en la prevención y el manejo de muchas afecciones patológicas[1,2.] Este tipo de productos, así como los diferentes compuestos extraídos de ellos convierten a los alimentos con un gran valor agregado en la preparación de alimentos, fórmulas terapéuticas, complementos dietéticos, nutraceúticos, productos cosméticos, conservación de carnes, conservantes de alimentos y muchos otros, es por ese motivo por lo que la presencia de compuestos bioactivos vitales en semillas de *Opuntia matudae, O. xoconostle* y *O. ficus-indica* poseen grandes beneficios funcionales para la salud humana[3]. De ahí que el objetivo del presente trabajo es comparar la actividad antioxidante, antibacteriana y el contenido de compuestos fenólicos de tunas silvestres de las zonas semiáridas de los Estados de Hidalgo y Sonora, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Generación de los extractos etanólicos

El fruto de la tuna fue recolectado por personal del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, en el poblado Miguel Alemán de la Costa de Hermosillo, Sonora, y la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, en el Valle del Mezquital, Hidalgo, México.

Fenoles y flavonoides totales.

Se realizó por el método de Folin Ciocalteu's y la cantidad de flavonoides totales se determinó utilizando cloruro de aluminio[4].

Actividad antioxidante.

Se determinó en catorce muestras de tuna (semilla) mediante el método de neutralización del radical DPPH (2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo)[5].

Actividad Antimicrobiana.

Se determinó mediante la técnica de microdilución en caldo, utilizando las cepas de *E. coli* ATCC 25922, *S. aureus* ATCC 25923 y *S. typhimurium* ATCC 14028[6].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se clasificaron y analizaron las muestras de tunas (1-14), donde las muestra 4 y 8, fueron la que presentaron mayor contenido de fenoles totales y flavonoides con un valor de 24.41+ 0.95 y 82.05 + 3.83 mgEAG/g, respectivamente. La muestra que presentó la mayor actividad antioxidante fue la muestra 9 con una actividad antioxidante del 31.16%, a una concentración de 400 µg/mL, siendo la IC50 de 607.37 + 37.94 µg/mL. La muestra que presentó la mayor actividad antibacteriana fue la muestra 10 con una actividad del 14-17%, a una concentración de 800 µg/mL, siendo la MIC50 >800 µg/mL, sobre las cepas estudiadas.

CONCLUSIONES

Los resultados indican que el extracto etanólico de la semilla de tuna posee potencial actividad antioxidante y antibacteriana debido a su composición, pudiendo ser utilizada de manera terapéutica.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad Interdisciplinaria de Ciencias Biológicas y de Salud y al Departamento de Ciencias Químico-Biológicas y Agropecuarias, por el financiamiento del proyecto: USO413008520.

REFERENCIAS

[1]Jimenez-Aguilar, D.M. y col., Phytochemical characterization of prickly pear (*Opuntia* spp.) and of its nutritional and functional properties: A review. Curr. Nutr. Food Sci. 2014, 10, 57-69. http://dx.doi.org/10.2174/1573401310011403281209 52

[2]Elsawi, S.A. y col., Prophylactic effect of *Opuntia ficus* indica fruit peel extract against Irradiation-Induced colon injury in rats. Planta Med. 2020, 86, 61-69. https://doi.org/10.1055/a-1019-9801

[3]Silva, M.A. y col., *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.: A multi-benefit potential to be exploited. Molecules 2021, 26, 951. https://doi.org/10.3390/molecules26040951

[4]Singleton, V.L. & Rossi, J.A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic- phosphotungstic acid reagents. Am. J. Enol. Vitic. 16: 144-158. https://doi.org/10.5344/ajev.1965.16.3.144

[5]Mercado, G.cy col., Compuestos polifenólicos y capacidad antioxidante de especias típicas consumidas en México. Nutrición Hospitalaria, 2013. 28, 36-46. https://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.1.6298

[6]Navarro M. CIAD, AC. 2007.Tesis de Maestría en Ciencias. Pp. 1-59.

Estudio químico de *Pachira aquatica* biodirigido por la actividad inhibitoria sobre la enzima PTP1B

Grecia Torres Alvarez,[1*] Karen Rodríguez Villar,[2] Jaime Pérez Villanueva,[2] Francisco Cortés Benítez,[2] Martín González Andrade,[5] Beatriz González Hidalgo,[3] María Teresa Núñez Cardona,[4] Juan Francisco Palacios Espinosa[2*]

[1]Maestría en Ciencias Farmacéuticas, Departamentos de [2]Sistemas Biológicos, [3]Producción Agrícola y Animal, [4]El Hombre y su Ambiente, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, [5]Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. *__Correo:__ 2223801761@alumnos.xoc.uam.mx, jpalacios@correo.xoc.uam.mx

Palabras clave: Diabetes, *Pachira aquatica*, PTP1B

INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad crónica caracterizada por una hiperglucemia. Los tratamientos para la DM son diversos, sin embargo, muchos de ellos presentan efectos secundarios por lo que se buscan nuevas opciones.[1] Una alternativa son los productos naturales, la especie *Pachira aquatica* destaca por su uso tradicional para el tratamiento de la DM, no obstante, se desconocen los metabolitos secundarios (MS) responsables de esta actividad.[2] En un estudio computacional se encontró que la enzima Proteína Tirosina Fosfatasa 1B (PTP1B), un blanco molecular asociado a la DM, podría ser inhibida por MS de *P. aquatica*. La evaluación de extractos metanólicos de esta especie, inhibieron de manera significativa a PTP1B con porcentajes de inhibición de entre 70-80% (0.01 mg/mL).[3] Por lo anterior, se planteó aislar a los MS responsables de esta actividad inhibitoria sobre la enzima mediante un estudio biodirigido.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la figura 1 se muestra el proceso general para la preparación de los extractos y su fraccionamiento.

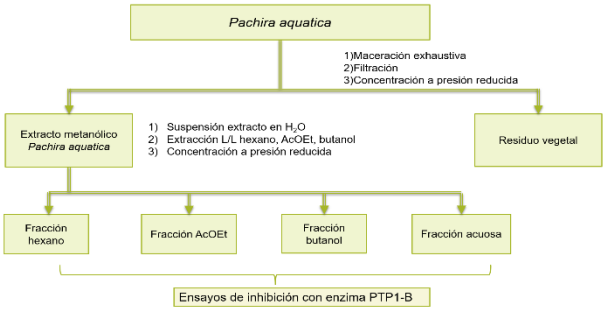


Figura 1. Proceso para preparar los extractos metanólicos y su fraccionamiento primario de *P. aquatica*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se prepararon extractos metanólicos de distintas partes de la especie, donde el de mayor rendimiento fue el de semilla (PASM=22%), mientras que el de menor rendimiento fue el de raíz (PARM=5.25%). En la evaluación biológica, se determinó que el extracto que muestra mayor concentración inhibitoria (CI) es PARM, mientras que PACM y PASM tienen una CI similar. Finalmente, PAHM muestra el menor valor de CI (Tabla 1).

Tabla 1. Concentraciones inhibitorias sobre PTP1B y rendimientos de los extractos de *P. aquatica*.

Clave	Rendimiento (%)	CI (mg/µL)
PARM	5.25	$2x10^{-5}$
PACM	7.97	$1x10^{-4}$
PASM	22	$1x10^{-4}$
PAHM	8.8	$3.33x10^{-4}$

En cuanto a las fracciones primarias de los extractos, se observó que las que tienen una mayor CI fueron aquellas procedentes de PARM, sin embargo, las fracciones de PACM, sus valores de CI no son despreciables.

Tabla 2. Concentraciones inhibitorias y rendimientos de las fracciones más activas de PACM y PARM sobre PTP1B.

Fracción	Rendimiento (%)	CI (mg/µL)
PACM-5	15.78	$1.33x10^{-5}$
PARM-1	8.9	$1.25x10^{-5}$

CONCLUSIONES

El extracto que muestra la mejor CI preliminar es PARM, así como su fracción primaria PARM-1. Adicionalmente, PACM, PACM-5 y PASM presentan CI significativas. Por lo anterior, es necesario continuar con el trabajo fitoquímico de estas para obtener a los MS responsables de esta actividad inhibitoria sobre PTP1B.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCYT No. CVU: 1252927, UAM-Xochimilco y a la UNAM.

REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud, “Diabetes”, WHO, sep. 16, 2022.
2. Munhoz y Frode. 2017. “Isolated Compounds from Natural Products with Potential Antidiabetic Activity - A Systematic Review”, Curr Diabetes Rev, vol. 14, Núm. 1, DOI: 10.2174/1573399813666170505120621.
3. Palacios Espinosa *et al.*, (2019) “Estudio de metabolitos secundarios de *Pachira aquatica* asistido por métodos computacionales Cartel presentado en el congreso de la Sociedad Química de México, Puebla, México.

Evaluación del efecto analgésico de un compuesto aislado del cultivo de células en suspensión de *Sphaeralcea angustifolia*

[1]Rogelio Reyes-Pérez, [1]Pilar Nicasio-Torres,[1]Manasés González-Cortazar,[1]Rosa Mariana Montiel-Ruiz, [2] Rodrigo Vargas-Ruiz, [1]***Juanita Pérez-Hernández**

[1]Centro de Investigación Biomédica del Sur (CIBIS), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Argentina #1 Centro, 62790 Xochitepec, Morelos, México.[2] Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Boulevard Enrique Cárdenas González #1201 Poniente, 89840 Tamaulipas, México. *** Correo**: kika_juanita@yahoo.com.mx.

Palabras clave: *Sphaeralcea angustifolia*, bicoumarina, prueba de la formalina y nociceptivo.

INTRODUCCIÓN

El dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable, asociada a un daño tisular y se puede clasificar por su duración (agudo y crónico), origen neuropático (sistema nervioso central) y nociceptivo causado por la activación de receptores en respuesta a un estímulo causado por una lesión, infección, inflamación o enfermedad.[1,4]

En tejidos inflamados la presencia de bradicinina, histamina, prostaglandinas, leucotrienos o la serotonina inducen que los nociceptores aumenten su sensibilidad generando una señal dolorosa de sensibilización a nivel somático y visceral. [1,4]

El dolor osteoarticular es el más frecuente afecta la calidad de vida y actividades personales. Los efectos que generan los medicamentos analgésicos por su uso continúo puede alterar otras partes del organismo. *Sphaeralcea angustifolia,*[2-3] tiene antecedentes etnobotánicos, científicos y clínicos que validan su efecto antiinflamatorio, inmunomodulador y gastroprotector debido a compuestos aislados en cultivos celulares (escopoletina, tomentina, ácido sphaerálcico e isómeros del ácido sphaerálcico) por lo que se plantea identificar otras moléculas que funcionen como analgésicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ratones (ICR) se dividieron en seis grupos de cinco. Se colocaron en una cámara de observación acrílica abierta durante 30 minutos para que se aclimaten. Se administraron por vía subcutánea 20 µL de formalina (2,5%) en el área dorsal de la pata trasera derecha de cada ratón. El comportamiento nociceptivo se cuantificó como la cantidad de tiempo que los ratones pasaron lamiendo la pata inyectada durante un período de observación de 40 minutos. El lamido inducido por formalina fue bifásico: la fase temprana (0-5 min) estimulación química directa de los nociceptores y la fase tardía (15-40 min) liberación de mediadores inflamatorios. A los animales se les administró por vía oral vehículo (Tween 20, 3%), extracto de diclorometano-metanol de cultivos celulares de *S. angustifolia* y el compuesto nuevo (0,5, 1 y 2 mg/kg) 30 min antes de la inyección de formalina. Se administró un control positivo (indometacina) (10 mg/kg) 15 minutos antes de la inyección de formalina. [1,4]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto de diclorometano-metanol de las células en suspensión transformadas de *S. angustifolia* tuvo un efecto analgésico significativo del 40% en comparación con el grupo control. El efecto del extracto podría deberse a la interacción sinérgica que podría estar ejerciendo el compuesto nuevo, la escopoletina y el ácido sphaerálcico previamente identificados.[2,3] El compuesto nuevo mostró un efecto analgésico del 59% a una dosis de 2 mg/kg durante la fase tardía con un efecto dosis dependiente y una DE_{50}=1,35 mg/kg. Estadísticamente, la dosis de 1 mg/kg de del compuesto nuevo tuvo un efecto analgésico del 49% similar al observado por la indometacina (52%) a 10 mg/kg.

CONCLUSIONES

El compuesto nuevo aislado tuvo un efecto analgésico dependiente de la dosis.

AGRADECIMIENTOS

A cada uno de los que participaron en la realización de este trabajo y al CONAHCYT por la Estancia Posdoctoral de la Dra. Juanita Pérez Hernández.

REFERENCIAS

1. Hunskaar S, Hole K (1987) The formalin test in mice: Dissociation between inflammatory and non-inflammatory pain. Pain 30(1):103–114. doi.org/10.1016/0304-3959(87)90088-1
2. Meckes, M., & Nicasio-Torres, P. (2023) The Journey of a Medicinal Plant throughout Science: *Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) G. Don (Malvaceae). Plants 12: 321. doi: https://doi.org/10.3390/plants12020321
3. Pérez-Hernández, J., González-Cortazar, M., Marquina, S., Herrera-Ruiz, M., Meckes-Fischer, M., Tortoriello, J, Cruz-Sosa, F.,Nicasio-Torres, M. P. (2014). Sphaeralcic Acid and Tomentin, Anti-inflammatory Compounds Produced in Cell Suspension Cultures of *Sphaeralcea angustifolia*. Planta Med 80 (2-3), 20-14. doi: 10.1055/s-0033-1360302
4. Shibata, M., Ohkubo, T., Takahashi, H., Inoki, R. (1989) Modified formalin test: Characteristic biphasic pain response. Pain 38(3), 347-352. doi: 10.1016/0304-3959(89)90222-4

El cannabidiol de espectro completo reduce el daño de los rayos UVB mediante la inhibición del TGF-β1 y el inflamasoma

Ismael M. Urrutia Ortega, Israel Valencia, Octavio Ispanixtlahuatl Meraz, Jose del Carmen Benítez Flores, Monserrat Espinosa Gonzalez, Edgar Estrella Parra, Cesar Flores Ortiz, Yolanda Irasema Chirino López y José Guillermo Ávila Acevedo

Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. de los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla de Baz, CP 54090, Estado de México, México.

Palabras clave: Cannabidiol, Rayos UVB, TGF-β1, Inflamasoma.

INTRODUCCIÓN

La radiación UVB causa daños significativos a la piel, incluyendo cáncer, envejecimiento prematuro, arrugas y pérdida de elasticidad. Estudios anteriores destacan el full spectrum cannabidiol (FS-CBD) por sus propiedades antioxidantes y antiinflamatorias para mitigar estos efectos. Este estudio examina el potencial del cannabidiol de espectro completo, que incorpora FS-CBD y otros compuestos del cannabis, apuntando a una protección más eficaz contra el daño cutáneo. Se investiga cómo este compuesto inhibe vías inflamatorias y procesos como el TGF-β1 y el inflamasoma, fundamentales en la respuesta de la piel a UVB.

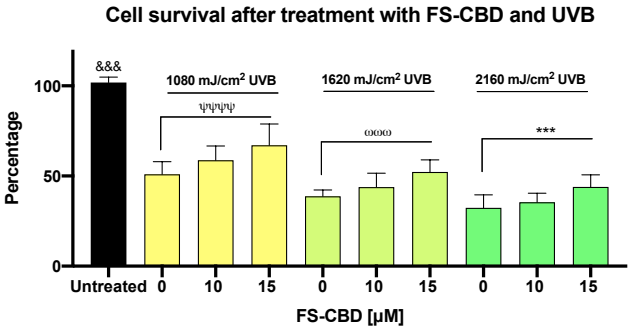


Figura 1. Efecto fotoprotector del FS-CBD sobre la viabilidad de queratinocitos irradiados con UVB.

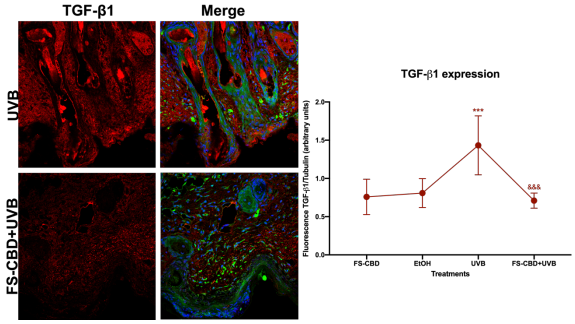


Figura 2. Reducción de TGF-β1 en histología de piel de raton protegidos con FS-CBD e irradiados con UVB.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se irradiaron queratinocitos con UVB y se protegieron con diferentes concentraciones de CBD

Además se irradiaron ratones desnudos con luz UVB durante 15 min, y se protegieron tópicamente con FS-CBD se realizó la histología mediante H&E así como la inmunofluorescencia de TGF-β1y NLRP3.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó que la aplicación de tratamientos basados en cannabidiol resultó en una notable disminución de la muerte celular (Fig. 1) y reducción de la expresión TGF-β1 (Fig.2). Estos hallazgos resaltan el potencial terapéutico del cannabidiol como agente protector en el contexto del daño dérmico.

CONCLUSIONES

El cannabidiol de espectro completo muestra un potencial terapéutico significativo como agente protector contra el daño cutáneo inducido por UVB,

AGRADECIMIENTOS

Al programa de apoyo a proyectos de investigación e innovación tecnológica, PAPIIT IN209522. IN221120.

REFERENCIAS

1. Guzmán M. Cannabinoids: potential anticancer agents. Nat Rev Cancer [Internet]. 2003 [cited 2024 Feb 14];3(10):745–55. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14570037/
2. Gęgotek A, Atalay S, Domingues P, Skrzydlewska E. The Differences in the Proteome Profile of Cannabidiol-Treated Skin Fibroblasts following UVA or UVB Irradiation in 2D and 3D Cell Cultures. Cells [Internet]. 2019 Sep 1 [cited 2024 Feb 14];8(9). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31466340/
3. Avila Acevedo JG, Espinosa González AM, Campos DMDM y., Benitez Flores J del C, Delgado TH, Maya SF, et al. Photoprotection of Buddleja cordata extract against UVB-induced skin damage in SKH-1 hairless mice. BMC Complement Altern Med [Internet]. 2014 Aug 3 [cited 2024 Feb 15];14(1). Available from:

Extractos de Propóleos de Honduras: Actividad Antioxidante, Fenoles y Flavonoides.

María Elenes-Zapata[1], Pablo Mendez-Pfeiffer[1], Manuel G Ballesteros-Monrreal[1], Mayra Mendez-Encinas[1], Bryan Ortiz[2], Dora Valencia[1*]

[1]Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora, campus Caborca. Universidad e Irigoyen s/n, Col. Ortiz. 83600. H. Caborca, Sonora, México. [2]Instituto de Investigaciones en Microbiología, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Tegucigalpa 11101, Honduras. ***Correo**: dora.valencia@unison.mx

Palabras clave: Propóleos; Actividad Antioxidante; Propóleos Hondureños; Extractos Naturales.

INTRODUCCIÓN

Los propóleos son un material de aspecto resinoso producido por las abejas para la protección de la colmena. Actualmente los extractos obtenidos de propóleos de diferentes regiones del mundo han cobrado interés como fuente de compuestos bioactivos con potencial farmacológico.[1] Hasta la fecha, los reportes sobre la composición química y actividad biológica de propóleos provenientes de Honduras son sumamente escasos,[2] por lo que es de interés el caracterizar muestras de distintas regiones del país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectaron cuatro muestras de propóleos de apiarios localizados en el Departamento de Lempira y Santa Rosa de copan, en el occidente de Honduras. Los extractos se obtuvieron colocando 25 g de propóleos en 250 ml de metanol por 7 días. El solvente se evaporó y los extractos se almacenaron a -20 °C hasta su uso y se nombraron como H1, H2, H3 y H4. La actividad antioxidante de los extractos se determinó mediante el método de DPPH. La cantidad de fenoles totales se obtuvieron por el método de Folin-ciocalteu y la determinación de flavonoides totales se realizó por el método de cloruro de aluminio ($AlCl_3$). Los datos se procesaron utilizando el software GraphPad Prism 7.0

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los extractos de propóleos de Honduras presentaron actividad antioxidante por el método de DPPH, siendo los más activos los extractos H1 (IC_{50}: 23.77 ± 3.08 µg/mL) y H3 (IC_{50}: 26.31 ± 2.25 µg/mL), seguido de H4 (IC_{50}: 60.74 ± 3.71 µg/mL) y H2 (IC_{50}: 121.88 ± 1.53 µg/mL). Sin embargo, la actividad antioxidante de los extractos no parece tener relación directa con el contenido de fenoles y flavonoides totales ya que el extracto H2 es el que posee una mayor cantidad de fenoles (124.00 ± 3.79 mgEAG/g) mientras que el extracto H1 posee la menor cantidad (57.34 ± 6.03 mgEAG/g). Por otra parte, todos los extractos poseen. Una baja cantidad de flavonoides, siendo los extractos H1 (14.21 ± 1.94 mgEQ/g) y H2 (11.47 ± 2.41 mgEQ/g) los más altos seguidos de H3 (5.99 ± 0.66 mgEQ/g) y H4 (5.76 ± 0.89 mgEQ/g)

Tabla 1. Actividad antioxidante, fenoles y flavonoides totales de extractos de propóleos de Honduras.

	Extracto de propóleos			
	H1	H2	H3	H4
DPPH (IC_{50})[a]	23.77 ± 3.08	121.88 ± 1.53	26.31 ± 2.25	60.74 ± 3.71
Fenoles[b]	57.34 ± 6.03	124.00 ± 3.79	88.64 ± 2.03	84.42 ± 5.84
Flavonoides[c]	14.21 ± 1.94	11.47 ± 2.41	5.99 ± 0.66	5.76 ± 0.89

a: Los valores de IC50 están expresados en µg/mL. b: Valores de fenoles totales expresados en miligramos de equivalentes de ácido gálico por gramo de extracto (mgEAG/g). c: Valores de flavonoides totales expresados en miligramos de equivalentes de quercetina por gramo de extracto (mgEQ/g).

CONCLUSIONES

Los extractos de propóleos provenientes de Honduras poseen actividad antioxidante, sin embargo, no se encuentra estrechamente relacionada con la cantidad de fenoles y flavonoides totales. Los extractos de propóleos de Honduras pueden ser una fuente prometedora de compuestos bioactivos y es necesario profundizar en su composición química y actividades biológicas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los apicultores Ing. Cristian Osorio y Alyn Benítez de Santa Rosa de copan y a Geovany Reyes de Lempira, Honduras. También agradecemos a la Fundación Comunitaria PUCA.

REFERENCIAS

1. Hossain, R., Quispe, C., Khan, R. A., Saikat, A. S. M., Ray, P., Ongalbek, D., Yeskaliyeva, B., Jain, D., Smeriglio, A., Trombetta, D., Kiani, R., Kobarfard, F., Mojgani, N., Saffarian, P., Ayatollahi, S. A., Sarkar, C., Islam, M. T., Keriman, D., Uçar, A., Martorell, M., … Cho, W. C. (2022). Propolis: An update on its chemistry and pharmacological applications. Chinese medicine, 17(1), 100. https://doi.org/10.1186/s13020-022-00651-2
2. Lotti, C., Piccinelli, A. L., Arevalo, C., Ruiz, I., Migliani De Castro, G. M., Figueira Reis De Sá, L., Tessis, A. C., Ferreira-Pereira, A., & Rastrelli, L. (2012). Constituents of Honduran propolis with inhibitory effects on Saccharomyces cerevisiae multidrug resistance protein Pdr5p. Journal of agricultural and food chemistry, 60(42), 10540–10545. https://doi.org/10.1021/jf302578r

Efecto cardioprotector de los fitosomas de hoja de *Callistemon citrinus* en ratas Wistar alimentadas hipercalóricamente

Luis Gerardo Ortega-Pérez[1], Patricia Ríos-Chávez[1] y Daniel Godínez-Hernández[2]

[1]Facultad de Biología, [2]Instituto de Investigaciones Químico Biológicas; Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Cd. Universitaria, C.P 58030, Morelia, Michoacán, México. ***Correo**: gerardo.ortega@umich.mx

Palabras clave: *C. citrinus*, fitosomas, antioxidante.

INTRODUCCIÓN

Los fitosomas son un sistema portador de extractos de plantas para mejorar la solubilidad de los fitoquímicos en sistemas *in vivo*[1]. En la hoja de *Callistemon citrinus* han sido identificados compuestos antioxidantes que podrían prevenir el estrés oxidante causado por la obesidad[1-2]. El objetivo de este estudio es evaluar el efecto cardioprotector de los fitosomas de la hoja de *C. citrinus* en ratas Wistar alimentadas hipercalóricamente.

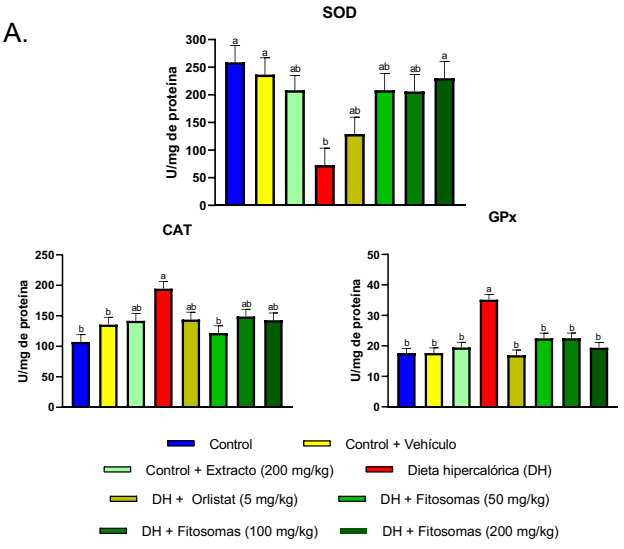
MATERIALES Y MÉTODOS

Aleatoriamente 48 ratas Wistar macho de dos meses de edad se dividieron en 8 tratamientos de 6 ratas[1].

cLos grupos fueron: grupo 1 control normal (pellet), grupo 2 (pellet + vehículo liposomal) y grupo 3 (pellet + hoja de *C. citrinus* (200 mg/kg). Los demás grupos se alimentaron con una dieta hipercalórica (DH) los grupos: 4 (Control DH), 5 (DH + Orlistat 5 mg/kg), 6 (DH + fitosomas 50 mg/kg), 7 (DH + fitosomas 100 mg/kg) y 8 (DH + fitosomas 200 mg/kg). A las 15 semanas del procedimiento experimental, en el corazón se midieron las enzimas SOD, CAT, GPx, GST y PON[2].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A.



B.

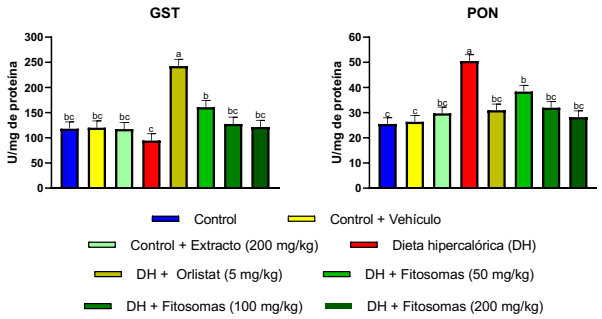


Figura 1. (A) Enzimas antioxidantes (SOD, CAT y GPx); y (B) detoxificantes (GST y PON) en el corazón de ratas control y los diferentes tratamientos. Los valores se presentan como media ± error estándar (ANOVA seguido de Tukey, *P≤0.05, n=6).

Los resultados de las ratas tratadas con los fitosomas (50, 100 y 200 mg/kg) de hoja *C. citrinus* mostraron hepatoprotección contra una dieta hipercalórica (p≤0.05).

CONCLUSIONES

Este estudio sugiere que los fitosomas de hojas de *C. citrinus* podrían usarse como compuestos antioxidantes durante de la obesidad, debido a la actividad enzimática óptima (SOD, CAT, GPx, GST y PON) en el corazón durante esta condición.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento a la Coordinación de la Investigación Científica de la UMSNH por el apoyo económico para realizar este trabajo.

REFERENCIAS

1. Ortega-Pérez, L. G., Ayala-Ruiz, L. A., Magaña-Rodríguez, O. R., Piñón-Simental, J. S., Aguilera-Méndez, A., Godínez-Hernández, D., & Rios-Chavez, P. (2023). *Pharmaceutics*, 15(9), 2178.
2. Ortega-Pérez, L. G., Piñón-Simental, J. S., Magaña-Rodríguez, O. R., Lopéz-Mejía, A., Ayala-Ruiz, L. A., García-Calderón, A. J., & Rios-Chavez, P. (2022). *Pharmaceutical Biology*, 60(1), 1384-1393.

Actividad Hipoglucemiante y Antihiperglucemiante Aguda del Extracto Estandarizado de *Ibervillea sonorae* en Ratones CD-1

Julia Ruiz-Camargan,[1*] Elizabeth Negrete-León[2], Juan Acevedo-Fernández[3,] Heriberto Torres-Moreno[4], Carlos Velázquez-Contreras[5] y Ramón Robles-Zepeda[6]

[1, 5 y 6]Universidad de Sonora. Blvd. Luis Encinas J, Calle Av. Rosales &, Centro, 83000 Hermosillo, Son. [2 y 3]Facultad de Medicina/UAEM. Leñeros S/N, Los Volcanes, 62350 Cuernavaca, Mor. ***Correo**: robles.zepeda@unison.mx

Palabras clave: *Ibervillea sonorae, g*lucosa, hipoglucemiante, antihiperglucemiante, diabetes.

INTRODUCCIÓN

Ibervillea sonorae mejor conocido como "wereque" es una planta endémica del noroeste del país, usada comúnmente como tratamiento empírico de distintas enfermedades, pero principalmente como tratamiento para la diabetes. Estudios recientes llevados a cabo en nuestro equipo han demostrado que el extracto estandarizado obtenido de *Ibervillea sonorae* contiene compuestos que presentan importantes actividades biológicas. Se han identificado compuestos en el extracto de origen triterpénico, cuantificándose el contenido de cucurbitacina IIb, que presenta la mayor actividad biológica. En este estudio, se examinó el potencial hipoglucémico y antihiperglucémico del extracto estandarizado de wereque en un modelo experimental con normoglucemia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Actividad Hipoglucemiante. Se emplearon ratones CD1 machos (n=5) sin ayuno previo. La administración fue por vía intraperitoneal (*i.p.*) con solución salina al 0,9% como vehículo (100µL). Se incluyeron tres grupos control: (i) vehículo, (ii) Insulina 1 UI kg-1, y (iii) Glibenclamida 5 mg kg-1. Además, se usaron seis dosis del extracto estandarizado (5, 10, 15, 30, 50 y 100 mg kg-1) y tres concentraciones de cucurbitacina IIb. Los niveles de glucosa se midieron antes y cada 60 min durante 6 h utilizando un glucómetro comercial (Accu Chek Performa). Se calculó el área bajo la curva (AUC) y el porcentaje de actividad hipoglucemiante. Actividad Antihiperglucemiante. Se realizó una prueba de tolerancia oral al almidón en ratones CD1 machos (n=5), en ayunas, utilizando solución salina 0.9% como vehículo (500 µL). Se usaron controles positivos (+) con Acarbosa 0.5 mg kg-1 + Almidón 1 g kg-1, y control negativo (-) con Almidón 1 g kg-1. Los grupos experimentales recibieron diferentes dosis de extracto (5, 10, 15, 30, 50 y 100 mg kg-1) y 3 concentraciones de cucurbitacina IIb con la carga de almidón. La glucosa se midió con un glucómetro comercial a los 0, 15, 30, 45, 60, 120 y 180 min. El área bajo la curva (AUC) se determinó con la regla trapezoidal después de normalizar los datos. Se calculó el porcentaje de actividad antihiperglucemiante.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto estandarizado de *Ibervillea sonorae*, evaluado en ratones normoglucémicos CD1, demostró que las dosis de 30 y 50 mg/kg presentaban un mejor porcentaje de actividad en ambos ensayos, similar al control utilizado respectivamente (Figura 1 y 2). En cuanto a la cucurbitacina, demostró una actividad dependiente de la dosis únicamente en el ensayo antihiperglucémico.

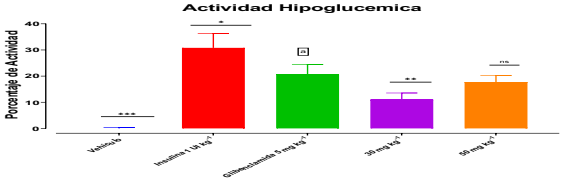


Figura 1. Actividad Hipoglucemiante. Se presenta el promedio ± SD de una n=5 animales. * P <0.05, ** P<0.01, *** P<0.001, ns: no significativo, con respecto al control de glibenclamida de cada tratamiento por ANOVA de una vía, seguido de una prueba de Dunnett

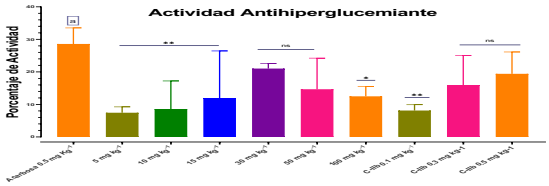


Figura 2. Actividad Antihiperglucemiante. Se presenta el promedio ± SD de una n=5 animales. * P <0.05, ** P<0.01, *** P<0.001, ns: no significativo, con respecto al control de acarbosa de cada tratamiento por ANOVA de una vía, seguido de una prueba de Dunnett.

CONCLUSIONES

El extracto estandarizado de *I. sonorae* presentó actividad hipoglucemiante y antihiperglucemiante, validando su uso tradicional como antidiabético.

REFERENCIAS

1. Vidal-Gutiérrez, M., Torres-Moreno, H., Arenas-Luna, V. M., Loredo-Mendoza, M. L., Tejeda-Dominguez, F., Velázquez, C., Vilegas, W., Hernández-Gutiérrez, S., & Robles-Zepeda, R. E. (2022). Standardized phytopreparations and cucurbitacin IIb from Ibervillea sonorae (S. Watson) greene induce apoptosis in cervical cancer cells by Nrf2 inhibition. Journal Of Ethnopharmacology, 298, 115606. https://doi.org/10.1016/j.jep.2022.115606.
2. Narvaez, J. J. U., Negrete-León, E., Acevedo-Fernández, J. J., & Campos, M. R. S. (2021). Antihyperglycemic and hypoglycemic activity of Mayan plant foods in rodent models. Journal Of The Science Of Food And Agriculture, 101(10), 4193-4200. https://doi.org/10.1002/jsfa.

Estudio preliminar de la actividad antioxidante inducida por los extractos hidroalcohólicos de *Plectranthus amboinicus*

Gustavo Adahir López Kú[1], José Luis Aragón Gastelum[1], Pedro Zamora Cresencio[2], María Cristal Columba Palomares[3], Emanuel Hernández Núñez[4], Francisco Javier Aguirre Crespo[1].

[1]FCQB y [2]CIHyS Av. Lanz Cárdenas S/N, Col. Ex Hacienda Kalá, C.P. 24085, Campeche, Campeche, México. [3]FF Av. Universidad 1001, CP 62210, Cuernavaca, Morelos, México. [4]CINVESTAV-Mérida-IPN, Carretera a Progreso Km. 6, Col. Cordemex, CP 97310, Mérida, Yucatán, México. ***Correo**: fjaguirr@uacam.mx

Palabras clave: *Plectranthus amboinicus*, Maceración, Etanol, Antioxidante.

INTRODUCCIÓN

La Península de Yucatán posee un gran numero de plantas medicinales y vic (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng; Lamiaceae) se emplea en la medicina alternativa y complementaria [1]. Los estudios fitoquímicos indican una gran diversidad de metabolitos secundarios [2] reflejando su potencial como fuente de fitofármacos. Se requiere conocer el efecto del disolvente en la obtención de materia prima a emplearse en la medicina tradicional o en los estudios farmacológicos y fitoquímicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Hojas de *P. amboinicus* (Camp., Camp., Mex) limpias y secas se maceraron (m: 5 g; T: 28°C; t: 72 h; Vol: 100 mL de etanol: 96º (Pa96), 70º (Pa70) y 40º (Pa40)). Los extractos se analizaron por gravimetría, UV-Vis (300-700 nm) y se evaluaron contra el radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH; λ: 517 nm) (0.06→2133 μg/mL), el extracto MeOH de *C. sinensis* (0.1→32 μg/mL) se empleó como control positivo [3].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hay cambios en la extracción: Pa96: 0.80%, Pa70: 1.79% y Pa40: 0.86%. El espectro UV-Vis de Pa40 muestra efectos hipercrómicos, máximos de absorción a 380 y 400 nm en Pa70 y una banda entre 400-440 nm y un máximo a 660 nm en Pa96, bandas relacionadas con flavonoides, carotenoides y clorofilas [4-6]. Pa96 y Pa40 ejercen efectos antioxidantes (CI_{50}: ± 600 μg/mL) menores a *C. sinensis* (CI_{50}: 32 μg/mL; E_{max}: 75.6%; Figura 1b).

CONCLUSIONES

El etanol modifica la cantidad y diversidad de entidades químicas en los extractos de *P. amboinicus*. Se infiere la participación de agliconas y heterósidos en la actividad antioxidante; se requieren estudios que corroboren la hipotesis.

AGRADECIMIENTOS

A la FCQB-UAC por el apoyo en esta investigación.

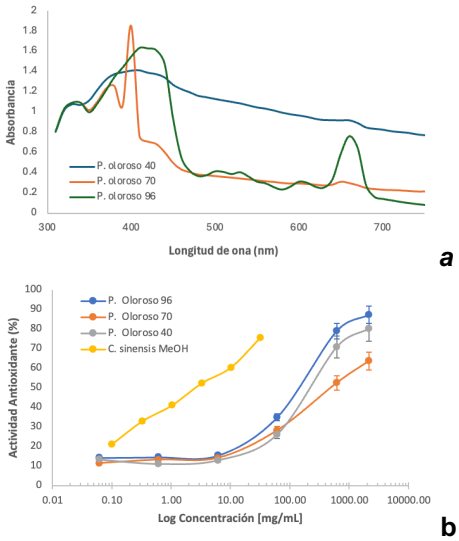


Figura 1. Espectros UV-Vis (**a**) y actividad antioxidante (**b**) inducida por los extractos de *P. amboinicus*.

REFERENCIAS

1 Gracida-Osorno, C., Jiménez-Martínez, S.L., Uc-Cachón, A.H., Molina-Salinas, G.M. (2023). The use of complementary and alternative medicine among peritoneal dialysis patients at a second-level hospital in Yucatán Mexico. In *Healthcare,* 11, 5, 722. https://doi.org/10.3390/healthcare11050722 2. Arumugam, G., Swamy, M.K., Sinniah, U.R. (2016) *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng: Botanical, Phytochemical, Pharmacological and Nutritional Significance. *Molecules*, *21*, 369; doi:10.3390/molecules21040369 3. Aguirre-Crespo, F.J., Cerino-Pérez, E., Valdovinos-Estrella, J.D.G., Maldonado-Velazquez, M.G., Ortega-Morales, B.O., Zamora-Crecencio, P., Hernández-Núñez, E. Estrada-Soto S.E. (2021). Phcog Mag.17:23-30. DOI: 10.4103/pm.pm_291_20 4. Cvetković, D., Marković, D., Cvetković, D., & Radovanović, B. (2011). Effects of continuous UV-irradiation on the antioxidant activities of quercetin and rutin in solution in the presence of lecithin as the protective target. *Journal of the Serbian Chemical Society*, *76*(7), 973-985. doi: 10.2298/JSC101123089C 5. Alia-Tejacal, I., Soto-Hernández, R.M., Colinas-León, M.T., Martínez-Damián, M. T. (2005). Análisis preeliminar de carotenoides y compuestos fenólicos en frutos de zapote mamey (Pouteria sapota (Jacq.) H.E. Moore & Stearn). *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 11(2), 225-231. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60911207 6. Ríos-Cortés, G., Ramírez-Aguilar, D., Bobadilla-Reyes, C Q., Ríos-Cortés, A.M., Ramírez-Bello, M.A., Sales-Chávez, R.M., & Rosas-Morales, M. (2017). Remoción de clorofilas presentes en extractos de Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) por adsorción con carbón activado y precipitación con cal grado alimenticio. *Acta universitaria*, *27*(1), 67-75 https://doi.org/10.15174/au.2017.1209.

Síntesis y evaluación de la actividad biológica de complejos de Ru(II) con ligantes derivados de productos naturales

Adrián Ruíz-Martínez[1], Luz Ofelia Franco-Sandoval[2], Viviana Reyes Márquez[3], **David Morales-Morales**[1*]
[1] Instituto de Química-UNAM, Circuito exterior, Ciudad Universitaria, 04510, Coyoacán, CDMX. [2]Hospital Infantil de México Federico Gómez. Dr Márquez 162, Cuauhtémoc 06720, CDMX. [3]Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora.
q.adrianrm@gmail.com, lofrancosandoval@gmail.com, viviana.reyes@unison.mx, *damor@unam.mx

Palabras clave: dimetoxicurcumina, lapachol, anticancerígeno, antiparasitario

INTRODUCCIÓN

Desde el descubrimiento del *cis*-platino y su uso como anticancerígeno, el estudio de la actividad biológica de los compuestos de coordinación y organometálicos ha cobrado una relevancia preponderante en Quimica Medicinal. En esta línea, derivados de Ru(II) con ligantes tipo areno han mostrado actividad anticarcinogénica, por lo que su estudio y potencial aplicación se ha extendido a otras enfermedades como el paludismo y el mal de Chagas. Debido a la gran diversidad de compuestos bioactivos de origen natural, estos representan una vasta biblioteca de potenciales ligantes en química de coordinación y organometálica pudiendo trabajar de manera sinérgica en la formación metalofármacos con una actividad biológica superior. Aunado a esto, la presencia de átomos de flúor o grupos funcionales fluorados en estos complejos puede también contribuir a mejorar la actividad biológica, modificando la estabilidad metabólica, la formación de interacciones no covalentes, la lipofilicidad y por ende la biodisponibilidad de sus derivados. Con base en lo anterior, se plantea la síntesis de una serie de complejos organometálicos derivados de la dimetoxicurcumina y el lapachol (**I-IIb**) (**Figura 1**).

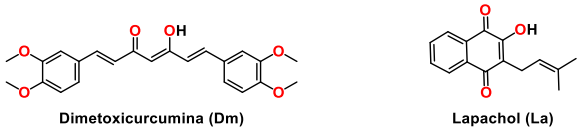
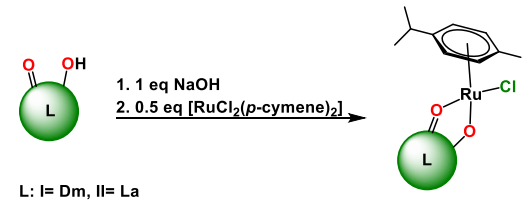
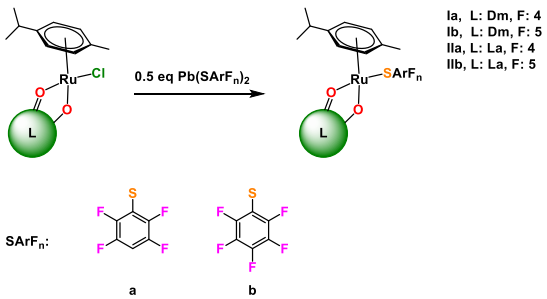


Figura 1. Ligantes propuestos

MATERIALES Y MÉTODOS



Esquema 1. Síntesis de los complejos de Ru(II)



Esquema 2. Síntesis de los derivados fluorados

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

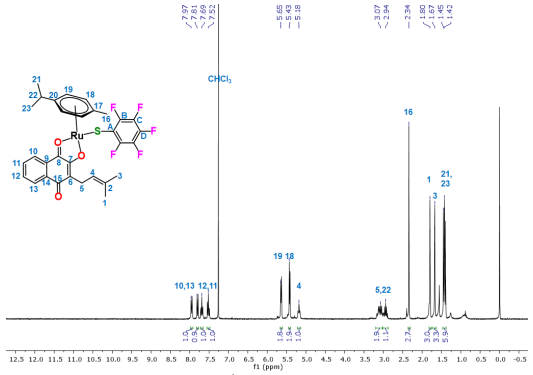


Figura 2. Espectro RMN ^{1}H de **IIb** (300 MHz, $CDCl_3$)

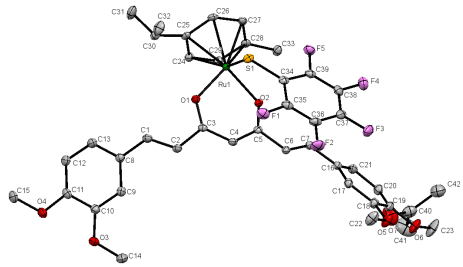


Figura 3. Estructura molecular de **Ia**

CONCLUSIONES

Se logró la síntesis eficaz de los compuestos propuestos, que fueron caracterizados por diferentes técnicas espectroscópicas. Y que para el compuesto **Ia** su estructura molecular fue determinada de manera inequívoca por difracción de R-X de monocristal. Estos complejos exhiben buenas actividades citotóxicas en diversas líneas celulares cancerosas, exhibiendo también buena actividad antiparasitaria.

AGRADECIMIENTOS

Al CONAHCYT (A1-S-033933) y PAPIIT (IN223323).

REFERENCIAS

1) F. Caruso, M. Rossi, A. Benson, C. Opazo, D. Freedman, E. Monti, Ma. B. Gariboldi, J. Shaulky, F. Marchetti, R. Pettinari, C. Pettinari. *J. Med. Chem.* **(2012)** 55, 1072-1081.
2) W. Kandioller, E. Balsano, S. M. Meier, U. Jungwirth, S. Göschl, A. Roller, M. A. Jakupec, W. Berger, B. K. Keppleralb, C. G. Hartinger. *Chem. Commun.* **(2013)** 49, 3348-3350.
3) G. Backman-Blanco, H. Valdés, M. T. Ramírez-Apan, P. Cano-Sanchez, S. Hernandez-Ortega, A. L. Orjuela, J. Alí-Torres, A. Flores-Gaspar, R. Reyes-Martínez, D. Morales-Morales. *J. Inorg. Biochem.* **(2020)** 211, 111206.

Actividad Antibacteriana de Propóleos Mexicanos Sobre Aislamientos Clínicos de *E. coli* Uropatógena Multidrogoresistentes

Manuel G Ballesteros-Monrreal[1], Pablo Méndez-Pfeiffer[1], Mayra Mendez-Encinas[1], Betsaida Diaz-Murrieta[1], Jesús Ortega-García[1], Enrique Bolado-Martínez[2], Maritza Lizeth Alvarez-Aínza[2], Addy Leticia Zarza-García[3], Fernando Ayala-Zavala[4], Margarita MP Arenas-Hernández[5] y Dora Valencia[1]*

[1]Departamento de Ciencias Químico-Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora, Av. Universidad e Irigoyen, Caborca, Sonora C.O. 83600, México.[2]Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales s/n, Hermosillo, Sonora C.P. 83000, México. [3]Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma del Carmen, Ciudad del Carmen Campeche, C.P. 24153, México. [4]Coordinación de Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Hermosillo, Sonora C.P. 83000, México. [5]Posgrado en Microbiología, Centro de Investigación en Ciencias Microbiológicas, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ciudad Universitaria, Puebla, Puebla C.P. 72570, México. ***Correo**: dora.valencia@unison.mx

Palabras clave: Infección urinaria, *E. coli*, Propóleos, Resistencia

INTRODUCCIÓN

E. coli Uropatógena (UPEC), es la principal causa de infección urinaria, en México esta enfermedad es la segunda causa de morbilidad, y el reporte de aislamientos clínicos de UPEC multidrogo resistente (MDR), es cada vez más frecuente. Esta problemática representa en la actualidad un verdadero reto en salud, por lo que la búsqueda de alternativas terapéuticas efectivas es un objetivo prioritario. El propóleos es producido por la abeja (*Apis mellifera*) a partir del polen que colecta de la vegetación circundante y se ha reportado que, por su composición rica principalmente en compuestos polifenólicos, presenta importantes actividades biológicas, incluyendo actividad antimicrobiana. El objetivo de este trabajo es determinar el potencial antibacteriano de extractos metanólicos de propóleos mexicanos (Chiapas y Mérida) sobre aislamientos clínicos de UPEC MDR previamente caracterizados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se generaron extractos metanólicos de los propóleos. El contenido total de flavonoides y su capacidad antioxidante fueron determinados mediante los métodos de Cloruro de Aluminio ($AlCl_3$) y DPPH. La Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) se determinó mediante microdilución en caldo, mientras que, para la Concentración Mínima Bactericida (CMB) se empleó el método de goteo en placa. Los resultados fueron procesados con el software Graphpad Prism 7.0 y son expresados como la media de tres experimentos independientes por triplicado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los extractos mostraron actividad antioxidante siendo 424.45 ± 13.07 µg/mL y 189.75 ± 3.65 µg/mL para Chiapas y Mérida, respectivamente, mientras que el contenido de flavonoides fue de 65.6 ± 5.44 y 119.71 ± 8.63 mgEQ/g de extracto. En cuanto a la actividad antibacteriana, se observo un efecto dependiente de la concentración para ambos extractos, con una gran variabilidad en los resultados para cada cepa, que podría explicarse por la variabilidad genética de los aislamientos. Tanto la CMI como la CMB de ambos extractos fue mayor a 800 µg/mL en ambos extractos, sin embargo, se observó un mayor efecto antimicrobiano para los extractos obtenidos de propóleos de Mérida ($p < 0.05$), lo cual podría explicarse por el mayor contenido de flavonoides.

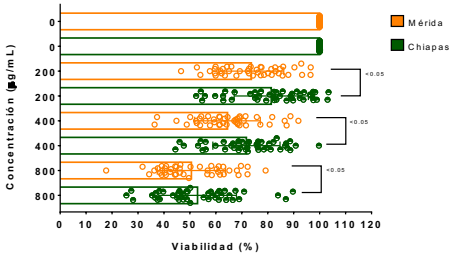


Figura 1. Actividad antibacteriana de los extractos sobre los 40 aislamientos clínicos. Cada punto representa la media de la viabilidad para un solo aislamiento. El valor de p fue calculado mediante ANOVA de dos vías y el test de comparaciones múltiples de Tukey.

CONCLUSIONES

Los propóleos mexicanos podrían representar una potencial alternativa para el tratamiento de ITU en población mexicana.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCYT y al DCQBA de la UNISON campus Caborca.

REFERENCIAS

Ballesteros-Monrreal, M. G. et al., (2021). Bacterial Morphotypes as Important Trait for Uropathogenic *E. coli* Diagnostic; a Virulence-Phenotype-Phylogeny Study. Microorganisms, 9(11), 2381. https://doi.org/10.3390/microorganisms9112381

Efectos de la coadministración de fármacos GABAérgicos con Hesperidina en un modelo de ansiedad

Nayeli Monterrosas Brisson[1*] Litzi Samai Zurita Bolaños[1] Enrique Jiménez Ferrer[2] y Maribel Herrera Ruiz [2]

[1] Facultad de Ciencias Biológicas-UAEM. Av. Universidad No. 1001, Chamilpa, 62209 Cuernavaca, Mor. [2] Centro de Investigación Biomédica del Sur. Argentina No. 1, Centro, 62790. Xochitepec, Morelos.. ***Correo**: nayeli.monterrosas@uaem.mx

Palabras clave: Hesperidina, Ansiedad, GABA.

INTRODUCCIÓN

La ansiedad es una respuesta adaptativa que prepara al organismo para contender contra un peligro potencial, donde el individuo experimenta una sensación de inquietud y dificultad para concentrarse.[1] Las benzodiacepinas actúan modulando la sinapsis inhibitoria, en donde el Ácido Amino Gama Butírico (GABA), es el neurotransmisor ansiolítico .La hesperidina (HES) es un flavonoide que se encuentra frutas cítricas y en otras plantas medicinales con antecedentes farmacológicos sobre el Sistema Nervioso Central.[2] HES posee actividad sedante, que se potencia al ser coadministrado con Diazepam,[2] pero falta esclarecer su mecanismo de acción e interacción con receptores cerebrales involucrados en el control de funciones conductuales.

Objetivo general: Evaluar el efecto ansiolítico de hesperidina y determinar la interacción farmacológica con sustancias que modulan la transmisión GABAérgico, en un modelo de ansiedad en ratones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para determinar la vía de administración adecuada, se utilizaron ratones macho ICR, con un peso de 30 gr (n=8) y para evaluar el efecto ansiolítico se empleó la prueba conductual de Laberinto elevado en cruz (LEC) y el posible efecto sobre la actividad motora, con la prueba de Campo Abierto (CA). El tratamiento se administró una vez, 1 hr antes del ensayo: Control negativo (VEH) Tween 20 al 1 %, administración vía oral (v.o.), en un volumen de 100 μl/10 g de peso. Control positivo Diazepam (DZP): a 1.0 mg/kg, vía intraperitoneal, (i.p.), grupo 3: HES a 2 mg/kg v.o., grupo 4: HES a 2 mg/kg i.p. y el Control Basal incluía animales sanos. Una vez elegida la vía de administración adecuada, se procederá a realizar una curva dosis respuesta del efecto ansiolítico de HES (0.5, 1.0, 2.0, 4.0 y 8.0 mg/kg), se determinará la dosis efectiva al 50% para coadministrar HES con diferentes fármacos GABAérgicos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Fig. 1, se observa que el porcentaje de tiempo de permanencia (%TA) del VEH es de 34.6 %. DZP, (1.0 mg/kg), aumenta significativamente este parámetro comparado con VEH (*p <0.05), la administración v.o. o i.p. de HES, también fueron diferentes al VEH (*p <0.05).

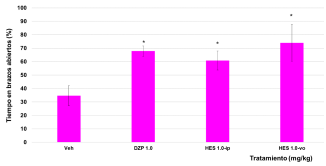


Figura 1. Efecto de hesperidina (HES) a 1.0 mg/kg, administrada por vía oral (v.o.) e intraperitoneal (i.p.) a ratones expuestos al laberinto elevado en cruz (LEC), sobre el porcentaje de tiempo (%TA), que pasan en los brazos abiertos. Veh=control negativo, DZP= grupo control positivo. ANOVA una vía, con postprueba Dunnet, *$p \leq 0.05$ (n=8, $\bar{x} \pm$ DE).

En la actividad motora en el CA, VEH muestra un promedio de 20 elevaciones verticales (EV), DZP reduce significativamente esta variable, comparada con VEH (*p <0.05). La HES a 1.0 mg/kg, v.o. o i.p. no muestra cambios significativos con el grupo VEH (p >0.05), en las EV. Los cruces totales (CT), otra variable evaluada, mostró que el VEH en promedio tuvo 112 CT, mientras que DZP y HES por las dos vías de administración evaluadas, fueron significativamente menores que el Veh (*p < 0.05).

CONCLUSIONES

HES administrada i.p. o v.o., ejerce efecto ansiolítico, porque incrementa el porcentaje de cruces (%NA) y %TA en los brazos abiertos del LEC, sin modificar la conducta exploratoria (EV), pero si disminuyen la actividad motora espontánea (CT), mostrando aparentemente un efecto sedante.

REFERENCIAS

1. Pelissolo A. (2023). Trastornos de ansiedad y neuróticos. *Tratados de Medicina*, 6(8),10-48.
2. Khoo, B. Y., Chua, S. L., & Balaram, P. (2010). Apoptotic effects of chrysin in human cancer cell lines. *International journal of Molecular Sciences*, 11(5), 2188-2199.

Obtención y Estudio de un Coamorfo de Naringenina:Arginina Para el Mejoramiento de la Solubilidad en Agua.

Jesús Alfonso González Martínez[1*], Karina Mondragón Vásquez[1], Lemuel Pérez Picazo[2], Oscar García Barradas[3] y Jorge Guillermo Domínguez Chávez[1].

[1] Facultad de Bioanálisis Veracruz. Universidad Veracruzana. Agustín de Iturbide s/n esq. Carmen Serdán, Col. Centro, CP. 91700, Veracruz, Ver. [2] Instituto de Química Aplicada. Universidad del Papaloapan. Circuito Central 200, Col. Parque Industrial, CP. 68301, Tuxtepec, Oax. [3] Instituto de Química Aplicada. Universidad Veracruzana. Luis Castelazo Ayala s/n, Col. Industrial Ánimas, 91190, Xalapa, Veracruz. México. ***Correo**: zs20011769@estudiantes.uv.mx

Palabras clave: Coamorfos, Solubilidad, Mejora, Propiedades Farmacológicas.

INTRODUCCIÓN

La naringenina es una flavanona (Figura 1) que se encuentra comúnmente en la cáscara y jugo de frutos cítricos y también en otras frutas como uva, melón, nueces y tomate, así como en té verde, moringa, romero y orégano. Es un candidato a tratamiento para la diabetes gestacional, además de mejorar el daño renal, efecto neuroprotector y antiinflamatorio. En el cáncer de pulmón, naringenina inhibe la migración, la invasión y el crecimiento tumoral y puede interferir en el control del sistema antioxidante endógeno. Sin embargo, naringenina exhibe una pobre biodisponibilidad oral debida a su extremadamente baja solubilidad en medios acuosos que limita el desarrollo de nuevas terapias farmacológicas.

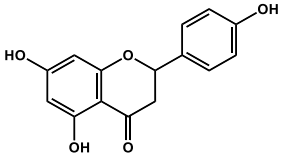


Figura 1. Estructura química de Naringenina

Una propuesta viable para incrementar la solubilidad de fármacos es la estabilización de fármacos en estado amorfo a partir de las interacciones intermoleculares de un fármaco con moléculas pequeñas y sin efecto terapéutico denominadas coformadores, para obtener nuevos sólidos multicomponentes denominados coamorfos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la generación de los coamorfos se utilizaron diversos aminoácidos como coformadores y la técnica de evaporación rápida del disolvente. La caracterización estructural de los sólidos obtenidos se realizó por difracción de rayos X y FTIR-ATR, la caracterización térmica se realizó por calorimetría de barrido diferencial y por análisis termogravimétrico; además se realizaron estudios de solubilidad y velocidad de disolución.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los difractogramas de rayos X de polvos, se determinó que la mezcla NAN:Arg en estequiometría 1:3, presentaba un halo difuso sin picos de difracción indicativo de la amorfización de los componentes. El espectro de FT-IR ATR de NAN:Arg 1:3 muestra un ensanchamiento de las bandas que confirma la amorficidad del sólido, además de mostrar importantes desplazamientos de las bandas vibracionales asignadas a los enlaces OH, NH_2 y C=O de naringenina y arginina, indicativo del establecimiento de interacciones intermoleculares confirmando que se trata de un coamorfo.

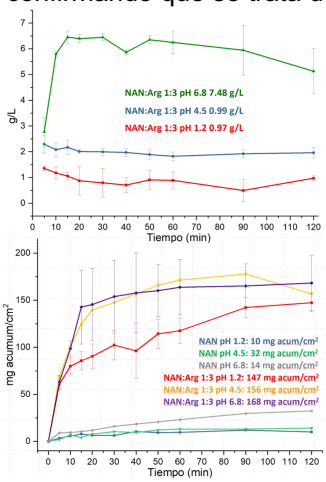


Figura 2. Graficas de solubilidad (arriba) y Velocidad de Disolución (Abajo).

La solubilidad de fue determinada a pHs de 1.2, 4.5 y 6.8 (Fig. 2), naringenina fue completamente insoluble, sin embargo NAN:Arg mostró valores un incremento importante de la solubilidad, sobre todo a pH de 6.8. de igual manera, la velocidad de disolución para NAN:Arg 1:3 muestra un incremento considerable con respecto a naringenina.

CONCLUSIONES

La obtención del coamorfo NAN:Arg 1:3, mejoró considerablemente la solubilidad de Naringenina a diferentes pHs fisiológicos. El uso de coamorfos es una estrategia interesante para modificar la solubilidad de productos naturales insolubles con actividad farmacológica.

AGRADECIMIENTOS

Laboratorios Senosiain S.A. de C.V.

REFERENCIAS

1.- Cannataro, R., Fazio, A., La Torre, C., Caroleo, M.C., Cione, E. (2021). Polyphenols in the Mediterranean Diet: From Dietary Sources to microRNA Modulation. *Antioxidants, 10(2)*, 328-352. doi.org/10.3390/antiox10020328.

Metabolitos secundarios de *Solanum nigrescens* y su relación con sus usos terapéuticos

Minerva Hernández Lozano,[1*] **Elian San Martin Cruz** [2], Marcos F. Ocaña Sánchez [3], Gabriel Arturo Soto Ojeda[4], Erik J. Corro Méndez [5]

[1,3,4] Facultad de Química Farmacéutica Biológica Xalapa, Universidad Veracruzana. Gonzalo Aguirre Beltrán s/n. Col. Centro. 91000. Xalapa, Ver.[2] Instituto Tecnológico Superior de Xalapa. Sección 5ª. Reserva Territorial S/N, Santa Bárbara, 91096 Col. Santa Bárbara, Ver.[5] Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Peñuela, Universidad Veracruzana. Carretera Peñuelas Amatlán Km 177, 94500. Córdoba, Ver.**Correo**: minehernandez@uv.mx

Palabras clave: *Solanum nigrescens,* tamiz fitoquímico, metabolitos secundarios, uso tradicional.

INTRODUCCIÓN

La medicina herbolaria se basa en el uso de plantas medicinales, de sus extractos y derivados para tratar enfermedades o problemas de salud.[1] En el 2021 se reportaba que México tenía 1541 plantas medicinales.[2]. Una de estas plantas es *Solanum nigrescens,* conocida como, en la localidad de Xico, Veracruz. En su etnobotánica, se describen usos para dolor de oídos y ojos, reumatismo, inflamación de vientre y riñón, entre otros.[3] Esta especie carece de estudios fitoquímicos que permitan asociar metabolitos secundarios de interés con investigaciones farmacológicas o toxicológicas que validen sus propiedades medicinales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se aplicó una encuesta, previamente validada, sobre el uso terapéutico de *Solanum nigrescens*, en la localidad de Xico Viejo, Veracruz. Se colectaron varios especímenes y se autentificaron por un especialista. Las hojas se retiraron, limpiaron, secaron y se redujeron de tamaño. Se realizó una extracción por decocción con disolventes de distinta polaridad (agua, etanol, metanol, cloroformo y éter isopropílico). A los extractos se les realizó un tamiz fitoquímico para alcaloides, flavonoides, quinonas, cumarinas, saponinas, glucósidos cardiotónicos, sesquiterpenlactonas y taninos (referencia de las pruebas).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se presentan los metabolitos secundarios encontrados en los extractos de *Solanum nigrescens.* En la tabla 2 se observan los posibles usos terapéuticos según lo descrito en la literatura sobre su etnobotánica, lo reportado en la localidad y las propiedades farmacológicas de los metabolitos secundarios encontrados.

Tabla 1. Metabolitos secundarios encontrados en *Solanum nigrescens*

Resultados del tamiz fitoquímico					
Metabolito secundario	Solventes				
	A	E	M	CF	EI
Alcaloides	+	++	++	+++	+
Flavonoides	+	+	+	-	-
Cumarinas	-	-	-	+	+
Quinonas	++	-	-	-	-
Saponinas	+++	+	+	-	-
Glucósidos cardiotónicos	-	+	+	+	-
Sesquiterpenlactonas	++	-	-	+	+
Taninos	+	+	-	-	-

+=escaso, ++=moderado, +++= abundante, A=Agua, E= etanol, M=metanol, CF=cloroformo, EI=éter isopropílico.

Tabla 2. Usos terapéuticos para *Solanum nigrescens*

Etnobotánica	Localidad	Según metabolitos
Dolor, desinflamante, problemas de piel, afecciones renales, laxante y tos	Problemas renales	Antinflamatorio, antioxidante, analgésico, desparasitante, estimulante nervioso, diurético

CONCLUSIONES

Solanum nigrecens contiene alcaloides y saponinas principalmente, lo que se relaciona con sus efectos diurético, antiinflamatorio y analgésico. No obstante, es necesario comprobar estas propiedades a nivel farmacológico, así como en estudios de toxicidad que validen su seguridad.

AGRADECIMIENTOS

Al herbario del Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana, por la autentificación botánica de la planta de estudio.

REFERENCIAS

1. González Rodríguez, R., y Cardentey García, J. (2016). La *medicina herbolaria como terapéutica en un consultorio. Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río, 20(2), 20–27.*
2. *Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2020). Plantas medicinales de México. http://www.gob.mx/semarnat/articulos/plantas-medicinales-de-mexico?idiom=es*
3. Universidad Nacional Autónoma de México. (2023). *Solanum nigrescens*. Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana. http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/apmtm/termino.php?l=3&t=solanum-nigrescens

Determinación del efecto antidiabético de *Annona Purpurea* Moc. & Sesse ex Dunal en un modelo de ratón con diabetes Mellitus tipo 2 experimental

Carolina Pérez,[1*] Miguel Valdes[1], Itzia Padilla[2], Fernando Calzada[3], Jessica Mendieta[1]

[1]Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Medicina del IPN, Plan de San Luis y Díaz Mirón s/n Col. Casco de Sto. Tomás, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11340, Ciudad de México. [2]Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología IPN; Av. Acueducto, La Laguna Ticoman, Gustavo A. Madero, 07340 Ciudad de México, CDMX. [3]Unidad de Investigación en Farmacología, Hospital de especialidades C.M.N.S.XXI, IMSS, Av. Cuauhtémoc 330 Col. Doctores Del. Cuauhtémoc C.P. 06725, México D.F. ***Correo: mperezg2304@alumno.ipn.mx**

Palabras clave: Diabetes mellitus, *Annonaceae,* farmacología, antidiabético

INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es una enfermedad crónico-degenerativa que afecta la vida de muchas personas a nivel mundial, tan solo en México, en el año 2020, ocasionó la muerte de 151,019 personas, actualmente la padecen alrededor de 8.6 millones de mexicanos, por lo que resulta un problema de salud pública de amplia relevancia nacional y mundial.[1] Aunque existen múltiples tratamientos para la DM2, todos estos conllevan una gran cantidad de efectos adversos. Lo anterior justifica la necesidad de buscar un tratamiento alternativo como lo es el uso de plantas medicinales debido a que se ha demostrado que poseen una gran cantidad de metabolitos secundarios con acción antidiabética, particularmente, a muchas especies de la familia *Annonaceae* se les ha confirmado dicha actividad.[2] Considerando un criterio quimiotaxonómico y etnomédico, *Annona purpurea*, una especie perteneciente a dicha familia es ampliamente utilizada en la medicina tradicional para tratar la diabetes,[3] sin embargo, carece de estudios científicos experimentales que avalen dicha actividad, por lo que el propósito de este trabajo fue realizar un estudio fitoquímico biodirigido para confirmar la actividad antidiabética de *A. Purpurea*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una prueba de toxicidad aguda del extracto etanolico de las hojas de *A. Purpurea* (EEAp) según el protocolo 423 de la OCDE. Se utilizaron ratones hembra de la cepa Balb/c (20-25 g), n=3 por grupo. Se les administró una dosis de 3000 mg/kg, además de un grupo control tratado con agua destilada. La evaluación de la actividad antidiabética del EEAp, se realizó en ratones macho de la cepa Balb/c con DM2 experimemtal inducida con el método Estreptozotocina-Nicontinamida[4] y animales sanos. El ensayo consistió en la administración vía intragástrica del EEAp a dosis de 100, 200 y 300 mg/kg. Posteriormente se midió la glucemia a las 0, .5, 1, 2, 3, y 4 horas para observar el efecto sobre los niveles de glucemia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos obtenidos mostraron que el EEAp no es tóxico, no generó mortalidad en los animales evaluados y posee una DL_{50} >300 mg/kg, lo cual indica que es seguro para su consumo. Respecto a la actividad antidiabética, EEAp redujo significativamente la hiperglucemia en las pruebas agudas de ratones con DM2 experimental a las dosis evaluadas. Al ser administrado en ratones sanos, no hubo alteraciones en los niveles de glucemia, lo cual nos indica que el efecto generado por EEAp es como un agente antihiperglucemiante.

CONCLUSIONES

Los resultados sugieren que el extracto etanólico obtenido a partir de las hojas de *A. purpurea* son seguros para el consumo humano. Además, a dosis de 100, 200 y 300 mg/kg se logra reducir la la hiperglucemia sin generar hipoglucemia en animales con DM2 experimental y sanos respectivamente. La actividad demostrada de los prductos obtenidos de *A. purpurea* explican en parte el uso como agente antidiabético en la medicina tradicional mexicana que se le atribuye al ser parte de la familia de las annonaceas.

REFERENCIAS

1. Basto-Abreu, A., et al. (2023). Prevalencia de prediabetes y diabetes en México: Ensanut 2022. Salud Pública de México, 1-6.
2. Valdes, M., Calzada, F., Martínez-Solís, J., & Martínez-Rodríguez, J. (2023). Antihyperglycemic Effects of Annona cherimola Miller and the Flavonoid Rutin in Combination with Oral Antidiabetic Drugs on Streptozocin-Induced Diabetic Mice. *Pharmaceuticals,* 16(1), 112.
3. Luna-Cazáres, L. M., & González-Esquinca, A. R. (2008). Actividad antibacteriana de extractos de Annona diversifolia Safford y Annona purpurea Mociño & Sessé ex Dunal. *Polibotánica*, (25), 120-125.
4. Valdes, M., Calzada, F., Martínez-Solís, J., & Martínez-Rodríguez, J. (2023). Antihyperglycemic Effects of *Annona cherimola* Miller and the Flavonoid Rutin in Combination with Oral Antidiabetic Drugs on Streptozocin-Induced Diabetic Mice. *Pharmaceuticals, 16*(1), 112. https://doi.org/10.3390/ph16010112

Evaluación de la actividad antioxidante, fenoles y flavonoides totales del extracto etanólico de *Callaeum macropterum*.

Luis Fernando Aragón-Tapia[1], Kassandra Gómez-Valenzuela[1], José Alberto Pérez-Burgos,[1] Luisa Alondra Rascón-Valenzuela[1], Salvador Enrique Meneses-Sagrero[2]

[1]Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de Sonora, *Blvd Encinas y Rosales S/N, Hermosillo, Sonora, México*. [2]Departamento de Agricultura y Ganadería, Universidad de Sonora, *Carretera 100 a Bahía de Kino km. 21.5, Hermosillo, Sonora, México*. ***Correo: a219202358@unison.mx**

Palabras clave: antioxidante, *Callaeum macropterum*, DPPH, fenoles.

INTRODUCCIÓN

Con la creciente dificultad para tratar algunos trastornos y patologías humanas, y la elevada toxicidad de algunos de los fármacos utilizados, la medicina se ha enfocado en la investigación para encontrar compuestos naturales que posean actividad biológica sin tener un impacto negativo en la salud humana. El bejuco prieto (*Callaeum macropterum*) es una enredadera de tallos delgados y ramificados, se distribuye desde Estados Unidos hasta Brasil y en algunas regiones de Asia, en México se encuentra principalmente en el norte del territorio nacional. Es usada tradicionalmente por las etnias sonorenses para tratar los resfriados, diarrea y debilidad. Sin embargo, existe poca información relacionada a sus potencial biológico y fitoquímico por lo que el objetivo del presente trabajo fue evaluar la actividad antioxidante del extracto etanólico de *C. macropterum*.

MATERIALES Y MÉTODOS

La planta se secó en la sombra a temperatura ambiente. El extracto etanólico se obtuvo por maceración de la planta seca en etanol (1:10) en agitación constante por 10 días. El solvente se removió por evaporación y a baja presión a 40°C en un rotavapor. El extracto crudo (EC*Cm*) fue posteriormente fraccionado por separación sólido-líquido con solventes de polaridad ascendente: hexano (FxHX), acetato de etilo (FxAE) y etanol (FxEt). La parte insoluble del extracto crudo se consideró como residual (FxR).

Para evaluar la actividad antioxidante del extracto y sus fracciones químicas se utilizaron los métodos de estabilización del radical DPPH y FRAP. La cuantificación de fenoles totales (PhT) se llevó a cabo por el método de Folin-Ciocalteu. La cuantificación de flavonoides totales (FT) se determinó por el método colorimétrico de $AlCl_3$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 podemos observar los resultados de los diferentes ensayos que se realizaron. En el caso del DPPH se observa que la mayor actividad antioxidante la posee la fracción residual, seguido de la fracción de etanol y del extracto crudo, con resultados de IC_{50} de 76.0, 113.5 y 181.5, respectivamente. En el método FRAP muestra resultados encabezados por las mismas fracciones en el siguiente orden descendente: fracción residual (11.0 mmoles Fe^{2+}/g), extracto crudo (9.79 mmoles Fe^{2+}/g) y fracción de etanol (8.0 mmoles Fe^{2+}/g). Con respecto a la cuantificación de fenoles totales, la fracción residual mostro la mayor concentración con 51.0 mmoles EAG/g seguido de la fracción de etanol con 24.9 mmoles EAG/g.

Tabla 1. Actividad antioxidante, poder reductor, fenoles y flavonoides totales *in vitro* del extracto etanólico y las fracciones químicas de *Callaeum macropterum*.

Muestra	DPPH (IC_{50}) [a]	FRAP [b]	PhT [c]	FT [d]
EC*Cm*	181.5±10	9.79±1.2	24.9±8.0	4.45±0.37
FxHx	371.2±20	5.68±0.8	ND	ND
FxAE	ND	6.12±0.4	23.3±0.9	4.7±1.16
FxEt	113.5±10	8.0±0.5	28.6±1.1	1.12±0.2
FxR	76.0±2.8	11±0.5	51.3±5.3	2.1±1.1

[a] IC_{50}: Concentración inhibitoria al 50%. Los valores de IC_{50} se expresan en µg/mL. [b] Los resultados de FRAP se expresan en mmoles Fe^{2+}/g. [c] Los resultados de fenoles totales se expresan en mmoles EAG/g. [d] Los resultados de flavonoides totales se expresan en mmoles EQ/g. ND: No determinado.

CONCLUSIONES

El extracto de *C. macropterum* mostró actividad antioxidante siendo las fracciones de etanol y residual las de mayor contribución a dicha actividad.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Dra. Luisa Alondra Rascón Valenzuela, a la Q.B.C Kassandra Gómez y al M. C.S. José Alberto Pérez Burgos por todo el apoyo brindado en el presente trabajo, así como al LIPN de la Universidad de Sonora por el permiso para utilizar sus instalaciones.

REFERENCIAS

1. Munteanu, I. G., & Apetrei, C. (2021). Analytical methods used in determining antioxidant activity: A review. *International journal of molecular sciences*, *22*(7), 3380.

Desarrollo y aplicación de una nanoemulsión para coatlina B

Adriana Olvera Rayón[1*] y María Luisa Garduño Ramírez [1*]

[1,2] Centro de Investigaciones Químicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa CP 62209, Cuernavaca, Mor. ***Correo**: adriana.olveraray@uaem.edu.mx / lgarduno@Uaem.mx

Palabras clave: Nanoemulsión, coatlina B, monomodal, balance hidrofílico/lipofílico

INTRODUCCIÓN

Las especies *E. polystachya* y *E. platycarpa* han llamado la atención por el tipo de compuestos que biosintetizan, en específico la chalcona coatlina B (Figura 1), compuesto de interés por su alto potencial antiinflamatorio. La aplicación de las nanoemulsiones ofrece una ventaja debido a su escala nanométrica y su composición por la unión de una fase acuosa y una fase oleosa, las cuales, por medio del uso de surfactantes, logran estabilizarse permitiendo su coexistencia dentro del sistema,[2] por lo que su formulación permitirá identificar si el cambio del balance hidrofílico-lipofílico favorecerá la permeación en piel y con ello incrementa la biodisponibilidad de la chalcona.

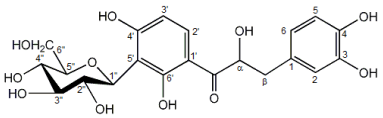


Figura 1. Coatlina B.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tabla 1. Descripción de los componentes de la nanoemulsión.

Componente	Descripción
Flavanona o Metotrexato	Principio activo
Componente 1	Tensoactivo/Surfactante
Componente 2	Co-tensoactivo/Co-surfactante
Componente 3	Emoliente
Componente 4	Humectante

Las formulaciones se prepararon por triplicado, generando así las siguientes: **FB** (nanoemulsiones libre) y **FCHAL** (con flavonoide). Esto por medio del autoensamble entre cada componente seleccionado (Tabla 1) de acuerdo con su valor de balance lipofílico-hidrofílico (HLB) y utilizando la técnica de ultrasonido, baño maría, congelación y filtrado, de acuerdo con la metodología establecida por Domínguez-Villegas, V. 2014. Para la caracterización morfométrica de las NEs, se utilizó el instrumento de medición Z-Sizer Malvern, que tiene como función determinar el tamaño de gotícula, la polidispersión, el porcentaje y el diámetro de gotícula, esperando obtener una nanoemulsión monomodal, traslucida y monofásica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tras la preparación de las formulaciones se observaron traslucidas y monofásicas; al analizar el tamaño de gotícula dio como resultado una nanoemulsión blanca bimodal con poblaciones de gotículas de 177.2 nm (88.3 %) y 2.139 nm (11.7 %) en la FB (figura 2) y de 213.8 nm (90.6%) y 2.151 nm (9.4%) en FCHAL (figura 3), por lo que se deduce que el emulsionante al ser de cadenas hidrocarbonadas muy largas no logra un acoplamiento integral, la ligera mejora en proporción en la FCHAL se debe a la interacción del principio activo con el emulsionante para mejora del auto-ensamble de este en la preparación.

Figura 2. FB

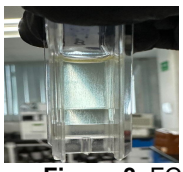


Figura 3. FCHAL

CONCLUSIONES

De acuerdo con lo observado, por medio del conocimiento de las proporciones del emulsionante puede mejorarse la interacción con los demás componentes; sin embargo, es necesario continuar el ajuste de la proporción de emulsificante; se logró identificar que el auto-ensamble es mayor al incrementar la cantidad del emulsificante, y así obtener una nanoemulsión monomodal y más estable para coatlina B.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Ma. Luisa Garduño por el seguimiento y dirección de este proyecto de tesis, a la UAEM por los espacios y clases proporcionados y al equipo de trabajo del laboratorio 325 del CIQ, IICBA, UAEM.

REFERENCIAS

1. Silva, F. A., Oyarzún, P. A. Una visión actualizada sobre la síntesis, escalado y aplicaciones de las nanoemulsiones dobles. Entre Ciencia e Ingenieria vol.15 no.30
2. Domínguez-Villegas, V.; Clares-Naveros, B.; García-López, M. L.; Calpena-Campmany, A. C.; Bustos-Zagal, P.; Garduño-Ramírez, M. L. Development and Characterization of Two Nano-Structured Systems for Topical Application of Flavanones Isolated from *Eysenhardtia platycarpa*. Colloids Surfaces B Biointerfaces 2014, 116, 183–192.

Evaluación de la actividad antioxidante de los extractos metanólicos de *K. grandiflora, M. multiflora* y *S. elaeagnifolium.*

Adriana Reyes-Córdova,[1*] Nayla Jacqueline Díaz-Olivas,[1] José Alberto Pérez-Burgos,[1] Luisa Alondra Ráscon-Valenzuela,[1]Salvador Enrique Meneses-Sagrero.[2]

[1]*Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Blvd. Encinas y Rosales S/N, Hermosillo, Sonora.* [2]*Departamento de Agricultura y Ganadería, Ctra. 100 a Bahía de Kino, Km 21.5, Hermosillo, Sonora, México.* ***Correo**: a219204558@unison.mx

Palabras clave: Antioxidante, plantas sonorenses, fenoles, flavonoides.

INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad las plantas han sido la base de la medicina tradicional por lo que el estudio de sus compuestos y sus propiedades biológicas es de suma importancia para el desarrollo de las investigaciones actuales.[1] Las plantas desérticas *Kallstroemia grandiflora* (pelagallina), *Mentzelia multiflora* (rama pegajosa) y *Solanum elaeagnifolium* (trompillo) son utilizadas por las etnias sonorenses para aliviar diversas afecciones. Sin embargo, existen pocos estudios relacionados con sus propiedades biológicas y los compuestos activos de dichas plantas por lo que el objetivo del presente trabajo fue evaluar la actividad antioxidante y determinar cualitativamente la composición fitoquímica dichas especies vegetales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los extractos metanólicos de las plantas de interés se elaboraron por maceración utilizando una proporción 1:10 (p/v) de muestra foliar seca con metanol, se agitaron por 10 días y se retiró solvente con evaporador rotatorio. Un tamizaje fitoquímico para identificar cualitativamente los posibles metabolitos presentes en las muestras fue realizado. La evaluación de la actividad antioxidante de los extractos se llevó a cabo mediante los métodos de DPPH· y FRAP. La cuantificación de fenoles totales (PhT) se determinó por el método de Folin-Ciocalteu, en tanto que la cuantificación de flavonoides totales (FT) se evaluó por el método colorimétrico de $AlCl_3$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se observa en la Tabla 1, los resultados del ensayo de DPPH· muestran que el extracto metanólico de *S. elaeagnifolium* posee la mayor actividad antioxidante, seguido de *K. grandiflora* y *M. multiflora* con un valor de IC_{50} de 130.8, 415.3 y 833.7 µg/mL, respectivamente. Los resultados del método de FRAP mantuvieron la misma tendencia que en el ensayo de DPPH·, siendo el extracto de *S. elaeagnifolium* el que mostró mayor poder reductor. Con respecto a la cuantificación de fenoles totales, el extracto de *S. elaeagnifolium* exhibió la mayor concentración con 3.4 mM EAG/g, seguido de *M. multiflora* (2.7 mM EAG/g) y *K. grandiflora* (2.3 mM EAG/g). La cuantificación de flavonoides totales mostró que el extracto de *M. multiflora* posee la mayor cantidad de este fitoquímico con 1.05 mM EQ/g, seguido de *K. grandiflora* (0.68 mM EQ/g) *y S. elaeagnifolium* (0.6 mM EQ/g). El tamizaje fitoquímico demostró la presencia de compuestos fenólicos, flavonoides y alcaloides en los tres extractos. Basados en los resultados podemos sugerir que la actividad antioxidante de *S. elaeagnifolium* está asociada a la presencia de compuestos fenólicos como los flavonoides.

Tabla 1. Actividad antioxidante, poder reductor, fenoles y flavonoides totales *in vitro* de los extractos metanólicos de *K. grandiflora, M. multiflora* y *S. elaeagnifolium*.

Extracto	DPPH (IC_{50}) [a]	FRAP [b]	PhT [c]	FT [d]
K. grandiflora	415.3	0.67 ± 0.1	2.3 ± 0.08	0.68 ± 0.49
M. multiflora	833.7	0.92 ± 0.01	2.7 ± 0.02	1.05 ± 0.19
S. elaeagnifolium	130.8	1.27 ± 0.02	3.4 ± 0.09	0.6 ± 0.5

[a] IC_{50}: Concentración inhibitoria al 50%. Los valores de IC_{50} se expresan en µg/mL. [b] Los resultados de FRAP se expresan en mmoles Fe^{2+}/g. [c] Los resultados de fenoles totales se expresan en mmoles EAG/g. [d] Los resultados de flavonoides totales se expresan en mmoles EQ/g.

CONCLUSIONES

El extracto metanólico de *S. elaeagnifolium* presentó la mejor actividad antioxidante posiblemente asociada a la presencia de ácidos fenólicos.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Luisa Rascón y al Dr. Salvador Meneses por el apoyo brindado durante la realización del presente trabajo.

REFERENCIAS

1. Mazumder, K., Biswas, B., Raja, I.M., Fukase, K. (2020). A review of cytotoxic plants of the Indian subcontinent and a broad-spectrum analysis of their bioactive compounds. *Molecules*. 25(1904): 1-40. DOI: 10.3390/molecules25081904

Actividad antiinflamatoria de *Juglans mollis* *en un modelo de queratinocitos*

Fernanda Michelle Velarde Rocha[1], Cecilia Delgado Montemayor[1],

Noemí Hermina Waksman Minsky[1] y Jonathan Pérez Meseguer[1].

[1]Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Medicina. Av Madero S/N Col Mitras Centro. Monterrey, NL.

Correo: fernanda.velardera@uanl.edu.mx

Palabras clave: *Juglans mollis*, actividad antiinflamatoria, citocinas, queratinocitos

INTRODUCCIÓN

Los queratinocitos, la principal célula epidérmica, funcionan como un importante contribuyente a la producción de citocinas, incluyendo las por-inflamatorias (IL-1, IL-6 y TNF-α) de manera constitutiva o por inducción por mediante diversos estimulos. El uso de queratinocitos transformados, particularmente la línea celular HaCaT inmortalizada, es considerada un sustituto válido y fácil de operar de los cultivos primarios, y ha sido utilizada en diversos estudios relacionados con la actividad antiinflamatoria [1].

Juglans mollis es un árbol ubicado en en el noreste de México, ha sido utilizado para el tratamiento de infecciones, heridas en la piel y ulceraciones. Se ha demostrado que tiene propiedades antioxidantes, hepatoprotectoras y antimicobacterianas. La actividad antiinflamatoria se ha demostrado, ya que su extracto metanólico ha disminuido los niveles de las citocinas pro-inflmatorias en un modelo in vivo de isquemia-reperfusión [2]. También se ha evaluado de forma indirecta mediante la protección de la membrana eritrocitaria cuando se le somete a lisis por hipotonicidad .

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una extracción de la corteza de *Juglans mollis* con metanol por medio de agitación durante una hora. La extracción diferencial se realizó re suspendiendo el extracto metanólico, en agua destilada para hacer extracciones liquido-liquido con solventes de distinta polaridad: acetato de etilo, hexano y butanol.

Se determinó la citotoxicidad de los extractos siguiendo la metodología descrita por Mossman (1983)[3], usando las células HaCat como medio para que la reducción de sal de bromuro de 3-(4,5-dimetilazol-2-il)-2,3-difeniltetrazolium (MTT) se llevara a cabo.

Se cultivaron queratinocitos HaCat humanos en el medio D-MEM advance. La estimulación para la secreción de citocinas se realizó con LPS, añadiendo los extractos durante 4 h antes.

Finalmente, las concentraciones de IL-1β, IL-6 y TNF-α se midieron utilizando un kit de inmunoensayo ligado a enzimas tipo sándwich específico para cada citocina.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los rendimientos para cada extracto obtenido fueron promediados de la siguiente forma: metanol 3.5% (respecto a la planta seca), hexano 4.0%, acetato de etilo 65.5%, y butanol 13.0% (respecto al extracto metanólico).

Extracto	HaCat CC_{50} (µg/mL)
Metanol	135.13 ± 4.81
Hexano	85.20 ± 10.86
Acetato de etilo	85.21 ± 2.81
Butanol	388.24 ± 9.88
Doxorrubicina	12.86 ± 2.42

Tabla 1. Citotoxicidad de los extractos de *J. mollis*.

El ensayo de inmunomodulación por citocinas muestra interesantes resultados, siendo los extractos butanólico y de acetato de etilo los de mayor actividad inhibidora. Lo cual concuerda con los resultados anteriormente obtenidos en nuestro grupo de trabajo para el extracto crudo, referente a la actividad antiinflamatoria indirecta e in vivo.

CONCLUSIONES

Se obtuvieron extractos de J. mollis sin actividad citotóxica importante (a excepción del hexánico). Además el de acetato de etilo posee una actividad inhibitoria del proceso inflamatorio imporante. Lo que lo vuelve un candidato promisorio para la búsqueda de agentes farmacológicos de este tipo.

REFERENCIAS

1. Grone A. *Veterinar Iimmunology and Immunopathology*, **2002**, 88, 1-12.
2. Perez-Meseguer et al. *BMC Comp Alt Med.* **2019**, 19, 1-9.
3. Mosmann, T. *J Immunol Met.* **1983**, 65, 55–63.

Potencial hipoglucemiante de compuestos de mediana polaridad obtenidos de *Eysenhardtia platycarpa*

Cecilia Lara Rivas[1*] y María Luisa Garduño Ramírez[1*]

[1]Centro de Investigaciones Químicas, IICBA, UAEM. Av. Universidad 101, col. Chamilpa, Cuernavaca, 62209, Morelos, México. cecilia.larariv@uaem.edu.mx / lgarduno@uaem.mx

Palabras clave: metabólica, glucosa, actividad.

INTRODUCCIÓN

La diabetes es una enfermedad metabólica, en la cual se observa un exceso de glucosa en la sangre. En México representa una enfermedad sumamente difundida (Fig. 1). Una enfermedad crónica, que, sin control adecuado, tiene una elevada morbilidad y mortalidad.[1] Por esta razón se pretende buscar agentes naturales de diferentes especies vegetales con potencial hipoglucemiante.

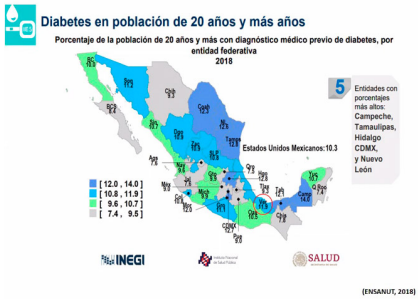


Figura 1. Diabetes en población de 20 años y más años en México

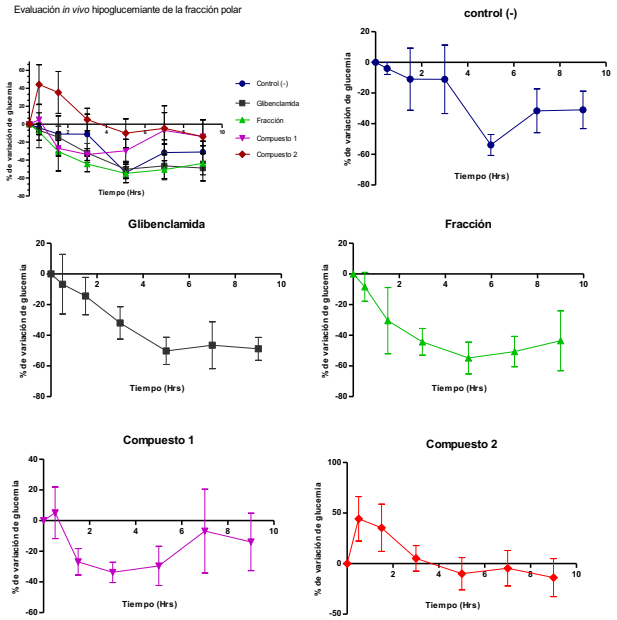
Se ha demostrado que el género de *Eysenhardtya* es excelente fuente de metabolitos secundarios con flavonoides, flavonas, isoflavonas, flavononas, compuestos fenólicos, azúcares y ácidos grasos, entre otros, en su composición.[2] Se ha observado que la actividad antidiabética de los flavonoides apoya la regulación de la digestión de carbohidratos, la señalización de insulina, la secreción de insulina, la captación de glucosa y la deposición adiposa; por ello, en el presente trabajo se buscan los compuestos responsables de la actividad hipoglucemiante y antidiabética de las fracciones de mediana polaridad del extracto de las hojas de *E. platycarpa.*

MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de las fracciones del extracto metanólico de las hojas de *E. platycarpa* ya identificadas, se obtuvieron y purificaron 2 compuestos de una fracción medianamente polar utilizando técnicas de cromatografía en capa fina preparativa. La identificación de los compuestos se realiza por métodos espectroscópicos y la evaluación farmacológica de la separación obtenida de la fracción en estudio se realizó a través de modelos *in vivo* en animales normales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las gráficas de los resultados obtenidos de la determinación del nivel de glucosa en sangre que se midieron con el glucómetro *One Touch Selec*. Estos fueron transformados a valores porcentuales y con ellos se construyeron las gráficas.



CONCLUSIONES

El compuesto **1** y el compuesto **2** resultando la fracción activa, así como el compuesto **1** bajo las condiciones de estudio realizadas en el modelo in vivo en ratones normo glucémicos considerando la vía oral de los tratamientos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos al personal del LANEM

REFERENCIAS

1. Conget, D. I. (2002). Diagnosis, classification and pathogenesis of diabetes mellitus. Revista Espanola de Cardiologia, 55(5), 528–535. https://doi.org/10.1016/S0300-8932(02)76646-3
2. Luengo López, T. (2002). Flavonoides. OFFARM, 21(4), 108–113.

Efecto de las nanopartículas de plata obtenidas por síntesis verde sobre líneas celulares de meduloblastoma

Eduardo Lira Díaz,[1,2*] Alondra Margarita Zagal Ávila,[1] María Guadalupe González Pedroza,[3] Juan José Acevedo Fernández,[1] Elizabeth Negrete León,[1] y Raúl Alberto Morales Luckie,[2]

[1]Laboratorio de Biología de Células Troncales, Facultad de Medicina, UAEM. Leñeros S/N, Colonia los Volcanes, 62350 Cuernavaca, Morelos. [2]Laboratorio de Nanomateriales, Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable, UAEMex-UNAM. Carretera Km 14.5, Unidad San Cayetano, Toluca-Atlacomulco, 50200 Toluca de Lerdo, Estado de México. [3]Facultad de Ciencias, UAEMex. Supermanzana Km 15.5, Piedras Blancas, 50200 Toluca de Lerdo, Estado de México.
***Correo**: edliradiaz@gmail.com

Palabras clave: Síntesis-verde, nanopartículas, viabilidad, meduloblastoma.

INTRODUCCIÓN

Las nanopartículas de plata son estructuras de tamaño nanométrico que poseen propiedades antitumorales (AgNPs).[1] Además, pueden obtenerse de diferentes métodos, uno de ellos es el método por síntesis verde, en el cual se utiliza una sal metálica y un agente reductor, en este caso, el/los agentes reductores son los compuestos activos de la planta. En ese sentido, para potenciar el efecto de las AgNPs, se pueden emplear extractos de plantas, con actividad antitumoral como agentes reductores, tal es el caso de la guanábana (*Annona muricata*), de tal forma que los compuestos activos (acetogeninas) quedan revistiendo las AgNPs.[2,3] Por otro lado, el meduloblastoma es un tumor cerebral maligno que afecta principalmente a la población pediátrica, siendo el segundo más común en esta población. [4] Por lo que dilucidar su efecto antitumoral resulta de gran interés. Debido a ello, decidimos evaluar el efecto antitumoral en contexto de viabilidad celular de las AgNPs de guanábana en un modelo *in vitro* de meduloblastoma.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la obtención de los extractos, primero la cáscara de la fruta se dejó secar, posteriormente se pulverizó y calentó en agua a 100°C durante 5 min. Para la síntesis de AgNPs, el extracto se dejó enfriar y se le agregó nitrato de plata en una relación 1:1 a luz directa por 5 minutos. Posteriormente, las AgNPs se agregaron a diferentes concentraciones a cultivos de líneas celulares de meduloblastoma, Daoy y D341 Med. Al transcurrir 72 horas, se determinó la viabilidad celular por el método de MTT. Para el análisis de datos, se empleó ANOVA de una vía, seguido de la prueba post hoc de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Posterior a la administración de AgNPs en ambas líneas celulares, se encontró que las AgNPs reducen la viabilidad celular en ambas líneas celulares a concentraciones más altas. Además, lo hace con mayor eficacia respecto al extracto.

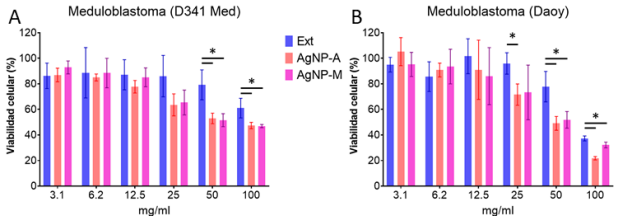


Figura 1. Viabilidad celular para las líneas celulares de meduloblastoma. La viabilidad celular para la línea celular D341 (A) y Daoy (B) se ve reducida a mayor concentración de AgNPs.

CONCLUSIONES

Las AgNPs obtenidas por síntesis verde de la cáscara de guanábana, reducen la viabilidad celular de las células de meduloblastoma.

AGRADECIMIENTOS

CONAHCyT: Estancias posdoctorales académicas (736004).

REFERENCIAS

1. Miranda, R. R., Sampaio, I., & Zucolotto, V. (2022). Exploring silver nanoparticles for cancer therapy and diagnosis. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 210, 112254.
2. Qorina, F., Arsianti, A., Fithrotunnisa, Q., Tejaputri, N., Azizah, N. N., & Putrianingsih, R. (2020). Cytotoxicity of soursop leaves (Annona muricata) against cervical HeLa cancer cells. *Pharmacognosy Journal*, 12(1).
3. González-Pedroza, M. G., Argueta-Figueroa, L., García-Contreras, R., Jiménez-Martínez, Y., Martínez-Martínez, E., Navarro-Marchal, S. A., Marchal, J. A., Morales-Luckie, R. A., & Boulaiz, H. (2021). Silver nanoparticles from Annona muricata peel and leaf extracts as a potential potent, biocompatible and low cost antitumor tool. *Nanomaterials*, *11*(5), 1273.
4. Cotter, J. A., & Hawkins, C. (2022). Medulloblastoma: WHO 2021 and beyond. *Pediatric and Developmental Pathology*, 25(1), 23-33.

Efecto del extracto etanólico de *Ipomoea stans* sobre el comportamiento de tipo ansioso en un modelo murino de estrés crónico

Vanessa Alejandra Cinto Medina,[1] Gabriela Castañeda Corral,[1] Tania Vanessa Campos Ordoñez,[2] Juan José Acevedo Fernández,[1] Elizabeth Negrete León,[1] Ninfa Yaret Nolasco Quintana,[3] y **Eduardo Lira Díaz**,[1,4*]

[1]Facultad de Medicina, UAEM. Leñeros S/N, Los Volcanes, 62350 Cuernavaca, Morelos. [2]Departamento de Biología Celular y Molecular, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Cam. Ramón Padilla Sánchez 2100, Las Agujas, 44600 Zapopan, Jalisco, México. [3]Centro de Investigaciones Químicas-IICBA, UAEM. Av. Universidad 1001, Chamilpa, 62209 Cuernavaca, Morelos. [4]Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable, UAEMex-UNAM. Carretera Km 14.5, Unidad San Cayetano, Toluca-Atlacomulco, 50200 Toluca de Lerdo, Estado de México.
***Correo**: edliradiaz@gmail.com

Palabras clave: *Ipomoea stans*, ansiolítico, ansiedad, estrés-crónico.

INTRODUCCIÓN

Se estima que en el mundo 7.3 % de la población vive con ansiedad, durante la pandemia de COVID-19 se reportaron una prevalencia mensual entre 30.7 y 32.6 %. La ansiedad y estrés están estrechamente ligados, el estrés se define como la alteración del equilibrio homeostático en respuesta a un "estresor" físico o psicológico. La medicina tradicional ofrece alternativas para su tratamiento como la *Ipomoea stans*, conocida comúnmente como "tumbavaqueros" es una planta que se ha empleado para el tratamiento de los "nervios" y anticonvulsivante. Además, estudios científicos muestran que los extractos etanólicos de la raíz de *I. stans* tienen propiedades anticonvulsivantes en rata y ratón, por otro lado, otro estudio demostró que tiene actividad antidepresiva en ratones ICR. [1,2,3] Por ello, el objetivo del presente estudio es investigar los efectos ansiolíticos del extracto etanólico de la raíz de *I. stans* en un modelo de estrés crónico inducido por restricción de movimiento en ratón.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la obtención del extracto, la raíz de la planta se dejó secar, posteriormente se pulverizó y se colocaron 20 g en 500 ml de etanol a temperatura del lugar por 24 h en agitación. El extracto se llevó a rotavapor y liofilizador, obteniendo un rendimiento de 2 g. Posteriormente se llevó a cromatografía de gases-masas y HPLC. A los ratones CD1 se les inducirá estrés crónico por aislamiento social por 3 semanas. Posteriormente, se realizarán las pruebas conductuales antes y después del tratamiento; y se evaluará la actividad locomotriz libre y ansiedad con un campo abierto, ansiedad con la prueba de elevado en cruz, y estereotipias con la prueba de entierro de mármoles. El extracto se administrará a diferentes concentraciones (2.5, 5, 10, 20, 40 y 80 mg/kg) en una sola administración. Al transcurrir 12 h, se realizarán las pruebas conductuales y el sacrificio. Para el análisis de datos, se empleará ANOVA de una vía, seguido de la prueba post hoc de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

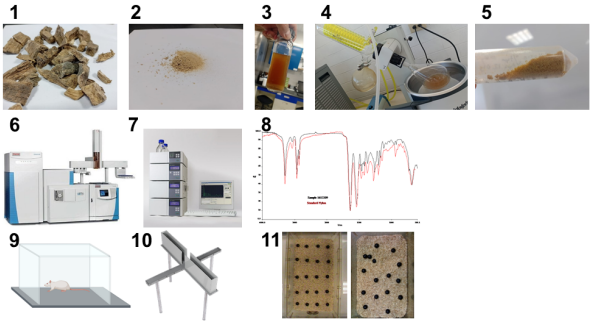


Figura 1. Procedimiento experimental. Elaboración del extracto hidroalcohólico de *I. stans* (objetivo completado, 1-5). Caracterización del extracto por cromatografía de gases-masas (6), HPLC (7) y FTIR (8). Evaluación del efecto ansiolítico del extracto por las pruebas de campo abierto (9), laberinto elevado en cruz (10) y entierro de mármoles (11).

CONCLUSIONES

Se obtuvo el extracto etanólico de *I. stans*.

AGRADECIMIENTOS

CONAHCyT: Estancias posdoctorales académicas, ELD (736004). Programa de posgrado, VACM (1347975).

REFERENCIAS

1. Contreras, C. M., Chacón, L., & Enriquez, R. G. (1996). Anticonvulsant properties of Ipomoea stans. *Phytomedicine*, *3*(1), 41-44.
2. Navarro-Ruiz, A., de la Mora, G. P., Villanueva-Michel, M. T., Dominguez-Rodriguez, J. R., Bastidas-Ramirez, B. E., Quezada-Arellano, J. D., & Ruiz-Madrigal, B. (1996). Anticonvulsant effect of aqueous, hydroalcohol and chloroform extracts from Ipomoea stans root in the rat. *Phytotherapy Research*, *10*(3), 242-244.
3. Herrera-Ruiz, M., Gutiérrez, C., Jiménez-Ferrer, J. E., Tortoriello, J., Mirón, G., & León, I. (2007). Central nervous system depressant activity of an ethyl acetate extract from Ipomoea stans roots. *Journal of ethnopharmacology*, *112*(2), 243-247.

Potencial antiinflamatorio del derivado acetilado de coatlina B, empleando el modelo *in vivo* de inducción de la inflamación con TPA en oreja de ratón

Lorena Ariana Salazar Ortigoza[1*], María Luisa Garduño-Ramírez[1*]

[1]Centro de Investigaciones Químicas, IICBA de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa 62209 ***Correo**: lorena.salazarort@uaem.edu.mx / lgarduno@uaem.mx

Palabras clave: Antiinflamatorio, Coatlina B, Derivado acetilado, *Eysenhardtia polystachya* y TPA.

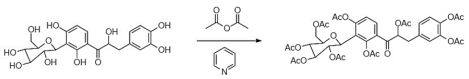
INTRODUCCIÓN

Las chalconas presentan una gran diversidad de propiedades de las cuales se reconoce su actividad antiinflamatoria.[1] Es por ello, que sabiendo que la chalcona de interés cuenta con potencial antiinflamatorio es posible mejorar su potencial modificando las condiciones de lipofilicidad y/o la electronegatividad de los grupos funcionales presentes en la molécula líder.

El género *Eysenhardtia* ha demostrado ser una excelente fuente de metabolitos secundarios con flavonoides, flavonas, compuestos fenólicos, chalconas, azúcares y ácidos grasos, entre otros, en su composición. Por ello en este estudio se obtendrán fracciones del extracto metanólico de las hojas de *E. polystachya*.[2]

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Purificación de la chalcona natural y preparación del derivado acetilado.



Esquema 1. Reacción de chalcona natural (Coatlina B) en una mezcla de piridina: anhídrido acético.

2. Evaluación de chalcona natural y derivado acetilado en el modelo *in vivo* de inducción de la inflamación con TPA en oreja de ratón.[3]

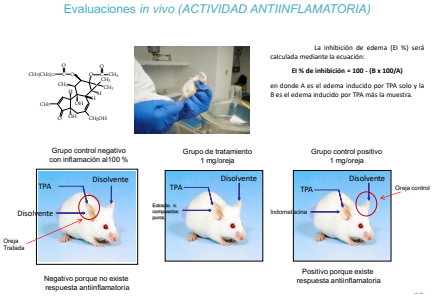


Figura 1. Evaluación antiinflamatoria *in vivo* de los compuestos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó que el derivado acetilado muestró el doble de actividad antiinflamatoria comparado con coatlina B natural; sin embargo, ninguno de los dos compuestos es mayor al valor obtenido para la indometacina que corresponde al fármaco de referencia.

Tabla 1. Determinación del % de inhibición de la inflamación.

MUESTRAS	% DE INHIBICIÓN DE LA INFLAMACIÓN 1 mg/oreja
GRUPO 1	0.00 ± 0.00
INDOMETACINA	96.243 ± 3.264
COATLINA B	22.719 ± 7.608
DERIVADO ACETILADO DE COATLINA B	40.966 ± 7.099

CONCLUSIONES

Se confirmó que las condiciones de reacción fueran óptimas logrando un rendimiento superior al 89% en las repeticiones consecutivas de la reacción, por lo cual se considera reproducible.

Se realizó la evaluación *in vivo* induciendo la inflamación con TPA en oreja de ratón encontrando que el derivado acetilado presentó mayor porcentaje de inhibición de la inflamación con respecto a coatlina B; este hecho se puede atribuir a la mejora de la lipofilicidad de la molécula para permitirle mayor permeación a través de la piel.

REFERENCIAS

1. Balsera Paredes, B. (2016, 4 Marzo). Péptidos helicoidales y derivados de chalcona en la búsqueda de moduladores de canales iónicos. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
2. a) Alvarez, L. y Delgado, G. (1999) *C*- and *O*-Glycosyl-α-hydroxydihydrochalcones from *Eysenhardtia polystachya*. Phytochemistry 50 (1999) 681-687. b) Beltrami, E., De Bernardi, M., Fronza, G., Mellerio, G., Vidari, G., & Vita-Finzi, P. (1982). Phytochemistry, 21, 2931.
3. Acevedo-Quiroz, N.; Dominguez-Villegas, V.; Garduno-Ramirez, M. L. Structure-Activity Relationships of Modified Eremophilanes and Anti-Inflammatory Activity Using the TPA Mouse Edema Ear Test. Nat. Prod. Commun. 2008, 3 (3), 313–317.

Evaluación de la citotoxicidad del extracto de *Turnera diffusa* obtenido con NADES

Omar J. Portillo Castillo, Noemí H. Waksman Minsky, Ricardo Salazar Aranda y **Cecilia Delgado Montemayor.**

Departamento de Química Analítica, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León.

***Correo**: cdelgado.me0018@uanl.edu.mx

Palabras clave: Turnera diffusa, Damiana, NADES, citotoxicidad.

INTRODUCCIÓN

Turnera diffusa (Damiana) es una planta ampliamente distribuida en México, tiene muchos usos tradicionales. A partir del fraccionamiento biodirigido del extracto metanólico de la parte aérea de la planta, se aisló el hepatodamianol (Hep). un C-glucósido con actividad hepatoprotectora.[1] Actualmente, los disolventes eutécticos profundos naturales (NADES), han surgido como una alternativa ecológica y económica a los disolventes convencionales. Están compuestos al menos por dos metabolitos primarios a una relación molar y temperatura específicas; un metabolito actúa como aceptor de puentes de hidrógeno y el otro actúa como donador. Estos nuevos disolventes presentan una volatilidad despreciable, polaridad ajustable y son líquidos a temperatura ambiente. Además, son de fácil preparación, biodegradables y presentan baja toxicidad.[2] En el presente trabajo se evaluó la citotoxicidad de un extracto obtenido de la parte área de *T. diffusa* mediante un NADES compuesto por cloruro de colina y urea.

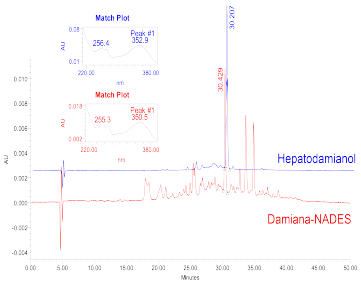
MATERIALES Y MÉTODOS

Se sintetizó un NADES en base a cloruro de colina (ChCl) y urea (Ur) en proporción molar 1:2. Los compuestos se mezclaron en un matraz, se agitaron a 600 rpm con ayuda de una barra magnética en un baño de agua a 80°C/ 1 h.

Se colectó la parte aérea de Damiana en el municipio de Montemorelos, NL. La planta se secó hasta peso constante, se molió y almacenó en obscuridad hasta su uso. Se pesaron 300 mg de Damiana y se realizaron 3 extracciones con 5 mL del NADES al 60% en agua, cada extracción se agitó en vortex por 3 min y se filtraron a través de un papel Watman No 1. Del extracto obtenido se evaluó la presencia del Hep por HPLC-DAD mediante un método previamente establecido en el grupo de trabajo.[1] La citotoxicidad se evaluó en la línea celular Vero, las células fueron cultivadas en medio DMEM-Advanced con 10% de SFB y 1% de glutamina y antibióticos hasta confluencia. Para el ensayo se sembraron 15,000 células/pozo en cajas de 96 pozos, posterior a 24 h se agregó el extracto de Damiana-NADES y como blanco NADES al 60%, ambos en concentraciones de 25-0.78% v/v. Como control positivo de daño se utilizó Doxorrubicina. Después de 48 h de exposición, se decantó el sobrenadante y las células se lavaron dos veces con PBS. La viabilidad celular se determinó con MTT (0.5mg/mL, 3 h), se leyó a 540nm. Con los resultados obtenido se calculó la CC_{50}.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con las condiciones descritas se obtuvo un líquido incoloro y viscoso a temperatura ambiente, lo cual nos confirma la formación del NADES. Debido a la viscosidad del NADES, se decidió realizar el extracto con una solución acuosa de este al 60%. Se confirmó la presencia del Hep en el extracto obtenido (Fig. 1)



La CC_{50} del NADES acuoso al 60% fue de 2.77 ± 0.04% y para el extracto Damiana-NADES de 3.78 ± 0.44% v/v, lo cual concuerda con lo reportado en la literatura.[3]

CONCLUSIONES

En este trabajo se sintetizó un NADES en base a ChCl:Ur con el que se realizó un extracto de Damiana y se logró extraer el Hep. El extracto Damiana-NADES presentó menor toxicidad que el NADES.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado con recursos del programa UANL-ProActi 2023

REFERENCIAS

1. Delgado-Montemayor, C., et al. (2022). Development of a hepatoprotective herbal drug form *Turnera diffusa*. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, (2022) 1-10.
2. Radošević, K., et al. (2016). Natural Deep eutectic solvents as beneficial extractants for enhancement of plant extracts bioactivity. *LWT- Food Science and Technology*. 73(2016), 45-51.
3. Popović, B., et al. (2023). Cytotoxicity profiling of choline chloride-based natural deep eutectic solvents. *Royal Society of Chemistry Advances.*13(6), 3520-3527

Estudio biodirigido sobre el potencial antioxidante del extracto de *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq. empleando DPPH

Michelle Valladares[1*] y Maria Luisa Garduño Ramirez [1*]

[1]Centro de Investigaciones Químicas, IICBA de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa 62209 ***Correo**: michelle.valladares@uaem.edu.mx / lgandruno@uaem.mx

Palabras clave: Antioxidante, DPPH, Radical libre, *Dodonanea*

INTRODUCCIÓN

Los radicales libres son especies químicas altamente reactivas debido a su electrón libre desapareado. A pesar de que se reconocen lo peligrosas que pueden llegar a ser, la realidad es que se forman en procesos básicos para la vida. El problema para la salud surge cuando existe un desequilibrio entre especies prooxidantes y los antioxidantes. Por ello la importancia de especies antioxidantes para proteger a las células del daño oxidativo.[1]

La especie *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq. cuenta con aprecio en la medicina tradicional para tratar diferentes padecimientos, como agente antimalárico, antibacteriano y antioxidante, así mismo se ha estudiado en lo referente a la composición química mostrando potencial farmacológico a nivel extracto o bien de compuestos aislados.[1,2] Sin embargo, no se ha logrado evidenciar al o a los compuestos responsables de la actividad antioxidante.

Figura 1. *Dodonaea viscosa* L. Jacq. (CONABIO).

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Separación de compuestos del extracto de acetato de etilo de las hojas de *Dodonaea viscosa.*

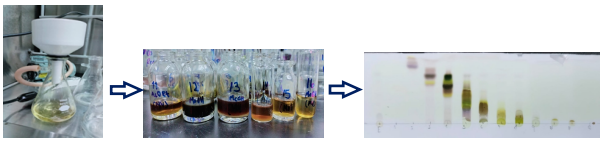


Figura 2. Muestras recuperadas en un sistema Hex: AcOEt:MeOH

2. Prueba de la actividad antioxidante

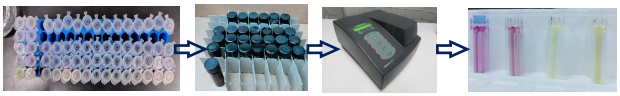
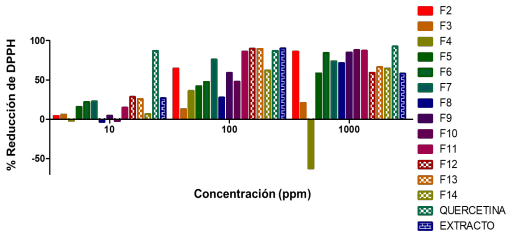


Figura 3. Lectura de absorvancia tras 1.3 hrs de exposición a DPPH.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las fracciones (**F11**, **F12** y **F13**) son las que presentaron mayor potencial antioxidante (< 80% de reducción del DPPH) a 100 ppm, siendo a esta concentración donde el extracto presenta mayor actividad (90%), por lo que estas muestras son las responsables de la actividad antioxidante.



Esquema 1. Porcentaje de reducción de DPPH de cada muestra usando como referencia quercetina.

La fracción **F12** presenta mayor porcentaje de reducción (89.8%), tras CCF de dicha fracción se determinó que está conformada por tres compuestos involucrados (**F12-A**, **F12-B** y **F12-C**). Siendo el compuesto A quien presenta un mayor porcentaje de reducción a 1, 5 y 10 ppm.

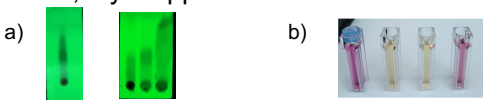


Figura 4. a) CCF de F12 como fracción y cómo compuestos aislados b) prueba de DPPH a **F12-A**.

CONCLUSIONES

Se observó que el compuesto **F12** presenta mayor porcentaje de reducción del extracto de acetato de etilo de *Dodonaea viscosa* , está conformado por tres compuestos químicos de los cuales aún se desconoce su identidad, se ha demostrado que como compuestos aislados presentan actividad antioxidante.

REFERENCIAS

1. Muhammad, A.T. (2016). Phytochemicals from *Dodonaea viscosa* and their antioxidant and anticholinesterase activities with structure-activity relationship. Pharmaceutical Biology, 54(9), 1649-1655.
2. Lawal, D. Y. (2013). *Dodonaea viscosa* Linn: Its Medicinal, Pharmacological and Phtochemical Properties. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, Vol. 2, 477-483.

Actividad antibacteriana y anti-biopelícula de *Salvia hispanica* L., sobre *Enterococcus faecium* VRE y *Staphylococcus aureus* MRSA

Luis A. Herbert-Doctor,[1*] Andrés H. Uc-Cachón,[2] Ángel de Jesús Dzul-Beh,[2] Avel A. González-Sánchez,[3] Emanuel Hernández-Núñez,[4] Zhelmy Martin-Quintal,[5] Rolffy R. Ortiz-Andrade,[1] Gloria M. Molina-Salinas.[2]

[1]Laboratorio de Farmacología, Fac. de Química, Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), Mérida, Yuc., Méx. [2]Unidad de Investigación Médica Yucatán, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Mérida, Yuc., Méx. [3]Fac. de Ingeniería, UADY, Mérida, Yuc., Méx. [4]Depto. de Recursos del Mar, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. Mérida, Yuc., Méx. [5]Laboratorio de Química Farmacéutica, Fac. de Química, UADY, Mérida, Yuc., Méx. ***luis.herbert@correo.uady.mx**

Palabras clave: Chía, resistencia antimicrobiana, anti-biopelícula.

INTRODUCCIÓN

Las semillas de *Salvia hispanica* L. (chía), son utilizadas como ingrediente para la preparación de alimentos, debido a que se le atribuye efectos benéficos para la salud. Presentan alto contenido de fibra dietética, aminoácidos, proteínas, vitaminas y minerales. También contienen polifenoles, y ácidos grasos esenciales ω-3 y ω-6. A pesar de que existen reportes sobre la actividad antibacteriana y de la inhibición de mecanismos de resistencia de *Salvia* spp.,[1] la investigación de las semillas de chía es limitada. Aquí se describe la actividad de extractos de semillas de chía, sobre el crecimiento de *Enterococcus faecium* resistente a vancomicina (VRE) y *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (MRSA), así como la actividad sobre la formación de biopelícula.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las semillas de chía se obtuvieron a través de SuperFoods2Go. Se elaboraron extractos orgánicos por maceración secuencial con *n*-hexano (**HE*Sh***), diclorometano (**DE*Sh***) y metanol (**ME*Sh***).

Durante los experimentos se utilizaron las cepas *E. faecium* ATCC 700221 VRE, y *S. aureus* ATCC 43300, MRSA. La actividad antibacteriana de los extractos se determinó por microdilución en caldo con resazurina, obteniendo la concentración mínima inhibitoria (CMI) y la concentración mínima bactericida (CMB). La actividad anti-biopelícula se evaluó usando el método de cristal violeta, para obtener la concentración inhibitoria media (CI_{50}).[2]

La cuantificación de ácidos grasos saturados y poliinsaturados se analizó en los extractos, mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (CG-EM).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto **HE*Sh*** presentó una CMI de 500 µg/mL contra *E. faecium* y de 250 µg/mL contra *S. aureus*; además de una CMB >1000. El resto de extractos presentaron una CMI y CMB >1000. La actividad anti-biopelícula se muestra en la tabla 1; **HE*Sh*** fue el extracto más activo. La cuantificación de ácidos grasos se muestra en la tabla 2.

Tabla 1. Actividad anti-biopelícula de extractos obtenidos de semilla de chía.

Cepa	CI_{50} (µg/mL)			
	HE*Sh*	DE*Sh*	ME*Sh*	Control + EDTA
S. aureus ATCC 43300	93.9 ± 5.4	168.1 ± 13.9	>250	79.5 ± 2.9

Tabla 2. Cuantificación de ácidos grasos mediante CG-EM, en extractos obtenidos de semilla de chía.

Ácido graso	Extractos de semilla de chía		
	HE*Sh*	DE*Sh*	ME*Sh*
palmítico	4.4 mg	4.7 mg	14.9 mg
linoleico	11.8 mg	27.2 mg	80.2 mg
linolénico	3.2 mg	8.2 mg	21.7 mg
oleico	3.1 mg	9.0 mg	9.0 mg

Resultados por cada gramo de extracto de semilla de chía.

CONCLUSIONES

Los resultados sugieren que los ácidos grasos, poliinsaturados, como el ácido linoleico, participan en la actividad biológica observada. Estos resultados son la base para la investigación del uso de la chía como un posible alimento funcional y/o para el desarrollo de nutracéuticos en combinación con terapias contra infecciones causadas por cocos VRE y MRSA resistentes.

AGRADECIMIENTOS

Al CONAHCYT por la beca postdoctoral, CVU: 515581; al IMSS y al M.C. Victor Ceja Moreno.

REFERENCIAS

1. Bostanci, M. T., *et al*. (2022). Investigation of antibacterial, antifungal, antibiofilm, antioxidant and anticancer properties of methanol extracts of *Salvia marashica* and *Salvia caespitosa* plants with medicinal importance. *Chemosphere*, 288(2), 132602.
2. Uc-Cachón, A. H., *et al.* (2021). Antibacterial and antibiofilm activities of Mayan medicinal plants against Methicillin-susceptible and -resistant strains of *Staphylococcus aureus*. *Journal of Ethnopharmacology*, 279(2021). 114369

Determinación de la DL_{50} de dos flavononas naturales y sus derivados acetilados, empleando el modelo de *Artemia salina*

Abril López León[1*], María Luisa Garduño Ramirez[1*]

[1]Centro de Investigaciones Químicas, IICBA de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, col. Chamilpa 62209. ***Correo:** abril.lopezloe@uaem.edu.mx / lgarduno@uaem.mx

Palabras clave: Dosis letal media (DL_{50}), flavonona, *Eysenhartia platycarpa* y *Artemia salina*.

INTRODUCCIÓN

En el desarrollo de nuevas sustancias de origen natural y/o sintético es indispensable saber si estas presentan algún grado de toxicidad; para ello se ha empleado el ensayo de *Artemia salina* radica en poder establecer la DL_{50} de las sustancias.[1]

Los flavonoides naturales presentes en las plantas con estructuras fenólicas variables, han demostrado que pueden reducir las enfermedades cardiovasculares, reducir el riesgo de cáncer, pueden modular las vías de transducción dentro de las células cancerosas (promover la apoptosis y prevenir la proliferación celular).[2]

El presente proyecto emplea el ensayo frente a *Artemia salina* para determinar toxicidad.[1] Es por ello que la flavanona natural aislada de *Eysenhardtia platycarpa* (**1**) (Fig, 1) y su derivado acetilado fueron evaluados para permitir conocer si cuentan con actividad citotóxica. [3]

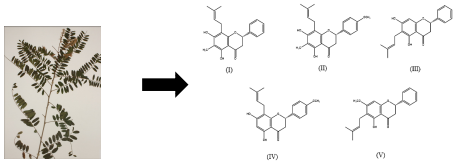


Figura 1. Género *Eysenhardtia* y sus flavanonas mayoritarias a partir del su extracto metanolico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Considerando la metodología propuesta por Andrade-Carrera, B. *et al.* 2017 y Domínguez-Villegas, V. *et al*, 2013. Para la reparación de los derivados acetilados y la evaluación frente a *Artemia salina*. (Figuras 2 y 3).

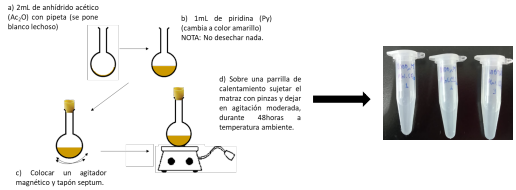


Figura 2. Preparación de los derivados acetilados y diluciones.

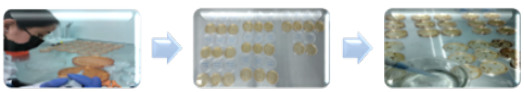


Figura 3. Procedimiento de evalución del modelo de *Artemia Salina* para la determinación de DL_{50}.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados en porcentaje de los ensayos frente a *Artemia salina*. Para la 5,7-dihidroxi-6-metil-8-prenilflavanona (**1**) y su derivado acetilado (**1a**) se obtiene una DL_{50} mayor a 1000 µM. (Tablas 1 y 2).

Tabla 1. Toxicidad frente a *Artemia salina* de 5,7-dihidroxi-6-metil-8-prenilflavanona (flavanona 1).

Flavanona 1					
Concentración (µM)	Ensayo 1 (%)	Ensayo 2 (%)	Ensayo 3 (%)	$\bar{X}$	Desv. Estandar
1000	14.3	15	-	14.7	0.494974747
100	20	17.5	13.3	16.93333333	3.38575447
10	10	10	-	10	0

Tabla 2. Toxicidad frente a *Artemia salina* de Flavanona 1 acetilada.

Flavanona 1 acetilada				
Concentración (µM)	Ensayo 1 (%)	Ensayo 2 (%)	$\bar{X}$	Desv. Estandar
1000	1.3	1.4	1.4	0.070710678
100	0	0	0	0
10	0	0	0	0

CONCLUSIONES

Se considera que la parte farmacofórica de las flavanonas de la planta *Eysenhardtia platycarpa* con respecto a su actividad citotóxica se encuentra en los anillos A y C, además de la presencia del grupo prenilo. El reducir la toxicidad de los compuestos favorece a otras aplicaciones terapéuticas y a otro posible mecanismo de acción citotóxico.

AGRADECIMIENTOS

A Dra. María Luisa Garduño Ramírez, por permitir el desarrollo del proyecto en el Laboratorio 325.

REFERENCIAS

1. Persoone, G., & Wells, P. G. (1987). Artemia in aquatic toxicology: a review. Artemia research and its applications, 1, 259-275.
2. Andrade-Carrera, B., Clares, B., Noé, V., Mallandrich, M., Calpena, A. C., García, M. L., & Garduño-Ramírez, M. L. (2017). Cytotoxic evaluation of (2 S)-5, 7-dihydroxy-6-prenylflavanone derivatives loaded PLGA nanoparticles against MiaPaCa-2 cells. Molecules, 22(9), 1553.
3. Domínguez Villegas, V. (2014). Estudio biofarmacéutico de flavanonas isoprenílicas antiinflamatorias libres y vehiculizadas en sistemas nanoestructurados para aplicación tópica. Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona.

Evaluación de la actividad antiinflamatoria e identificación parcial de los metabolitos secundarios de los extractos etanólicos de *Bebbia juncea* (Benth) Greene.

José A. Pérez Burgos,[1*] Luisa A. Rascón Valenzuela[1],

[1]**Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales S/N, Col. Centro Hermosillo, Sonora, México. *Correo: alberto.perez@unison.mx, luisa.rascon@unison.mx**

Palabras clave: Etnofarmacología, Óxido Nítrico, Metabolitos Secundarios.

INTRODUCCIÓN

La fitoterapia ha sido empleada durante miles de años por la humanidad debido a la diversidad estructural de sus compuestos y actividades biológicas, por otra parte, las especies vegetales clasificadas como malezas han sido foco de atención en los últimos años debido a sus mecanismos de supervivencia y producción de metabolitos alelopáticos con alto potencial biológico[1]. La especie *Bebbia juncea* (Benth) Greene., considerada como maleza por CONABIO, se distribuye ampliamente en la ciudad de Hermosillo, Sonora, y es empleada en la medicina tradicional para tratar enfermedades inflamatorias, sin embargo, existen escasas investigaciones sobre su actividad antiinflamatoria y compuestos bioactivos. Por lo cual, el presente trabajo tiene el objetivo de evaluar la actividad antiinflamatoria y la identificación parcial de los fitoconstituyentes de los extractos etanólicos de *Bebbia juncea* colectados en la temporada de verano e invierno.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron especímenes de *Bebbia juncea* en la temporada de verano e invierno. Los extractos se generaron usando maceración, con una proporción 1:10 usando etanol al 96% como solvente. Se llevaron a cabo ensayos de viabilidad para determinar las concentraciones no citotóxicas (valores de IC_{10}) para los ensayos antiinflamatorio. La actividad antiinflamatoria se llevó a cabo mediante la inhibición en la producción de óxido nítrico en macrófagos activados con LPS. La identificación parcial de los metabolitos secundarios presentes en los extractos se llevó a cabo mediante FIA-ESI-IT-MS. Las diferencias entre grupos se determinaron mediante un ANOVA de una vía utilizando la prueba de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Es de importancia resaltar que la exploración del potencial biológico y fitoquímico de esta especie en cuestión es limitada. Los resultados de la evaluación citotóxica en las células RAW (Tabla 1.) nos permitieron determinar las condiciones de concentraciones de nuestros extractos para evaluar el efecto inhibitorio en la producción de óxido nítrico (NO) (Tabla 2) obteniendo que el extracto de la temporada de verano posee una alta actividad antinflamatoria, incluso superior a la obtenida por la dexametasona.

Tabla 1. Efecto citotóxico de los extractos etanólicos en macrófagos murinos RAW264.7

Extracto	[a]IC_{50} (µg/mL)	[b]IC_{10} (µg/mL)
Bebbia juncea invierno	15.75 ± 0.83	7.92 ± 0.42
Bebbia juncea verano	12.77 ± 0.36	8.01 ± 0.34

[a] Concentración inhibitoria del 50%.
[b] Concentración inhibitoria del 10%.

Tabla 2. Inhibición del óxido nítrico por los extractos etanólicos en macrófagos murinos RAW 264.7 estimulados con LPS

Extracto	IC_{50}[A]
Bebia juncea Invierno	>8.00
Bebbia juncea Verano	1.99 ± 0.08[a]
Dexametasona	4.73 ± 0.46

[A] Concentración inhibitoria del 50%. Media ± DE en µg/mL
[a]Significancia estadística $p<0.05$

El análisis por espectrometría de masas nos permitió identificar 6 tipos de flavonoides y ácidos fenólicos para la temporada de verano; y 4 tipos de flavonoides y ácidos fenólicos para la temporada de invierno.

CONCLUSIONES

Los extractos etanólicos de *Bebbia juncea* poseen una fuerte actividad antiinflamatoria por la inhibición en la producción NO destacando la temporada de verano, así mismo, los metabolitos secundarios identificados fueron de la familia de los compuestos fenólicos.

REFERENCIAS

1. Stepp, J. R. (2004). The role of weeds as sources of pharmaceuticals. In *Journal of Ethnopharmacology* (Vol. 92, Issues 2–3, pp. 163–166). https://doi.org/10.1016/j.jep.2004.03.002.

Aislamiento y evaluación biológica de metabolitos secundarios de fruto de *Bocconia arborea*

Jhonatan Hernández Ortega,[1] Jesús Tadeo Hernández Moreno,[1] Arturo Ramírez Peralta,[1] Miguel Ángel Reyes Gonzales,[2] Roxana Reyes Ríos,[3] Zuleyma Martínez Campos,[4] Dolores Vargas Álvarez[1*]

[1]Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Av. Lázaro Cárdenas S/N, Col. La Haciendita, CP. 39090, Chilpancingo, Gro. [2]Centro de Investigación e Innovación Tecnológica-TecNM/ITNL Av. De la Alianza No. 507, PIIT, Carretera Monterrey-Aeropuerto Km. 10, C.P. 66628, Apodaca N.L. [3]Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Guerrero, Av. Universidad S/N. Ex Rancho Shalako, CP. 39105. Ctra. Nal. Chilpancingo-Petaquillas Gro. [4]Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Av. Universidad S/N, CU, San Nicolas de los Garza, CP. 66455,N.L. ***Correo**: dvargas@uagro.mx

Palabras clave: *Bocconia*, Metabolitos, Purificación, multirresistentes.

INTRODUCCIÓN

Bocconia arborea Pertenece a la familia *Papaveraceae*, del género *Bocconia* y se encuentra distribuida desde México hasta Sudamérica. En la medicina tradicional es usada como agente purgante, vermífugo, antitumoral y antiinflamatorio. [1] Se han reportado compuestos aislados principalmente de la corteza y hojas, en donde se destacan: sanguinarina, dihidrosanguinarina y oxisanguinarina.[2] Se ha encontrado que ejerce actividad antimicrobiana en *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus faecalis,* así como *Proteus mirabilis*.[3] Debido a que la mayoría de la investigación referente a *B. arborea* se centra en corteza y hojas, nos planteamos usar al fruto para aislar los compuestos puros del extracto total y evaluarlos para conocer su posible actividad biológica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras de fruto se colectaron en la ciudad de Chilpancingo de los Bravo, Gro. El fruto se limpió, eliminando restos de hojas o cáscara para realizar la extracción usando maceración por 15 días con acetato de etilo a temperatura ambiente. Posteriormente, se buscó el sistema adecuado para realizar la cromatografía en columna. La purificación se realizó en un sistema de polaridad creciente (iniciando con Hex/AcOEt, 9:1). Las fracciones se recolectaron dependiendo del RF y se evaluaron por triplicado empleando cepas de *S. áureos* ATCC™ 29213, 43300, 25923, 33862, 977 y 1026, hasta determinar su MIC. Solo una fracción se probó en un ensayo con Isópteros y finalmente se realizó RMN COSY para determinar la estructura del compuesto más prometedor.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se utilizaron 120 g de fruto y se obtuvieron 20 g de extracto total (ET), con un rendimiento del 16.67%. Del ET se recuperaron 18 fracciones de colores variados, en la mayoría de ellas se formaron cristales., además se aislaron 12 g de aceite con una consistencia viscosa y coloración ligeramente amarilla.

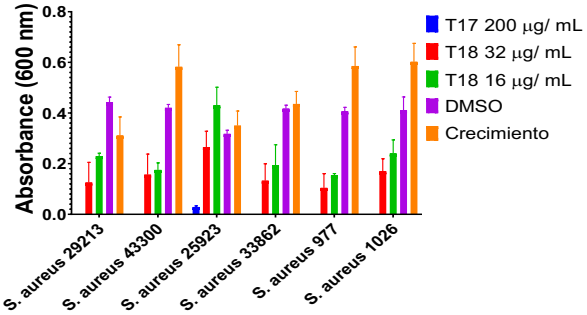


Fig. 1. Evaluación biologica del extracto total (T17) y del compuestos T18 (sólido gris).

La fracción T0 era un aceite el cual fue aplicando a madera (sin tratamiento previo) y se dejó por 15 días con 15 Isopteras, se observó una actividad repelente en los primeros 6 días. Sin embrago, serán necesarios más estudios para determinar con exactitud las concentraciones necesarias que brindan este efecto así como emplear otras especies de interés. La fracción T18 fue la más eficiente en los ensayos con las bacterias debido a que contó con un MIC de 16 ug/mL en todas las cepas. Se recalca que *S. aureos* 43300 es SCC mec tipo II resistente a meticilina y oxacilin. El rendimiento fue de 0.030 g.

CONCLUSIONES

Del extracto total de fruto de *B. arborea*. Se aisló un aceite con actividad repelente, así como un compuesto gris (T18) con un MIC de 16 ug/mL en diferentes cepas bacterianas.

AGRADECIMIENTOS

Al laboratorio de producción integral de alimentos y productos naturales de la FCQB de la UAGro. A CONAHCyT por la beca de posdoctorado (CVU: 633218).

REFERENCIAS

1. Julián, A., & Delgado, G. (2001). (±) -Bocconarborines A and B, Novel 1,3-Bis-Benzo[c]phenanthridinyl Acetone Alkaloids from Bocconia arborea. Journal of the Mexican Chemical Society, 45(4), 189-194.
2. Yu, X., Gao, X., Zhu, Z., Cao, Y., Zhang, Q., Tu, P., & Chai, X. (2014). Alkaloids from the Tribe Bocconieae (Papaveraceae): A Chemical and Biological Review. Molecules, 19(9), 13042-13060. https://doi.org/10.3390/molecules19091304.
3. Navarro, V., & Delgado, G. (1999). Dos alcaloides antimicrobianos de Bocconia arborea. Journal of Ethnopharmacology, 66(2), 223-226. https://doi.org/10.1016/S0378-8741(98)00182-2.

Extracción de metabolitos secundarios de *Bocconia arborea* y su diversificación química

Lucero Carlos Flores,[1] Jesús Tadeo Hernández Moreno,[1] **Jhonatan Hernández Ortega**,[1] Arturo Ramírez Peralta,[1] Miguel Ángel Reyes Gonzales,[2] Zuleyma Martínez Campos,[3] Dolores Vargas Alvarez[1"]

[1]Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Av. Lázaro Cárdenas S/N, Col. La Haciendita, CP. 39090, Chilpancingo, Gro. [2]Centro de Investigación e Innovación Tecnológica-TecNM/ITNL Av. De la Alianza No. 507, PIIT, Carretera Monterrey-Aeropuerto Km. 10, C.P. 66628, Apodaca N.L. [3]Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Av. Universidad S/N, CU, San Nicolas de los Garza, CP. 66455,N.L. ***Correo**: dvargas@uagro.mx

Palabras clave: actividad microbiana, sanguinaria y alcaloide

INTRODUCCIÓN

Las plantas de la familia *Papaveraceae* son bien conocidas por su extenso uso medicinal, debido a su producción de alcaloides. Dentro de esta familia se encuentra la especie *Bocconieae* que comprende dos géneros estrechamente relacionados, *Macleaya* y *Bocconia*. Actualmente, se han descrito un total de 75 alcaloides para las especies de *Bocconieae*, en los que se incluyen a las benzofenantridinas, sanguinaria y dihidrocleriletrina.[1] En la medicina traducional mexicana se utiliza el extracto acuoso de corteza fresca de *Bocconia arborea* para el tratamiento de enfermedades cutáneas, renales e infecciosas, así como ansiolítico, analgésico y antidiabético.[2]

MATERIALES Y MÉTODOS

La recolección de la corteza se llevó a cabo en la ciudad de Chilpancingo, Gro. México. La corteza fue sometida a un proceso de secado a temperatura ambiente durante 10 días y posteriormente la corteza fue sometida a un proceso de trituración.
Se pesaron 200 g de muestra seca y molida para iniciar con la maceración con acetato de etilo durante 15 días, a temperatura ambiente. Posteriormente se probaron diversos sistemas de elución para llevar a cabo la cromatografía en placa, y obtener cada uno de los RF de los posibles metabolitos. El extracto crudo se sometió a cromatografía en columna con un sistema de elución de polaridad creciente, iniciando con un sistema Hex:AcOEt (95:5).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de 200 g de corteza de *Bocconia arborea*, se obtuvieron 26 g del extracto total con acetato de etilo. Posteriormente, se llevó a cabo la cromatografía en columna para la purificación de los posibles metabolitos. De esta forma se obtuvieron 11 fracciones, de las cuales se logró aislar un compuesto café, en el cual probablemente se encuentre la sanguinarina, para verificar que tipo de compuesto se obtuvo, se mandó una muestra a resonancia magnética nuclear de ^{1}H, ^{13}C y COSY, para determinar la estructura del compuesto aislado.

CONCLUSIONES

Se sabe que la corteza de *B. arborea* contiene sanguinaria y dihidrocleriletrina las cuales poseen diversas actividades biológicas,[3] sin embargo estos compuestos ya se encuentran ampliamente estudiados, lo que significa que debemos buscar alternativas para potencializar sus actividades biologicas, uno de estos métodos es la semi-sintesis, ya que, una vez que tengamos en mano estos compuestos se llevarán a cabo diversas modificaciones químicas a su estructura. Con esto nuestro trabajo, busca alternativas viables a afecciones cutáneas, bacterianas y cancerígenas que puedan tratarse mediante la medicina tradicional mexicana.

AGRADECIMIENTOS

Al laboratorio de Producción Integral de Alimentos y Productos Naturales de la Facultad de Ciencias Químico Biológicas, de la UAGro. A CONAHCyT por la Beca de Posdoctorado (CVU: 633218).

REFERENCIAS

1. E. Sánchez-Arreola, L. R. Hernández-Molina, J. L. Sánchez-Salas & G. Martínez-Espino (2006) Alkaloids from Bocconia frutescens and Biological Activity of their Extracts. Pharmaceutical Biology 44(7),540-543.
2. V. Navarro, M. L. Villarreal, G. Rojas, X. Lozoya (1996) Antimicrobial evaluation of some plants used in Mexican traditional medicine for the treatment of infectious diseases. Journal of Ethnopharmacology, 53(3), 143-147.
3. C. Caballero-George, P. M. L. Vanderheyden, P. N. Solis, M. P. Gupta, L. Pieters, G. Vauquelin & A. Vlietinck (2003) *In vitro* effect of sanguinarine alkaloid on binding of [3H]candesartan to the human angiotensin AT1 receptor. European Journal of Pharmacology, 458(3), 257-262.

Farmacocinética y toxicidad *In silico* de derivados de Shikonina y Alkinnina

Diego Castañeda-Recilla,[1*] María Luisa Garduño-Ramírez[1*]

[1]Centro de Investigaciones Químicas, IICBA de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, 62209 ***Correo**: diego.castaneda@uaem.edu.mx / lgarduno@uaem.mx

Palabras clave: Estudio *in silico*, farmacocinética, shikonina, alkinnina y psoriasis.

INTRODUCCIÓN

Los derivados de Shikonina y Alkinnina (S/A), aislados de especies de plantas medicinales pertenecientes a la familia Boraginaceae, y son conocido por su diverso potencial farmacológico, como anticancerígeno, antitrombótico, neuroprotector, antidiabético, antiviral, antiinflamatorio, antigonadotrópico, antioxidante, antimicrobiano e insecticida.[1] Diversos hallazgos sugieren que los derivados de S/A podrían servir como un nuevo medicamento potencial para el tratamiento del cáncer y la inflamación.[2] De un estudio *in silico* realizado anteriormente sobre siete derivados de S/A se concluyó que el mecanismos de acción se realiza por inhibición de la expresión del factor TNF-α.[3] Los inhibidores de la TNF-α son efectivos para la psoriasis en placa y la artritis psoriásica,[4] por esta razón se ha considerado implementar estudios preclínicos para el tratamiento de la psoriasis de los derivados de S/A. Es significativo señalar que los derivados de S y A muestran propiedades fisicoquímicas similares, aunque las propiedades toxicológicas y farmacológicas varían, así mismo, son pocos los artículos que presenten la toxicología o la seguridad de los derivados de S/A como un potencial medicamento, lo que requiere un estudio más profundo de la toxicología.[1]

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron siete derivados de S/A: ß-hidroxi isovaleril shikonina **(1)**, ß-acetoxi isovaleril shikonina **(2)**, Angelil shikonina **(3)**, ß,ß-dimetil acrilshikonina **(4)**, ß-hidroxi isovaleril alkinnina **(5)**, ß- acetoxi isovaleril alkinnina **(6)** y 1-metoxi acetil alkinnina **(7)** (figura 1),considerando que estos metabolitos secundarios se han aislado de especies del género Cordia, y se compararon con tres fármacos comerciales para el tratamiento de la psoriasis: acitretina **(8)**, metotrexato **(9)** y ciclosporina **(10)** mediante un estudio in silico utilizando diversas plataformas digitales de acceso libre como *NERDD* y *PASS Online*. Estas herramientas se empleron para predecir y analizar la farmacocinéticas y posible toxicidad de los compuestos seleccionados.

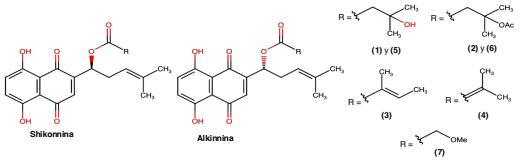


Figura 1. Estructura de los derivados de S/A seleccionados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio *in silico* permitió el cálculo de parámetros toxicológicos, la predicción del sitio de metabolismo más probable y predicción del potencial de sensibilización de la piel (figura 2 y tabla 1), en el cual se observó una correlación entre los derivados de S/A seleccionados donde el sitio más probable de metabolización es sobre el C 22 del grupo ester que se encuentra sobre la estructura base de los derivados de S/A.

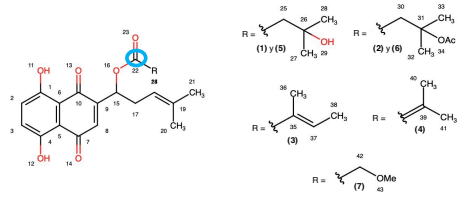


Figura 2. Sitio de metabolismo más probable de los S/A.

Tabla 1. Propiedades farmacocinética y toxicologicas.

Comp.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	0.440	No sensibilizador	0,827	0,878	0,645	0,825	0,767	0,773
2	0.792	No sensibilizador	0,803	0,825	0,627	0,743	0,637	0,624
3	0.532	NVP	0,606	0,558	NPV	0,747	NPV	NPV
4	0.488	NVP	0,824	0,737	0,609	0,771	0,677	0,667
5	0.440	No sensibilizador	0,827	0,878	0,645	0,825	0,767	0,773
6	0.792	No sensibilizador	0,803	0,825	0,627	0,743	0,637	NPV
7	0.392	No sensibilizador	0,719	0,728	0,694	NPV	NPV	NPV
8	-	NVP	0,859	0,681	0,793	0,907	0,754	0,698
9	-	No sensibilizador	0.553	NPV	NPV	NPV	NPV	0.318
10	-	No sensibilizador	NPV	NPV	NPV	NPV	NPV	NPV

I.Probabilidad de metabolizacion en el C22 **II.**Potencial de sensibilización de la piel **III.** Diarrea, **IV.** Somnolencia, **V.** Embriotoxico, **VI.** Hepatotóxico, **VII.** Hematotóxico, **VIII.** Toxico, gastrointestinal, NVP=no presentan valores.

CONCLUSIONES

Se observó una correlación entre los derivados de S/A sobre el sitio más probable de metabolización, además se predijo que estos derivados tienen un bajo potencial de sensibilización cutánea que sugiere su posible seguridad de uso tópico en el tratamiento de enfermedades dermatológicas y un perfil de toxicidad manejable, esto puede ser comprobable mediante estudios futuros tanto *in vitro* como *in vivo.*

REFERENCIAS

1. Yadav, S., *et al*, (2022). Review of Shikonin and Derivatives: Isolation, Chemistry, Biosynthesis, Pharmacology and Toxicology. *Front. Pharmacol*, *13*. https://doi.org/10.3389/fphar.2022.905755
2. Priyadarshi, R., & Rhim, J.W. (2022). Shikonin: Extraction, properties and applications in active and intelligent packaging. *Packaging Tech. and Science*, *35*(12), 863-877. https://doi.org/10.1002/pts.2687
3. Castañeda-Recilla, D., *et al* (2023). Derivados de Shikonina y Alkinnina con posible actividad anticancerígena obtenidos del género Cordia,desde una visión In silico.*Rev. Mex. de Inv .en Pro. Nat .,1*(1).
4. Rendon, A., & Schäkel, K. (2019) Psoriasis Pathogenesis and Treatment. Int. J. Mol. Sci, 20, 1-28. 10.3390/ijms20061475

Inhibición de la neuroaminidasa del virus de la influenza por *Tripneustes depressus*

Dulce María Moreno-García,[1] Mónica Salas-Rojas,[2] Carolina G. Sosa-Gutiérrez,[1] Mayra Yaneth Antunez-Mojica,[1] y Deyanira Ojeda-Ramírez.[1]

[1]Instituto de Ciencias Agropecuarias, UAEH. Av. Universidad Km1, Rancho Universitario, Tulancingo, Hidalgo. [2]Unidad de Investigación Médica en Inmunología, UMAE Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional "Siglo XXI" del IMSS, Ciudad de México. [3]Centro de Investigaciones Químicas UAEMor, Av. Universidad No. 1001, Chamilpa, Cuernavaca, Morelos. ***Correo**: dojeda@uaeh.edu.mx

Palabras clave: Neuroaminidasa, influenza, erizo marino, *Tripneustes depressus*.

INTRODUCCIÓN

La influenza es una infección causada por el virus del mismo nombre, que afecta al tracto respiratorio y presenta una gran amenaza para la salud humana.[1] Actualmente, los fármacos disponibles para el tratamiento de la enfermedad se basan en la inhibición de la neuroaminidasa viral; sin embargo, existen reportes de cepas resistentes por lo que es importante encontrar nuevas alternativas de tratamiento. El objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad del líquido celómico del erizo de mar *Tripneusteus. deprsessus*, y cuatro fracciones menos complejas, sobre la neuroaminidasa del virus de la influenza mediante ensayos *in vitro*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestras. El líquido celómico (LC) del erizo de mar *Tripneustes depressus* fue colectado de la Ensenada de los Muertos, Baja California Sur, México, y se sometió a tratamiento térmico.[2]Se realizó una extracción de moléculas polares y lípidos,[3] proteínas, [4] y moléculas poco polares.
Inhibición de la enzima neuraminidasa. Se siguió la metodología descrita por Santos-López *et al*.[5]
La identificación de las moléculas contenidas en el extracto de éter etílico de LC (EELC) se realizó mediante CG/MS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se muestran los porcentajes de inhibición de la neuroaminidasa obtenidos para cada tratamiento.
El análisis de la fracción EEELC por CG-MS permitió la identificación de 6 compuestos mayoritarios: butilhidroxitolueno, palmitato y estearato de etilo, palmitato y estearato de metilo, y bis(2-etilhexil) éster isoftalato. Algunas de estas moléculas poseen reportes de actividad antiviral, asociado a su capacidad de unirse con proteínas de superficie celular.

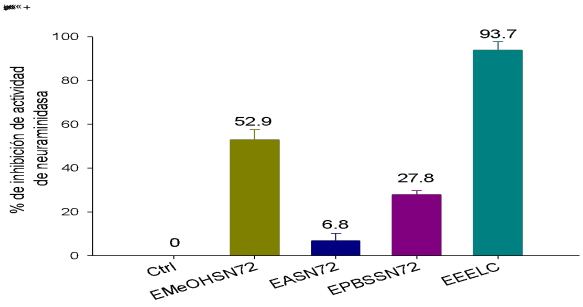


Figura 1. Porcentaje de inhibición contra la enzima neuraminidasa VIA H5N2. Cada barra representa el valor medio de los experimentos realizados tres veces por triplicado. $p < 0.001$

CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo ponen de manifiesto que el LC del erizo de mar *T. depressus* es una fuente viable para el desarrollo de fármacos contra el virus de la influenza.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCyT por la beca 765944 otorgada a D.M. Moreno-García.

REFERENCIAS

1. Abdalla, O., Mohammed, M., Hakawi, A. M., Aljifri, A., Abdalla, M., Eltigani, S., Mujib, S. A., & Assiri, A. (2020). Hospital-based surveillance of influenza A(H1N1)pdm09 virus in Saudi Arabia, 2010-2016. *Annals of Saudi Medicine*, *40*(1), 1–6.
2. Salas-Rojas, M., Galvez-Romero, G., Anton-Palma, B., Acevedo, R., Blanco-Favela, F., & Aguilar-Setién, A. (2014). The coelomic fluid of the sea urchin *Tripneustes depressus* shows antiviral activity against Suid herpesvirus type 1 (SHV-1) and rabies virus (RV). *Fish and Shellfish Immunology*, *36*(1), 158–163.
3. Fic, E., Kedracka-Krok, S., Jankowska, U., Pirog, A., & Dziedzicka-, M. (2010). *Comparison of protein precipitation methods for various rat brain structures prior to proteomic analysis*. *31*, 3573–3579.
4. Mohamed, A. S., Sadek, S. A., Hassanein, S. S., & Soliman, A. M. (2019). Hepatoprotective Effect of Echinochrome Pigment in Septic Rats. *Journal of Surgical Research*, *234*, 317–324. https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.10.004
5. Santos-López, G., Flores, E., Baños, R., Herrera-Camacho, I., & Reyes-Leyva, J. (2004). Purification of the Porcine rubulavirus attachment protein by liquid isoelectric focusing. *Protein Expression and Purification*, *35*(1), 120–125.

Purificación de un extracto hidroalcohólico de toronjil morado en cromatografía en columna y cuantificación de la actividad antioxidante

Mari Carmen Ramírez García[1], Fabian Rocha Contreras[1], Claudia Concepción Claverie Romero[1], Edith Hortencia Ramírez Hernández[1], Marcos Ignacio Jiménez Zúñiga[1,3], **Alejandro Jonathan Hurtado Mariles[1,2].**

[1]Universidad Tecnológica de Tecámac, División Químico Biológicas. [2]Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Bioprocesos, Laboratorio de Farmacología. [3]Escuela Nacional de Ciencias Biológicas Campus Zacatenco, Instituto Politécnico Nacional, Laboratorio de Compuestos Bioactivos.

***Correo**: alejandroj_hm@hotmail.com

Palabras clave: Anticonvulsivo, Flavonoides, Toronjil morado.

INTRODUCCIÓN

Agastache mexicana ssp. mexicana es una planta nativa de los Estados Unidos y México, comúnmente conocida como toronjil morado en México. Sus hojas son ovaladas y cuadrangulares, con flores de color púrpura y un aroma dulce característico. Esta planta posee diversas propiedades farmacológicas, entre las que se incluyen cómo antiinflamatorio, antioxidante, antifúngico, espasmolítico, ansiolítico y sedante.[1]

Entre sus metabolitos destaca la presencia de flavonoides, fenoles y terpenoides. Los principales componentes de su aceite esencial son el metilcavicol, el linalol y el D-limoneno y tilianina por su efecto ansiolítico. Se ha comprobado su eficacia en el tratamiento de enfermedades respiratorias, como el asma, así como su capacidad como agente relajante en extractos orgánicos totales.[1]

MATERIALES Y MÉTODOS

Se adquirió *Agastache mexicana ssp. mexicana* en el mercado de Sonora, ubicado en la Ciudad de México. Se utilizaron las partes aéreas de la planta (flor, hoja y tallo). Las cuales se secaron durante 4 días a 40°C y se pulverizaron para obtener polvos. Se tomó una muestra de 10 g de la planta y se procedió a realizar una extracción utilizando el método Soxhlet en una solución hidroalcohólica 1:1, llevando a cabo el proceso a 80°C. Finalmente, el extracto resultante se concentró en un rotavapor para aumentar la concentración de metabolitos secundarios. **[2]**

Los metabolitos secundarios se identificaron mediante un análisis fitoquímico, que incluyó pruebas específicas para detectar fenoles, taninos, flavonoides, al finalizar se cuantificaron junto con la actividad antioxidante (AAO) por el método DPPH.[2]

Luego la purificación, se llevó a cabo en una columna de cromatografía con sílice gel como fase estacionaria y una solución 7:3 de diclorometano y acetato de etilo como fase móvil. Al final, se empleó agua destilada como fase móvil. Se recolectaron y se identificaron las fracciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tamiz fitoquímico reveló fenoles (flavonoides o taninos concentrados), flavonoides (xantonas y flavonas) y taninos (derivados del ácido gálico). En la cuantificación: fenoles 0.52±0.04 mg eq. de ácido gálico/g de muestra, flavonoides 0.014±0.0001 mg eq. de quercetina/g de muestra, y taninos 0.005±0.00004 mg eq. de ácido tánico/g de muestra. La AAO fue del 56.45±2.26 %.

Después de la purificación por cromatografía en columna, se obtuvieron 7 fracciones. De estas, las fracciones 2, 3, 5, 6 y 7 mostraron positivo de fenoles, la fracción 7 mostró positivo de taninos y las fracciones 2, 3 y 5 mostraron positivo de flavonoides. En la actividad antioxidante, las fracciones 4 y 5 registraron mayores porcentajes con un 91.66±0.48 y 90.23±0.27, respectivamente.

CONCLUSIONES

El proceso de purificación demostró la evidencia de 7 fracciones obtenidas con potencial uso como agente antioxidante, además, se comprobó que se conserva la presencia de los fenoles, taninos y flavonoides después del proceso de purificación.

REFERENCIAS

1. Navarrete, A., Ávila-Rosas, N., Majín-León, M., Balderas-López, J. L., Alfaro-Romero, A., & Tavares-Carvalho, J. C. (2017). Mechanism of action of relaxant effect of Agastache mexicana ssp. mexicana essential oil in guinea-pig trachea smooth muscle. Pharmaceutical biology, 55(1), 96-100.
2. López-Duran, E., Villeda-Gutiérrez, E. A., Gómez y Gómez, Y. de las M., Jiménez-Zúñiga, M. I., & Hurtado-Mariles, A. J. (2020). Evaluación de la actividad antiepiléptica de extractos de menta en modelos inducidos con pentilentetrazol. Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI, 8(Especial), 109-114.

Potencial antiproliferativo e hipoglucemiante de cuatro extractos de la planta *Solanum Myriacanthum* Dunal del estado de Chiapas

Isabel G. Castro-Enciso,[1] Dora E. Valencia-Rivera,[1] Karla G. Martinez-Robinson,[2] Jesús Ortega-García,[1] Manuel G. Ballesteros-Monrreal,[1] Pablo A. Mendez- Pfeiffer,[1] y Mayra A. Mendez-Encinas[1*]

[1]Departamento de Ciencias Químico-Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora. Avenida Universidad e Irigoyen, Caborca, Son. 83621, México. [2]Biopolímeros-CTAOA, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Carretera Gustavo Enrique Astiazaran Rosas No. 46, Hermosillo, Son. 83304, México. ***Correo**: mayra.mendez@unison.mx

Palabras clave: *Solanum myriacanthum*, actividad hipoglucemiante, actividad antiproliferativa, α-glucosidasa.

INTRODUCCIÓN

Solanum Myriacanthum Dunal, conocida comúnmente como sosa, es una planta que puede encontrarse en el noroeste del país en Nuevo León, Tamaulipas y San Luis potosí, y al sur de México en Chiapas. Su extracto ha sido utilizado en la medicina tradicional para la eliminación de acné, controlar el dolor, tos y resfriados.[1] Sin embargo, el conocimiento sobre sus propiedades farmacológicas y composición química es escasa, por lo cual, la evaluación de dichas propiedades ha despertado gran interés. El objetivo del presente trabajo es evaluar el potencial antiproliferativo e hipoglucemiante de cuatro extractos de la planta *S. Myriacanthum* Dunal originaria del estado de Chiapas. Esto permitirá explorar su potencial biológico para profundizar en la determinación de sus propiedades bioactivas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La planta fue recolectada en el municipio de San Cristóbal de las Casas en el estado de Chiapas, México en el mes de mayo de 2020. La hoja, tallo y espina de la planta fueron utilizadas para la preparación de cuatro extractos: acuoso (EAC), butanólico (EBU), etanólico (EET) y hexánico (EHE), mediante la extracción con solventes y su posterior evaporación. La actividad antiproliferativa fue evaluada por el método de MTT en la línea celular cancerosa HeLa, expresando los resultados en valores de IC_{50}.[2] La actividad hipoglucemiante de los extractos fue evaluada mediante el ensayo de inhibición de la enzima α-glucosidasa.[3]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La actividad antiproliferativa e hipoglucemiante de algunas especies de *Solanum* se ha asociado con la presencia de compuestos fenólicos y flavonoides.[3] La actividad antiproliferativa de los extractos fue evaluada en un rango de 400 a 50 µg/mL. Los valores de IC_{50} obtenidos fueron 866.81, 252.17, 172.85, 357.79 µg/mL para EAC, EBT, EET y EHE, respectivamente. El efecto inhibitorio de los extractos de *S. myriacanthum* Dunal sobre la actividad de la enzima α-glucosidasa se presenta en la **Figura 1**.

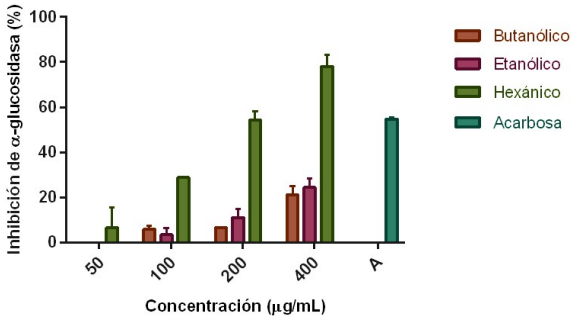


Figura 1. Efecto inhibitorio de los extractos de *S. myriacanthum* Dunal sobre la actividad de la enzima α-glucosidasa. Los resultados se expresan como medias ± DE.

CONCLUSIONES

Los hallazgos indican que los extractos butanólico, etanólico y hexánico de *S. Myriacanthum* Dunal poseen potencial antiproliferativo e hipoglucemiante. Los extractos de esta planta podrían ser candidatos para continuar con la búsqueda de compuestos bioactivos con potencial farmacológico. La información generada contribuye al conocimiento sobre las propiedades de esta especie, la cual no ha sido poco estudiada, además de atribuir un valor agregado a los productos naturales de la región.

AGRADECIMIENTOS

Al Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias y a la Facultad Interdisciplinaria de Ciencias Biológicas y de Salud de la Universidad de Sonora.

REFERENCIAS

1. Koomson, D., Kwakye, B., Darkwah, W. et al. (2018) Phytochemical Constituents, Total Saponins, Alkaloids, Flavonoids and Vitamin C Contents of Ethanol Extracts of five Solanum torvum Fruits. *Pharmacognosy Journal.* 10(5):946-50.
2. Hernández, J., Goycoolea, F., Quintero, J. et al. (2007). Sonoran propolis: Chemical composition and antiproliferative activity on cancer cell lines *Planta Medica*, 73, 1469–1474.
3. Hernández-Martínez, J., Zepeda-Bastida, A., Morales-Rodríguez, I. et al. (2024). Potential Antidiabetic Activity of Apis mellifera Propolis Extraction Obtained with Ultrasound. *Foods*, 13, 348.

Efecto de *Alchemilla procumbens* Rose en un modelo de colitis ulcerosa

Ana Silvia Gutiérrez-Román,[1*] Gabriela Trejo-Tapia[2] y Maribel Herrera-Ruiz[3]

[1]Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías CONAHCYT, Estancia posdoctoral adscrita al Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional, Yautepec, Morelos, México. [2]Centro de Desarrollo de Productos Bióticos - Instituto Politécnico Nacional, Ctra. Yautepec-Jojutla, calle CEPROBI No. 8, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos, México. [2]Centro de Investigación Biomédica del Sur-Instituto Mexicano del Seguro Social, calle República de Argentina No. 9, Col. Centro, Xochitepec, Morelos, México ***Correo:**12gtr.ana@gmail.com

Palabras clave: *Alchemila*, colitis ulcerosa

INTRODUCCIÓN

El género *Alchemilla* (Rosaceae) comprende más de 300 especies, se han identificado principalmente flavonoides, taninos y ácidos fenólicos con actividad antiinflamatoria, antimicrobiana y antioxidante.[1] *Alquemilla procumbens* es una planta medicinal conocida como "hierba de Carranza" utilizada para el tratamiento de úlceras e inflamación.[2] La colitis ulcerosa (CU) es una enfermedad inflamatoria intestinal que afecta principalmente a la mucosa de los tejidos del colon.[3] Con base en el uso tradicional el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de un extracto hidroalcohólico *A. procumbens* en un modelo de CU.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las partes aéreas y la raíz de *A. procumbens* se recolectaron en el Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatépetl (N 19º4'13.5", O 99º20'23.2", 3128 msnm). El material vegetal se secó a temperatura ambiente durante 7 días y se pulverizó para obtener partículas de <1mm. El material vegetal seco se maceró con con una mezcla de agua/etanol (6:4) por triplicado y se filtró. Finalmente, se concentró al vacío en un rotavapor a presión reducida y liofilizó hasta obtener un polvo llamado extracto hidroalcohólico (ApHA). Para la inndución de colitis ulcerosa se utilizaron ratones Balb/C macho que se asignaron aleatoriamente en 4 grupos (n=10): Basal, DSS, ApH y SUL. Los grupos HA y SUL recibieron tratamiento por 10 días (100 mg/kg). Para la inducción de colitis, los ratones recibieron DSS al 2% (p/v) en agua potable durante 7 días.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis por CLAR mostró que el extracto ApH presenta flavonoides y ácidos fenólicos de acuerdo con espectros de UV, con tiempos retención de 3.8 a 21.1 min (Fig. 1). La administración oral de DSS causó aumento de peso corporal, peso del colon, longitud del colon en comparación con el control (Fig. 2). ApH restauró el aumento de peso corporal y la longitud del colon en comparación con el grupo DSS.

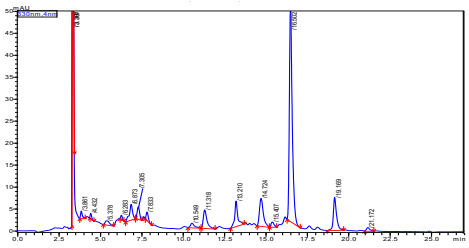


Figura 1. Perfil químico del extracto hidroalcohólico de *A. procumbens* (λ_{max}= 330 nm).

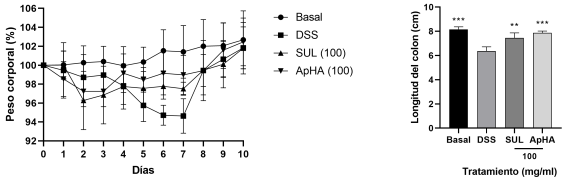


Figura 2. *A. procumbens* mejora los síntomas de la colitis inducida por DSS en ratones. A) Cambio de peso corporal en porcentaje, B) longitud del colon. Cada valor indica la media ± DE (n=10). **p < 0.005, p*** < 0.001 p*** < 0.0001 vs el grupo DSS (negativo) para todos los valores.

CONCLUSIONES

Debido a que el tratamiento con ApH restaura significativamente los síntomas de la colitis, se sugiere que *A. procumbens* podrá ser un terapéutico potencial para la prevención y el tratamiento de la colitis.

AGRADECIMIENTOS

Al IPN por el apoyo a través del proyecto SIP 20240461/20240430, al CONAHCYT por la estancia posdoctoral.

REFERENCIAS

1. Kanak,S.;Krzemin´ska,B., Celin´ski,R., Bakalczuk,M., Dos Santos Szewczyk, K. (2022). Phenolic Composition and Antioxidant Activity of *Alchemilla* Species. *Plants*,11,2709. https://doi.org/10.3390/plants11202709.
2. Rzedowski, G. C., & Rzedowski, J. (2001). Flora fanerogámica del Valle de México. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.
3. Kobayashi, T., Siegmund, B., Le Berre, C., Wei, S. C., Ferrante, M., Shen, B., Bernstein, C., Dansse, S., Peyrin-Biroulet, L., Hibi, T. (2020). Ulcerative colitis. *Nature Reviews Disease Primers*, 6(1). http://doi.org/10.1038/s41572-264020-0205-x.

Cucurbitacina IIb y Kinoína A de *Ibervillea sonorae* Como Moduladores Selectivos del Receptor de Estrógenos en el Cáncer de Mama

Heriberto Torres Moreno,[1*] Rosa Lydia Marcial Flores,[1] Alexis Alonso López Zavala,[2] Julio César López Romero,[1] Ramón E. Robles Zepeda,[2]

[1]Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora. [2]Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora. ***heriberto.torres@unison.mx**

Palabras clave: kinoína A, cucurbitacina IIb, cáncer de mama, receptor de estrógenos.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el cáncer de mama representa el tipo de cáncer más común en las mujeres a nivel mundial, en México en el 2020 fue la primera causa de muerte por cáncer en las mujeres.[1] Los inhibidores selectivos del receptor de estrógenos (ER) como el tamoxifeno han demostrado ser la terapia más efectiva en los tumores positivos al ER[2]. Por ello, el uso de inhibidores selectivos del ER es una alternativa para el tratamiento del cáncer mama.[2] Cucurbitacina IIb (CIIb) y kinoina A (KinA) son dos cucurbitacinas triterpénicas aisladas y caracterizadas de la planta medicinal sonorense *Ibervillea sonoreae* (S. Watson) Green. Estudios recientes demuestran que dichos compuestos poseen la capacidad de inhibir la proliferación de las líneas celulares de cáncer de mama, sin embargo, se desconoce si el ER es uno de los blancos farmacológicos principales. El objetivo del presente estudio fue establecer por docking molecular el modelo de interacción de cucurbitacina IIb y kinoína A de *Ibervillea sonoreae* con el ER y su asociación con la actividad antiproliferativa sobre células de cáncer de mama.

MATERIALES Y MÉTODOS

Por docking molecular se analizó la interacción de CIIb y KinA con el ER-α. El ensayo *in silico* se realizó con el programa Autoock Tools, utilizando el 4-hidroxitamoxifeno como control positivo y el taxol como control negativo. El efecto sobre la proliferación de CIIb y KinA sobre la línea celular MCF-7 (ER+) se evaluó por medio de MTT. El efecto sobre la expresión del ER en se evaluó por western blot.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El docking molecular arrojaró un total de 10 conformaciones para cada compuesto, donde las conformaciones 5 y 9 presentaron una mejor energía de interacción para CIIb con el ER (Figura 1), y las coformaciones 2 y 4 para KinA (Figura 2). Estas conformaciones bloquean la entrada del estradiol, lo que sugiere que ambos compuestos inhiben la activación del ER[3]. El estudio *in vitro* demostró que CIIb y KinA inhiben la proliferación de la línea celular MCF-7 via modulación del ER, y las proteínas AKT, p-AKT y ciclina D-1.

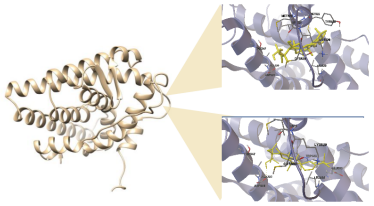


Figura 1. Docking molecular de CIIb con el dominio LBD del receptor de estrógenos-α.

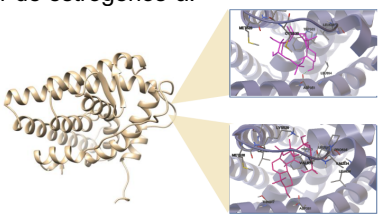


Figura 2. Docking molecular de KinA con el dominio LBD del receptor de estrógenos-α.

CONCLUSIONES

CIIb y KinA modulan selectivamente la activación y función del ER-α, lo cual sugiere que ambos compuestos actúan como inhibidores competitivos del estradiol.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto UNISON (USO413008522) por el financiamiento.

REFERENCIAS

1. Lumachi, F., Santeufemia, D. A., & Basso, S. M. (2015). Current medical treatment of estrogen receptor-positive breast cancer. World journal of Biological Chemistry, 6(3), 231–239
2. Arao, Y., & Korach, K. S. (2021). The physiological role of estrogen receptor functional domains. *Essays in Biochemistry*, 65(6), 867–875

Actividad larvicida de extractos de *Hippocratea excelsa* H.B.K. (*Semialarium mexicanum* M.) sobre *Aedes aegypti* L. (DIPTERA: CULICIDAE)

Joel Daniel Castañeda-Espinoza[1], Juan Sánchez-Arriaga[2], Rodolfo Figueroa Brito[1*]

[1]Departamento de Interacción Planta-Insecto, Laboratorio de Entomología, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional, Carretera Yautepec-Jojutla Km 6, Calle Ceprobi No. 8, Col. San Isidro, C.P. 62731 Yautepec, Morelos, México. [2]Oficina de vectores, Calle Ignacio Zaragoza No. 110 Col. Centro, Iguala de la Independencia, Iguala de la Independencia, Guerrero C.P. 40000***Correo:** rfigueroa@ipn.mx

Palabras clave: Larvicida, *Aedes aegypti*, *Hippocratea excelsa*.

INTRODUCCIÓN

El mosquito *Aedes aegypti* es un vector que transmite diversos agentes patógenos para el humano, causantes de enfermedades como chikungunya, fiebre amarilla, dengue clásico, dengue hemorrágico y Zika.[1] Uno de los métodos utilizados para el control de los insectos es el uso de productos químicos sintéticos, sin embargo, el abuso indiscriminado causa resistencia, contaminación al ambiente y efectos tóxicos para el hombre.[2] Por otro lado, los insecticidas vegetales son una alternativa para combatir estas problemáticas. Las plantas son una fuente de bioactivos químicos, por ejemplo, *H. excelsa* es una planta que tiene amplio espectro de acción sobre insectos y que puede usarse como infusión, macerado y polvo.[3] El objetivo del presente trabajo fue evaluar extractos crudos de fruto-semilla y tallo de *H. excelsa* sobre larvas de *A. aegypti*.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material vegetal de *H. excelsa* (frutos-semillas y tallos) fue colectado en la localidad del Naranjo, Municipio de Iguala, Guerrero. Una vez secado y triturado, se macero con disolventes de polaridad creciente (hexano, acetona y metanol) por 72 h. Para la extracción de los disolventes se utilizó un rotavapor a presión reducida. Se utilizaron concentraciones a 20 y 200 ppm de cada extracto de *H. excelsa*, n= 25 larvas del tercer estadio de *A. aegypti* y se realizaron tres réplicas por tratamiento. Como control positivo se utilizó el insecticida químico Abate® a 4 ppm (1 mg/250 ml de agua). La variable respuesta fue la mortalidad larval a 12, 24, 48 y 72 h. Se utilizó el programa estadístico Sigma Stat 3.0. Todos los datos fueron transformados a arcoseno antes de ser sometidos a análisis de varianza (ANOVA).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto hexánico de tallo y fruto-semilla de *H. excelsa* mostraron toxicidad a las 12 h, causando 100% de mortalidad en larvas de *A. aegypti* en ambas concentraciones (20 y 200 ppm) (Tabla 1). Los principales grupos de compuestos reportados en extractos de hexano de *H. excelsa* son terpenoides, taninos y alcaloides, grupos de compuestos tóxicos para los insectos.[4]

Tabla 1. Actividad larvicida de extractos de *Hippocratea excelsa* sobre *Aedes aegypti*

Hippocratea excelsa (ppm)		Mortalidad (%) 12 h	24 h	48 h	72 h
Hexánico	20	100	---	---	---
tallo	200	100	---	---	---
Hexánico	20	100	---	---	---
fruto-semilla	200	100	---	---	---
Acetónico	20	67.8±1.69	77.57±7.36	77.57±6.79	77.57±6.79
tallo	200	53.37±3.68	71.2±6.12	71.2±6.59	71.2±6.59
Acetónico	20	62.34±6.12	70.48±5.55	70.48±5.55	70.48±5.55
fruto-semilla	200	59.43±5.79	80.48±4.10	80.48±3.09	80.48±3.09
Metanólico	20	69.37±7.84	84.37±4.64	84.37±4.64	91.92±4.32
tallo	200	74.94±7.40	78.07±3.74	78.07±3.74	95.62±3.29
Metanólico	20	52.1±6.23	82.71±5.90	82.71±5.90	100
fruto-semilla	200	67.41±3.39	89.3±2.05	89.3±2.05	100
Testigo hexano		8	10	10	15
Testigo acetona		5	10	10	10
Testigo metanol		0	5	5	5
Testigo químico (Abate® 1%)		100	---	---	---

CONCLUSIONES

El extracto hexánico de tallo y fruto-semilla de *H. excelsa* tuvieron un efecto larvicida a las 12 h del 100% de mortalidad de *A. aegypti*. *H. excelsa* es una especie candidata para combatir el vector del dengue, *A. aegypti*.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCyT por la beca otorgada.

REFERENCIAS

1. Ruiz-López, F., González-Mazo, A., Vélez-Mira, A., Gómez, G. F., Zuleta, L., Uribe, S., & Vélez-Bernal, I. D. (2016). Presencia de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) y su infección natural con el virus del dengue en alturas no registradas para Colombia. Biomédica, 36(2), 303-308. https://doi.org/10.7705/biomedica.v36i2.3301
2. David, J. P., Faucon, F., Chandor-Proust, A., Poupardin, R., Riaz, M. A., Bonin, A., & Reynaud, S. (2014). Comparative analysis of response to selection with three insecticides in the dengue mosquito *Aedes aegypti* using mRNA sequencing. BMC genomics, 15, 1-15.
3. Rodríguez, H. C. Actividad insecticida de Cancerina (Hippocratea excelsa: Hiprocraceae) en siete especies de insectos de importancia económica, Congreso nacional de entomología Oax. Méx. Pag. 10. 1990.
4. Báez Rodríguez, I. (2012). Evaluación de plantas medicinales con potencial en el control biológico del vector transmisor de dengue *Aedes aegypti* (Doctoral dissertation).

Capacidad antioxidante y efecto hemolítico de extractos de *Justicia spicigera*

Guzmán-Gallardo Fernanda Laila,[1*] Valadez-Vega, María del Carmen[1], Villagómez-Ibarra José Roberto,[2] y Velasco-Azorsa Raúl[3]

[1]Carretera Pachuca-Actopan, San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo, 42160. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo-Instituto de Ciencias de la Salud, Área Académica de Medicina. [2]Km 4.5 carretera Pachuca -Tulancingo, Mineral de la Reforma, Hidalgo, 42184. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo-Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Área Académica de Química y [3]Área académica de Biología, ***Correo**: fernandaguzmanu@gmail.com

Palabras clave: Muicle, compuestos fenólicos y medicina tradicional.

INTRODUCCIÓN

Justicia spicigera, es una planta endémica de Mesoamérica. En México se localiza en los estados de Campeche, Chiapas, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Veracruz y Yucatán. Se le ha atribuido usos medicinales para problemas gastrointestinales, cólicos menstruales, epilepsia y diabetes.[1] Existe un creciente interés científico por encontrar compuestos con potencial farmacológico de origen vegetal. Los compuestos fenólicos son un grupo de interés ya que ayudan a estabilizar las especies reactivas de oxígeno (ROS), responsables del estrés oxidativo que puede conducir a múltiples enfermedades.[2]

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectaron hojas, flores y tallos de *J. spicigera* en la localidad de Ojo de agua, Tecámac, Estado de México; con las coordenadas *19.678924465617854, -99.03296149485094*. Se sometieron a un proceso de deshidratación a 36° C por tres días. Los extractos se obtuvieron mediante maceración en metanol y acetato de etilo, obteniendo seis extractos que se manejaron con la inicial de cada parte morfológica y la inicial del extracto (HM, HA, TM, TA, FM Y FA). Mediante pruebas espectrofotométricas se cuantificaron taninos, fenoles totales, flavonoides, antocianinas y saponinas. La capacidad antioxidante se evaluó con métodos ABTS•+ y DPPH•. La hemólisis se evaluó mediante la hemoglobina liberada de eritrocitos O+ de un donante humano.
Todos resultados fueron analizados estadísticamente por análisis de varianzas en Statgraphics Centurion XVI.I. Del extracto más bioactivo se realizó una cromatografía en columna con gel de sílice, mezclas de MeOH y AcOEt; el compuesto aislado se analizó mediante RMN de ^{1}H a 400 MHz y ^{13}C a 100 MHz.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las pruebas de capacidad antioxidante revelaron que quién posee mayor actividad es la hoja en metanol. Por otro lado, las concentraciones de compuestos fenólicos en las muestras variaron; En la prueba de taninos, FA la concentración más alta. En fenoles totales, TA destacó. La concentración flavonoides fueron más abundantes en extractos metanólicos, siendo TM el más alto. En antocianinas, TA exhibió el valor más alto. La capacidad hemolítica mostró un efecto dosis-dependiente, siendo FA y TA en acetato de etilo los que provocaron mayor lisis celular.
Del fraccionamiento cromatográfico se obtuvo un sólido que fue analizado por RMN[1], cuyos desplazamientos químicos en MeOD indicaron la presencia de kaempferitrina, un antioxidante que puede inducir efectos citotóxicos sugiriendo su potencial para tratamientos antitumorales y quimiopreventivos.[3] Estos hallazgos resaltan el interés científico en la planta y su potencial para desarrollar terapias futuras.

CONCLUSIONES

Justicia spicigera es una planta con una gran capacidad antioxidante. Todas las muestras revelaron diferentes concentraciones bioactivas, la prueba biológica mostró que los extractos metanólicos son menos tóxicos que los de AcOEt. Así mismo, existe una correlación estadística entre la capacidad antioxidante y el efecto hemolítico.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONACYT) por su invaluable apoyo 1309949.

REFERENCIAS

1. Agüero B., y Alba, M. R., (2010) Usos y aplicaciones del Muicle (Justicia Spicigera) tlahuiedu AC. Trabajo de investigación para el diplomado de Medicina Tradicional Mexicana Bioactivity and Applications. Nova Science Publishers.
2. Ray, P. D., Huang, B. W., y Tsuji, Y. (2012). Reactive oxygen species (ROS) homeostasis and redox regulation in cellular signaling. Cell. Signal., 24(5), 981-990
3. Alonso-Castro, A. J., Ortiz-Sánchez, E., García-Regalado, A., Ruiz, G., Núñez-Martínez, J. M., González-Sánchez, I., Quintanar-Jurado, V., Morales-Sánchez, E., Dominguez, F., López-Toledo, G., Cerbón, M. A., & García-Carrancá, A. (2013). Kaempferitrin induces apoptosis via intrinsic pathway in HeLa cells and exerts antitumor effects. Journal of Ethnopharmacology, 145(2), 476–489.

Efecto del Extracto acetónico de *Bougainvillea x buttiana* (var. Rosa) (EA*Bxb*R) sobre las actividades antiinflamatoria y analgésica

Mayra Cedillo-Cortezano[1], Luis Rubén Martínez-Cuevas[1] y Vera L. Petricevich[1*]

[1]Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Calle Leñeros esquina Iztaccíhuatl s/n. Col. Volcanes. C.P. 62350. Cuernavaca, Morelos. México. ***Correo**: vera.petricevich@uaem.mx

Palabras clave: Plantas Medicinales, *Bougainvillea* x *buttiana*, antiinflamatoria, analgésica

INTRODUCCIÓN

Bougainvillea es una planta utilizada en medicina tradicional mexicana para el tratamiento de diferentes enfermedades[1]. El objetivo del presente trabajo fue evaluar in vivo las actividades antiinflamatoria y antinociceptiva del EA*Bxb*R. Los resultados obtenidos muestran el efecto antiinflamatorio y antinociceptivo del extracto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Composición química: Los compuestos presentes en EA*Bxb*R, fueron identificados por cromatografía de gases-masa (CG-EM).

Actividad biológica del EA*Bxb*R en grupos de ratones de la cepa BALB/c:

a) La actividad antiinflamatoria se evaluó con el modelo de edema inducido por carragenina[1].
b) La actividad antinociceptiva se determinó por la medición contorsión inducida por ácido acético y formalina (fases temprana y tardía)[1].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El volumen del edema de pata en los grupos de ratones tratados con el EA*Bxb*R fue significativamente menor (P<0.001), comparado con el grupo control y similar al grupo de animales tratados con diclofenaco (Fig. 1).

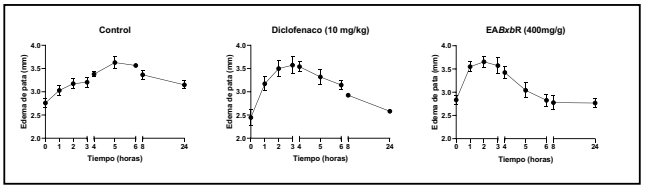


Figura 1. Actividad antiinflamatoria edema de pata Cada punto representa la media de la muestra *n*=3 ratones.

El efecto antinociceptivo EA*Bxb*R, fue evaluado a través de los ensayos de contorciones por el ácido acético y prueba de formalina. La Fig. 2 muestra los resultados obtenidos de los porcentajes de dolor y analgesia. En los grupos de animales tratados con EA*Bxb*R (40 y 400 mg/kg) se observaron los menores porcentajes de dolor y consecuentemente mayor porcentaje de analgesia (Figs. 2A y 2B).

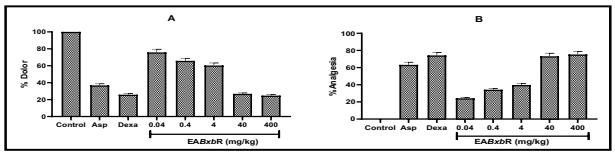


Figura 2. Actividad analgésica con ácido acético. Cada barra representa la media de la muestra *n*=6 ratones.

Los porcentajes de dolor y analgesia en los grupos de animales tratados con EA*Bxb*R (40 y 400 mg/kg) en fase temprana fueron similares a aquellas obtenidas en los grupos tratados con dexametasona (Fig. 3A). Mientras que los porcentajes de dolor y analgesia obtenidos en la fase tardía de los grupos animales tratados con el EA*Bxb*R, fueron similares a los resultados obtenidos en los grupos de ratones tratados con aspirina (Fig. 3B).

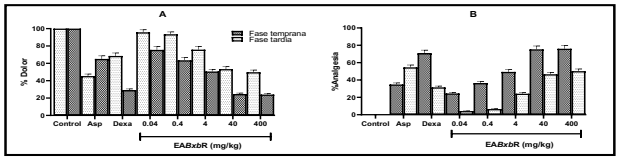


Figura 3. Actividad antinociceptiva (formalina), Cada barra representa la media de la muestra *n*=6 ratones.

Los compuestos presentes en el EA*Bxb*R, fueron identificados a través de la cromatografía (CG-EM): 3-O-metil-D-glucosa, ácido n-hexadecanoico, ácido (9Z,12Z)-9,12-octadecadienóico, 1-dotriacontanol, (3β,22E)-estigmasta-5,22-dien-3-ol y (3β,5α)-estigmasta-7-en-3-ol. Con la excepción del 3-O-metil-D-glucosa todos los demás compuestos han reportado que presentan actividad antiinflamatoria en modelos de inflamación.

CONCLUSIONES

Los datos obtenidos preliminarmente muestran el efecto antiinflamatorio y antinociceptivo del EA*Bxb*R.

AGRADECIMIENTOS

SEP-CONACyT- México ON.551-6/18-7513.

REFERENCIAS

1. Alvarez Perez Gil, A. L., Barbosa Navarro, L., Patipo Vera, M., & Petricevich, V. L. (2012). Anti-inflammatory and antinociceptive activities of the ethanolic extract of Bougainvillea xbuttiana. Journal of ethnopharmacology, 144(3), 712–719. https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.10.018

Aislamiento e identificación de metabolitos del musgo *Thuidium delicatulum* (Hedw.) Schimp, una briofita común en México.

Néstor Emanuel Hernández Vidal[1*] Holber Zuleta Prada*[1], Benito Reyes Trejo[1] y Diana Guerra Ramírez[1]

[1]Laboratorio de Productos Naturales, Área de Química, Departamento de Preparatoria Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Texcoco, Edo. de México. Tel 01 (55) 5133-1108 Ext 5760. ***Correo:** **emahernanv**@gmail.com

Palabras clave: musgo, fitoquímica, briofita.

INTRODUCCIÓN

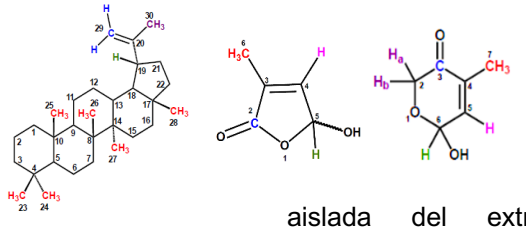
Los musgos son plantas muy antiguas, siendo las primeras en colonizar la tierra. Para enfrentar diferentes tipos de estrés, producen diversos metabolitos. *Thuidium delicatulum* (Hedw.) Schimp es un musgo con amplia presencia en el planeta y en México. Algunos extractos de este musgo han demostrado tener actividad antioxidante, antimicrobiana, antifúngica y antiinflamatoria. A pesar de esto, los metabolitos responsables de estas actividades aún no han sido identificados[1,2]. Por lo tanto, en esta investigación se realizó el aislamiento, purificación y elucidación estructural de algunos metabolitos secundarios presentes en el musgo *Thuidium delicatulum*. El aislamiento y purificación se llevó a cabo mediante métodos cromatográficos, mientras que la elucidación estructural se realizó a través de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) 1D y 2D y espectroscopía infrarroja (IR).

MATERIALES Y MÉTODOS

Material Vegetal: A partir del musgo *Thuidium delicatulum*. Obtención de extractos: Se trituró y se realizaron extracciones sucesivas con hexano, CH_2Cl2, AcOEt, MeOH, EtOH y H_2O. Aislamiento: Los extractos se sometieron a separación en cromatografía en columna por gravedad. Las fracciones que contenían los metabolitos se purificaron en un sistema automatizado de HPLC IsoleraTM One Biotage®. Análisis y elucidación estructural por RMN: Se obtuvieron espectros de RMN 1D y 2D en un equipo Agilent de 400 MHz. Los datos de RMN se procesaron y analizaron con el software MestReNova. Espectroscopía Infrarroja: Los compuestos obtenidos se analizaron utilizando un espectrómetro FTIR-ATR Agilent Cary600.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se lograron aislar e identificar cuatro compuestos puros: Lup-20(29)-eno; triterpeno aislado del extracto de diclorometano (compuesto 1), feofitina a; porfirina aislada del extracto de acetato de etilo (compuesto 2), 5-Hidroxi-3-metil-2-butenolida; lactona aislada del extracto metanólico (compuesto 3) y 6-Hidroxi-4-metil-2H-piran-3(6H)-ona; piranona



aislada del extracto metanólico (compuesto 4).

Figura 1. Compuestos 1,3,4, (de izquierda a derecha respectivamente) aislados de *Thuidium delicatulum.*

CONCLUSIONES

El compuesto Lup-20(29)-eno, ya aislado anteriormente de otro musgo (*Pilotrichella flexilis*), perteneciente al grupo de los triterpenos, tiene diversas actividades biológicas, como la actividad antiinflamatoria. La feofitina a, por su parte, es valorada en la alimentación humana debido a sus propiedades antioxidantes, anticancerígenas y antimutagénicas. La lactona (compuesto 3) es un hallazgo novedoso en el linaje de los musgos, mientras que la piranona (compuesto 4) es aislada por primera vez de una especie vegetal. Estos compuestos obtenidos en los extractos confirman las bioactividades que posee *Thuidium delicatulum* y el potencial que estos metabolitos especiales podrían tener en futuros estudios para su aplicación en la industria agroalimentaria, farmacéutica o agrícola.

REFERENCIAS

1. Ertürk, Ö., Sahin, H., Ertürk, E. Y., Hotaman, H. E., Koz, B., & Özdemir, Ö. (2015). The antimicrobial and antioxidant activities of extracts obtained from some moss species in Turkey. Herba Polonica, 61(4), 52–65. https://doi.org/10.1515/hepo-2015-0031

2. Marques, R. V., Sestito, S. E., Bourgaud, F., Miguel, S., Cailotto, F., Reboul, P., Jouzeau, J., Rahuel-Clermont, S., Boschi-Muller, S., Simonsen, H. T., & Moulin, D. (2022). Anti-Inflammatory activity of bryophytes extracts in LPS-Stimulated RAW264.7 murine macrophages. Molecules, 27(6), 1940. https://doi.org/10.3390/molecules27061940

Actividad antiinflamatoria aguda y crónica del derivado acetilado del glucósido de flavonoide "tilianina"

[1,2*] **María del Carmen Juárez-Vázquez**, Mariana Zuleima Pérez-González[2,3], María Leonor González Rivera[1], Adelina Jiménez Arellanes[2], Ángel Josabad Alonso-Castro[1] y Mariano Martínez Vázquez[4]

[1]Departamento de Farmacia, División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato, C.P. 36040, México. [2]Unidad de Investigación Médica en Farmacología, UMAE Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS. Av. Cuauhtémoc 330, Col. Doctores 06720, Ciudad de México (CdMx), México. [3]Tecnológico Nacional de México/TES de Ecatepec, laboratorio de Bioproductos y Medioambiente, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, Av. Tecnológico S/N C.P. 55210 Col. Valle de Anáhuac, Ecatepec de Morelos, Estado de México.

[4]Departamento de Productos Naturales del Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria Circuito exterior, Coyoacán C.P.04510 México, D, F, México.

***Correo**: carmenjuarezv@gmail.com

Palabras clave: antiinflamatorio, carragenina, TPA, glucósido de flavonoide

INTRODUCCIÓN

Agastache mexicana (H.B.K., Lint & Epling) subsp. mexicana (Bye, Linares & Ramamoorthy) conocida comúnmente como "Toronjil morado". Es una especie medicinal endémica de México y se utiliza para el tratamiento de la ansiedad, afecciones gastrointestinales y enfermedades cardiovasculares. Se ha reportado que el glucoflavonoide (7-O-glucosil de acacetina o tilianina, (**1**) es el constituyente mayoritario y posee actividades antiaterogénicas, vasorelajantes y ansiolíticas.[1,2] En la búsqueda de nuevos compuestos bioactivos se realizó la acetilación de **1** con la finalidad de obtener un derivado con potencial antiinflamatorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material vegetal fue colectado en Ozumba, Edo. de México. El compuesto **1**, se obtuvo por precipitación en el extracto MeOH de las partes aéreas de *A. mexicana subsp. Mexicana*. Se realizó una reacción de acetilación y se obtuvo el derivado **2** (mayoritario), el cual se evaluó en dos modelos de inflamación aguda: tópica (TPA) y sistémica (carragenina*)* utilizando ratones macho Balb/C. La inflamación crónica fue evaluada en el modelo de Adyubante de Freund Completo (AFC).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El proceso de acetilación permitió obtener dos derivados: acacetin-7-O-β-D-(2´,3´,4´,6´-tetraacetil) glucopiranosil (**2**) y acacetin-(5-O-acetil)-7-O-(β-D-(2´´3´´4´´6´´tetra-O-acetil glucopiranosil) (**3**). El derivado **2** (Comp **2**) mostró actividad antiinflamatoria con DE_{50}= 1.69 mg/oreja (por vía tópica) y de 11.93 mg/kg (por vía sistémica). La Indometacina (IND, control positivo) mostró una DE_{50}= 0.79 mg/oreja. En el modelo sistémico la DE_{50}= 10 mg/kg. El comp 2 en el modelo de AFC a dosis de 50 mg/kg mostro mejor efecto de inhibición del edema los días 17 y 21 con 38.7 y 41.0% en comparación con FBZ con % <22.70 el día 15 y 21.

Tabla 1. Efecto antiinflamatorio agudo en el modelo de inflamación TPA y carragenina en ratones Balb/c.

Tratamiento	Dosis mg/oreja	TPA % de inhibición
IND	2	64.18%
Comp 2	0.5	42.74%
	1	47.16%
	2	50.81%
	mg/kg	Carragenina % de inhibición
IND	10	63.22%
Comp 2	10	49.87%
	25	53.37%
	50	65.65%

Tabla 2. Efecto del comp **2** en el modelo de inflamación crónico de AFC durante 25 días en ratones Balb/c.

Edema plantar (mm)						
Grupos	**Día 13**	**Día 15**	**Día 17**	**Día 19**	**Día 21**	**Día 23**
I	0.24±0.0	0.21±0.00	0.17±0.0	0.17±0.0	0.11±0.0	0.15±0.0
II	0.97±0.0	1.84±0.2	1.46±0.16	1.22±0.0	1.34±0.1	1.01±0.1
III	0.85±0.1	1.47±0.0 (20.13%)	1.45±0.06	1.06±0.0 16.78%	1.03±0.0 (22.70)	0.93±0.1
IV	0.93±0.0	1.56±0.1 (15.36%)	1.44±0.09	0.97±0.0 20.39%	1.13±0.0 (15.87)	1.25±0.1
V	0.75±0.0 22.78%	1.40±0.0 23.78%	0.90±0.0 38.70%	0.90±0.0 25.88%	0.79±0.0 41.05%	0.81±0.0 19.67%

Grupos: control (I), AFC (II), AFC+FBZ, i.p, 100 mg/kg (III), AFC+ Comp 2, v.o, 25 mg/kg (IV), AFC+ Comp 2, v.o, 50 mg/kg (V).

CONCLUSIONES

El derivado acetilado (**2**) fue el producto mayoritario del proceso de acetilación y mostró mejor efecto antiinflamatorio por vía sistémica que por vía tópica, el efecto fue similar al fármaco de referencia (IND). El derivado **2** mostró mejor efecto antiinflamatorio que la referencia FBZ (fenilbutazona) en el modelo crónico de inflamación.

AGRADECIMIENTO

Beca CONAHCYT (CVU 545284, 543187, 705887)

REFERENCIAS

1. Estrada-Reyes R, et al. *Biochemical Systematics and Ecology*. 2004;32: 685-694.

Actividad antiinflamatoria de *Cleoserrata speciosa* (Raf.) Iltis.

[1,2*] **María del Carmen Juárez-Vázquez** y Adelina Jiménez Arellanes[2*]

[1]Departamento de Farmacia, División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato, C.P. 36040, México.
[2]Unidad de Investigación Médica en Farmacología, UMAE Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS. Av. Cuauhtémoc 330, Col. Doctores 06720, Ciudad de México (CdMx), México.

***Correo**: carmenjuarezv@gmail.com y/o adelinajim08@prodigy.net.mx

Palabras clave: antiinflamatorio, *Cleoserrata*, carragenina, TPA

INTRODUCCIÓN

*C. speciosa (*Raf) Iltis (Syn. *Cleome speciosa*) se conoce como "barbona o barba de chivo" y es nativa de México. Pertenece al género *Cleoserrata* e incluye cinco especies. Se distribuye en el centro del país y es empleada para tratar procesos inflamatorios. Existe un reporte sobre la actividad antioxidante del extracto MeOH de las hojas frescas. Recientemente se ha descrito que los extractos orgánicos (CH_2Cl_2:MeOH, MeOH, CH_2Cl_2 y Hex) de *C. serrata* poseen actividad antileishmanicida, antibacteriano, antioxidante y antiinflamatoria.[1] En este trabajo se describe el potencial antiinflamatorio de extractos orgánicos de *C. speciosa.*

MATERIALES Y MÉTODOS

El material vegetal fue colectado en Cinco Palos, Coatepec, Veracruz, México. Los extractos orgánicos (Hex, CH_2Cl_2 y MeOH) de las partes aéreas secas y molidas (392.6 g) se prepararon vía maceración. La actividad antiinflamatoria se determinó en ratones Balb/C, empleando el modelo de TPA (vía tópica) y carragenina (vía sistémica).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el modelo tópico, los extracto Hexánico y CH_2Cl_2 mostraron mayor inhibición que el fármaco de referencia, IND (47.8 % vs 79% %) a dosis bajas (0.5 mg/oreja) y solo el extracto MeOH mostró una DE = 0.13 mg/oreja*.

Tabla 1. Efecto antiinflamatorio de los extractos orgánicos de *C. speciosa* en el modelo de TPA.

Tratamiento	Dosis (mg/oreja)	Porcentaje de inhibición
IND	2	47.91
Extracto Hex	0.5	79.16
	1	71.35
	2	79.16
Extracto CH_2Cl_2	0.5	79.16
	1	81.77
	2	79.16
Extracto MeOH*	0.5	66.14
	1	71.35
	2	81.77

En el modelo sistémico, los extractos Hex y CH_2Cl_2 resultaron activos (>50 % de inhibición) a las tres dosis evaluadas a los diferentes tiempos.
El extracto MeOH presento mejor efecto a dosis bajas hasta las 24 hr.

Tabla 2. Efecto antiinflamatorio de los extractos orgánicos de *C. speciosa* en el modelo de carragenina.

Dosis mg/kg	Porcentaje de inhibición				
	1 h	3 h	5 h	7 h	24 h
IND 20	23.04	33.69	38.51	35.38	51.42
Hex					
50	55.48	40.23	42.92	**58.35**	**53.23**
150	32.06	31.43	42.91	**40.67**	**63.00**
300	43.10	32.7	30.32	**49.11**	**59.56**
CH_2Cl_2					
50	42.5	42.27	43.31	**44.16**	**32.66**
150	55.28	41.59	44.81	**56.26**	**70.70**
300	66.55	49.86	36.44	**52.07**	**51.90**
MeOH					
50	5.39	13.03	24.24	54.33	**56.51**
150	33.45	44.83	38.44	36.89	**72.24**
300	3.23	13.64	11.61	26.31	15.26

CONCLUSIONES

Este trabajo es el primero que describe la actividad antiinflamatoria de *C. speciosa*. Los extractos Hex y CH_2Cl_2 mostraron significativa actividad antiinflamatoria tópica y el extracto MeOH (DE_{50} =0.13 mg/oreja) resulto más activo que IND. En el modelo de carragenina los extractos Hex, CH_2Cl_2 fueron activos a todas las dosis probadas, sin mostrar efecto dosis dependiente y el extracto MeOH fue activo a dosis de 150 mg/kg. *C. speciosa* es fuente potencial de compuestos antiinflamatorios poco explorada.

REFERENCIAS

1. Juárez-Vázquez, M.de C., *et. al*., (2021). Phytochemical screening and anti-inflammatory potential of the organic solvents extracts from *Cleoserrata serrata* (Jacq.) Iltis., *Pharmacognosy Journal*.13:1225-1241.

Evaluación de la actividad biológica de extractos crudos de flores del género *Erythrina americana.*

Ana Belen Aguilar Angeles[1], **Angélica Cruz Solorio[1]**, Leticia Aguilar Doroteo[1], María Eugenia Garín Aguilar[2] y Gustavo Valencia del Toro[1]

[1]Instituto Politécnico Nacional (UPIBI-IPN), Barrio de la Laguna Ticomán, CDMX. 07340, México. [2]Facultad de Estudios Superiores Iztacala-UNAM, Tlalnepantla Edo. Méx. 54090, México. **ing_angelicacs@gmail.com**

Palabras clave: *Erythrina americana*, actividad antioxidante, flavonoides, fenoles.

INTRODUCCIÓN

Erythrina americana se encuentra en diversos estados de México y se ha documentado su uso etnomédico de sus flores y semillas por lo que se ha utilizado como planta medicinal por poseer un efecto antibacteriano, antifúngico, antioxidante, entre otros.[1] Estas actividades biológicas son atribuidas a diversos metabolitos que se encuentran presentes en este género, principalmente los flavonoides.[2] Por lo que el objetivo fue determinar la actividad antibacteriana y antioxidante de los extractos de flores de *Erythrina americana*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron extractos hexánicos y metanólicos a partir de partes secas y molidas de *Erythrina americana* (pétalo, pistilo con cáliz, inflorescencia inmadura), las cuales se caracterizaron mediante un análisis preliminar fitoquímico, asimismo se cuantificó el contenido de fenoles y flavonoides, así como su actividad biológica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis preliminar del extracto acuoso reveló la presencia de alcaloides, flavonoides, azucares reductores, saponinas, taninos, quinonas, sesquiterpenlactonas y cumarinas, sin embargo, el extracto hexánico presentó flavonoides, saponinas, quinonas, sesquiterpenlactonas y cumarinas. Con respecto a la cuantificación de fenoles y flavonoides en los extractos crudos, se presentó una mayor concentración de flavonoides y fenoles en el extracto hexánico (pétalo) con valores de 33.81±2.8 mg Eq Qe/g extracto y 27.44±5.91 mg Eq Ga/g extracto, respectivamente.

Por otro lado, en la actividad antioxidante de los extractos crudos de *Erythrina americana* (Tabla 2), se observó que el extracto acuoso de pistilo con cáliz mostró una mayor actividad antioxidante con un 84.06 % de inhibición y una EC_{50} 37.72 g/L. Ibarra *et al* [3] indicaron un 75.3% de inhibición y una EC_{50} de 0.1719g/L para alcaloides purificados a partir de extractos hexánicos de las semillas de *Erythrina americana*, las diferencias con nuestro trabajo se deben a la parte utilizada de *Erythrina* y que este autor utilizó alcaloides purificados.

Tabla 2. Porcentaje de inhibición y EC_{50} de extractos de *Erythrina americana*

Erythrina americana (partes)	Inhibición (%)		EC_{50} (g/L)	
	Ext. acuoso	Ext. hexánico	Ext. acuoso	Ext. hexánico
Pétalo	62.05	73.22	84.46	65.35
Pistilo con cáliz	84.06	82.96	37.72	56.50
Inflorescencia inmadura	-	82.33	-	56.86

En el caso de la actividad antibacteriana los extractos acuosos y hexánicos de pétalo, pistilo con cáliz e inflorescencia inmadura solo mostraron inhibición para la bacteria *Bacillus cereus,* de los cuales el extracto acuoso de pétalo obtuvo un mayor halo de inhibición con 11.85±2.57 mm de diámetro.

CONCLUSIONES

*Se evidenció la actividad antioxidante de los extractos crudos de *Erythrina americana*.

*La bacteria *Bacillus cereus* fue sensible a los extractos crudos de *Erythrina americana*.

*Se detectaron fenoles y flavonoides, posibles metabolitos a los cuales se les atribuye la actividad biológica de *Erythrina americana*.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado con el apoyo del Proyecto SIP-IPN-20231987.

REFERENCIAS

1. Oliva-Hernández, J., López-Herrera, M. A., & Castillo-Linares, E. B. (2021). Chemical composition and foliage production of *Erythrina americana* (Fabaceae) in living fences during two climatic seasons. *Revista de Biología Tropical*, *69*(1), 90-101.
2. Kaushal, A., Sharma, M., Navneet, N., & Sharma, M. (2020). Ethnomedicinal, phytochemical, therapeutic and pharmacological review of the genus *Erythrina*. *International Journal of Botany Studies*, *5*(6), 642-648.
3. Ibarra, E., Pacheco, M., Garcia, R., Chavez, R., Ramirez, G., & Soto, M. (2011). Actividad antioxidante de alcaloides de *Erythrina americana Miller*. Revista Fitotecnia Mexicana, 34(4), 227-230.

Actividad anti-melanoma del extracto metanólico de *Mimosa tenuiflora* (Tepezcohuite)

César I. Romo Sáenz,[1,3] Nancy E. Rodríguez Garza,[1] Patricia Tamez Guerra,[1] Ramiro Quintanilla Licea[2] y Ricardo A. Gómez Flores[1]

Departamento de Microbiología e Inmunología[1], Departamento de Química[2]; Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León 66455, México. Universidad Emiliano Zapata. Avenida Rodrigo Gómez, Sector Heroico S/N, Monterrey 64260, Nuevo León, México[3].

***Correspondencia:** rgomez60@hotmail.com

Palabras clave: *Mimosa tenuiflora*; Tepezcohuite; Actividad citotóxica; Melanoma

INTRODUCCIÓN

En el 2022 el melanoma fue el 17mo tipo de cáncer que presentó mayor número de casos en el mundo (331,722) y ocasionó 58,667 defunciones.[1] Para esta este tipo de cáncer, la quimioterapia es uno de los principales tratamientos empleados, no obstante, la resistencia de las células cancerosas ante los fármacos quimioterapéuticos así como su alta toxicidad hace que exista la necesidad de buscar nuevas estrategias terapeuticas.[2] Los metabolitos secundarios de las plantas poseen un sinfín de propiedades biológicas, incluida la actividad anticancerigena.[3]

MATERIALES Y MÉTODOS

La corteza de *M. tenuiflora* fue adquirida en la herbolaria científica Pacalli. A partir de ella se obtuvo el extracto metanólico crudo mediante extracción Soxhlet. Se evaluó su actividad inhibitoria sobre células de melanoma B16F10, Vero y PBMC mediante el método del MTT. Además, se evaluó su actividad antioxidante (DPPH), hemolítica y anti-hemolitica (AAPH). Las IC_{50} se calcularon en el programa estadístico GraphPad Prism 8. Adicionalmente se obtuvieron las particiones de este extracto mediante extracciones Soxhlet continuas con solventes de polaridad creciente y se evaluó su actividad sobre células B16F10 y Vero.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto metanólico crudo de *M. tenuiflora* presenta buena actividad inhibitoria contra las células B16F10 (Tabla 1). Asimismo, posee buena actividad antioxidante, no es hemolítico y presenta significativa actividad anti-hemolítica. De las particiones de este extracto, la partición metanólica es la que presenta la mayor actividad anti-melanoma (Tabla 2) por lo que esta partición es candidata para realizar un fraccionamiento biodirigido e identificar los compuestos responsables de la actividad anticancerígena.

Tabla 1. Actividad biológica del extracto metanólico crudo de *M. tenuiflora*.

IC_{50} µg/mL	B16F10	207.5 ± 4.8
	Vero	>1500
	PBMC	>1500
	Antioxidante	2.8 ± 1.3
	Hemolítica	>1000
	Anti-hemolítica	14.3 ± 1.6
IS	Vero/B16F10	>7.2

Tabla 2. Actividad citotóxica contra melanoma B16F10 de las particiones de *M. tenuiflora.*

Partición	**IC_{50} µg/mL**		**IS**
	B16F10	**Vero**	
Hexano	151.8 ± 4.9	>1000	6.6
Cloroformo	173.5 ± 5.2	>1000	5.8
Metanol	57.6 ± 4.9	>1000	17.4

CONCLUSIONES

El extracto metanólico crudo de *M. tenuiflora* así como sus particiones presentan importante actividad inhibitoria frente a células de melanoma B16F10.

AGRADECIMIENTOS

Al CONAHCYT por apoyar esta investigación.

REFERENCIAS

1. Ferlay, J., Ervik, M., Lam, F., Laversanne, M., Colombet, M., Mery, L., Piñeros, M., Znaor, A., Soerjomataram, I., & Bray, F. (2024). Global Cancer Observatory: Cancer Today. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. https://gco.iarc.who.int/today

2. Cui, C., Yang, J., Li, X., Liu, D., Fu, L., & Wang, X. (2020). Functions and mechanisms of circular RNAs in cancer radiotherapy and chemotherapy resistance. Molecular Cancer, 19 (58). https://doi.org/10.1186/s12943-020-01180-y

3. Talib, W. H., Alsalahat, I., Daoud, S., Abutayeh, R. F., & Mahmod, A. I. (2020). Plant-Derived Natural Products in Cancer Research: Extraction, Mechanism of Action, and Drug Formulation. Molecules, 25(22), 1–89. https://doi.org/10.3390/molecules25225319

Efecto citotóxico, citostático y genotóxico *Tagetes erecta* L. y *Cosmos sulphureus* Cav.

Daniela Yusbizareth Rodríguez Jimenez,[1*] Aurora Elizabeth Rojas Garcia,[2] Irma Martha medina Diaz, [3] Angelica Berenice Aguilar Guadarrama,[4] Gabriela María Ávila Villarreal.[5]

[1,5]Unidad Académica de Ciencias Químico-Biológicas y Farmacéuticas, UAN, Ciudad de la cultura Amado Nervo, Tepic Nayarit [2,3]. Secretaria de Investigación y Posgrado, UAN, Laboratorio de Contaminación y toxicología Ambiental, Ciudad de la cultura Amado Nervo, Tepic Nayarit. [4]Centro de investigaciones químicas, UAEM, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos. ***Correo**: Yusbi.jimenez@uan.edu.mx

Palabras clave: Asteraceas, preclínicos, Tagetes, Cosmos, MTT, MN

INTRODUCCIÓN

Los productos naturales han sido una parte importante para el desarrollo de nuevos medicamentos, debido a la cantidad de compuestos bioactivos que producen, anudado a esto el uso de la medicina tradicional (MT) complementa la relación del uso de plantas para tratar diferentes enfermedades.[1] A pesar de tener el conocimiento empírico sobre el uso de las plantas con fines terapéuticos y gastronomicos la población desconoce los posibles riesgos que conlleva a consumir estos productos, por lo que es importante garantizar su seguridad mediante evaluaciones preclínicas, dentro de las plantas con mayor uso en la medicina tradicional se encuentran las asteraceas, cuyos compuestos bioactivos han demostrado ser candidatos a tratamientos farmacológicos. Sin embargo, su relación con la toxicidad no está completamente elucidado es por lo que en este trabajo se evaluó la actividad genotóxica, citostática y citotóxica de los extractos orgánicos de las partes aéreas de *Tagetes erecta* L. y *Cosmos sulphureus* Cav.

MATERIALES Y MÉTODOS

El extracto se realizó de las partes aéreas de ambas plantas a las cuales se les asignaron los siguientes códigos EHA-Te, EH-Cs, Fx-AcOEt-Cs, Fx-BuOH-Cs, la evaluación citotóxica se realizó mediante el método de MTT en células HepG2, con recambio de medio y lecturas a las 24, 48 y 72 horas, mientras que para la genotoxicidad se siguió el protocolo de CBMN propuesto por Fenech en el 2000, con cultivos de linfocitos humanos, además de revisarse el índice de división nuclear con el método de Eastmond y Tucker. Para el perfil fitoquímico se utilizaron placas de sílice gel fase normal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Debido a que la viabilidad celular se relaciona con la capacidad de la célula para llevar a cabo diferentes procesos fisiológicos y bioquímicos la capacidad de la célula de metabolizar el MTT es un indicativo de que los extractos evaluados no ocasionan citotoxicidad en ninguna de las concentraciones probadas, así mismo, dado que el porcentaje de viabilidad fue mayor al 80, los extractos fueron candidatos a evaluación de MN, de acuerdo con lo reportado por Burlec y colaboradores en 2021 *Tagetes erecta* no presenta efectos citotóxicos en fibroblastos de conejo, lo que concuerda con los resultados obtenidos en este estudio que aunque no sean las mismas células se infiere que la actividad puede ser la misma, los resultados de MN mostraron alteraciones en la morfología cromosómica de las células, mientras que los datos de IDN sugieren que los extractos no ocasionan efectos citostáticos debido a que todos los índices se encuentran por arriba de 1.5. Con respecto al perfil fitoquímico, debido a las características cromatográficas observadas en las placas y una vez reveladas se puede inferir que las plantas contienen compuestos tipos fenólicos y cumarinas

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en las evaluaciones de ambas asteraceas sugieren que ninguna presenta citotoxicidad ni presentan efectos citostáticos, respecto a la actividad genotóxica se sugiere que se realice una evaluación de cuervas de concentración a los extractos de, Fx-AcOEt-Cs, Fx-BuOH-Cs, los cuales presentaron datos diferentes a los del control y se puede inferir que pueden tener actividad genotóxica.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo forma parte del laboratorio de Calidad de alimentos y productos Naturales y del cuerpo académico de contaminación y toxicología ambienta de la Universidad Autónoma de Nayarit.

REFERENCIAS

1. Burlec, A. F. (2021). Phytochemical Profile, Antioxidant Activity, and Cytotoxicity Assessment of Tagetes erecta L. Flowers. Molecules. https://doi.org/10.3390/molecules26051201
2. Senthilraja, P., & Kathiresan, K. (2015). In vitro cytotoxicity MTT assay in Vero, HepG2 and MCF -7 cell lines study of Marine Yeast. Journal Of Applied Pharmaceutical Science, 080-084. https://doi.org/10.7324/japs.2015.50313
3. Fenech, M. (2000). The in vitro micronucleus technique. *Elsevier* ,*455*(1-2),81 95. https://doi.org/10.1016/s0027-5107(00)00065-8

Estudio químico de la corteza de *Simira mexicana* (Bullock) Steyerm. (Rubiaceae)

Abigail González Contreras,[1] Martha Macías,[2] Isabel Rivero,[3] Citlaly Valladares,[4] Laura Flores[5] y Rachel Mata[6]
[1]Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México.[2]Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México. ***Correo**: abyglez125@gmail.com.

Palabras clave: *Simira mexicana*, harmano, palicósido.

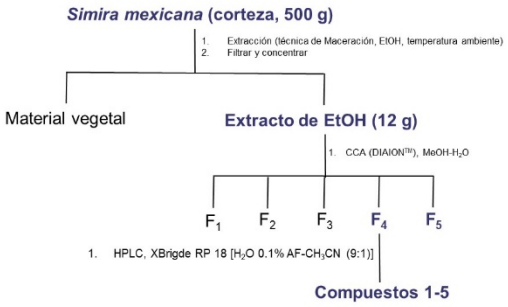
INTRODUCCIÓN.

El presente trabajo tiene como objetivo establecer las pruebas de composición de la droga cruda (corteza) de *Simira mexicana* (Bullock) Steyerm. (Rubiaceae), una de las falsas quinas rojas, con la finalidad de establecer parámetros de calidad de utilidad para la integración de su monografía farmacopeica y propiedades biológicas potenciales. La especie es ampliamente utilizada en nuestro país para tratar la anemia de acuerdo con la información descrita en la FHEUM.[1] De allí la importancia de establecer no solo su eficacia y seguridad, sino las pruebas de calidad.

MATERIALES Y MÉTODOS.

- **Material vegetal:** *Simira mexicana* (Bullock) Steyerm. (Rubiaceae).

Estudio químico de *S. mexicana*.



Esquema 1. Fraccionamiento preliminar del extracto de EtOH de *S. mexicana*.

- **Evaluación contra la lipasa pancreática de porcino:** Se utilizó un método espectrofotométrico.[2]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir del extracto de etanol se aislaron y caracterizaron mediante métodos espectroscópicos y espectrométricos los productos designados con los nombres triviales de ofiorinas A y B (**1**-**2**), *N*-desmetil-4,5-deshidro-palicósido (**3**), harmano (**4**) y palicósido (**5**).

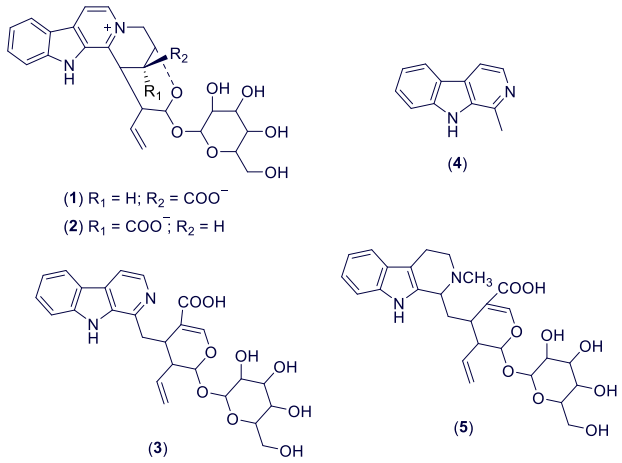


Figura 2. Estructura de alcaloides aislados del extracto etanólico.

El extracto inhibió la actividad de la lipasa de porcino, en una prueba preliminar, en un 76 % a una concentración de 1000 ppm.

CONCLUSIONES

Este trabajo representa el primer reporte del aislamiento de derivados β-carbonílicos en la especie *Simira mexicana*. Los productos **4** y **5** serán de utilidad para el desarrollo de pruebas de valoración. El compuesto **5** constituye el marcador ideal de la planta.

Finalmente, el extracto demostró ser un candidato prometedor de agentes inhibidores de la lipasa pancrática de utilidad para el tratamiento de la obesidad.

AGRADECIMIENTOS

A la DGAPA PAPIIT (IN 203523) y PAIP (5000-9140) por los financiamientos otorgados.

REFERENCIAS.

1. FARMACOPEA HERBOLARIA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS (FHEUM), TERCERA EDICIÓN, MÉXICO, **2021**.
2. Lewis, D. R., & Liu, D. J. (2012). Direct Measurement of Lipase Inhibition by Orlistat Using a Dissolution Linked In Vitro Assay. Clinical pharmacology & biopharmaceutics, 1, 1000103. https://doi.org/10.4172/2167-065X.1000103

Actualización de la base de datos *BIOFACQUIM*: Productos naturales de México

Carlos Daniel Ramírez Márquez*, José Luis Medina Franco

Grupo de Investigación DIFACQUIM, Departamento de Farmacia, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Escolar S/N, Coyoacán, Cd. Universitaria, 04510 Ciudad de México, CDMX. ***Correo**: dannmarquez16@gmail.com

Palabras clave: Quimiotecas, *BIOFACQUIM,* quimioinformática**.**

INTRODUCCIÓN

Las bases de datos de productos naturales (quimiotecas) tienen gran importancia en proyectos de descubrimiento de fármacos. De 1981 al 2019 un total de 1881 moléculas han sido aprobadas para uso clínico, de las cuales aproximadamente el 3.8% son productos naturales inalterados y 18.9% son derivados de los mismos.[1] El principal objetivo de las quimiotecas es almacenar, organizar, administrar y recuperar moléculas pequeñas y sus propiedades. En la investigación de productos naturales se han desarrollado una gran variedad de bases de datos que contienen compuestos de una región geográfica específica. *BIOFACQUIM*[2] es una de las primeras bases de datos desarrolladas en México, incluye cerca de 500 compuestos aislados y caracterizados en la Facultad de Química de la UNAM. Dado que nuevos productos naturales son aislados cada año en nuestro país, es necesaria la actualización y caracterización quimioinformática de *BIOFACQUIM*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la actualización, curado, caracterización basada en propiedades fisicoquímicas e identificación de núcleos estructurales base de esta base de datos se siguió la metodología de la primera versión de *BIOFACQUIM.*[2] Se realizó un análisis estadístico, que permitió comparar las propiedades moleculares de interés farmacéutico de esta quimioteca con ocho bases de datos de referencia (siete de productos naturales, y fármacos aprobados para uso clínico).

Se utilizaron dos huellas digitales moleculares (MACCS Keys - 166 bits y ECFP4) para generar visualizaciones del multiverso químico[2] de *BIOFACQUIM* y las bases de datos de referencia.

Con el software KNIME, se identificaron las subestructuras PAINS y la presencia de panaceas metabólicas inválidas *(IMPs*) en esta base de datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La nueva versión de la base de datos contiene un total de 605 compuestos. Del análisis de las propiedades moleculares de relevancia farmacéutica se determinó que *BIOFACQUIM* contiene productos naturales más lipofílicos qué aquellos compuestos aprobados como fármacos, es la base de datos con mayor distribución del HBA, además de ser la segunda base de datos con mayor distribución en las propiedades TPSA, MW y RB.

El análisis de núcleos estructurales de esta quimioteca identificó 311 diferentes núcleos estructurales base. Los más frecuentes son el anillo de benceno y la 2-fenilcromen-4-ona [flavona].

Del análisis visual del espacio químico basado en huellas digitales moleculares (MACCS keys y ECFP4) se determinó qué algunos compuestos presentes en *BIOFACQUIM son altamente similares a* compuestos aprobados como fármacos, aunque la mayoría de los compuestos qué conforman esta base de datos mexicana comparten regiones del espacio químico con las diferentes bases de datos de productos naturales de referencia. De la determinación de PAINS se identificó al catechol_A(92), la quinone_A(370), indol_3yl_alk(461) e imina imine_one_A(321) como los más frecuentes en *BIOFACQUIM*. Esta quimioteca contiene once *IMPs.*

CONCLUSIONES

BIOFACQUIM (Disponible en https://biomx-db.com/) es una iniciativa que representa la diversidad de productos naturales en México. La actualización y caracterización quimioinformática de esta base de datos permitirá su uso en proyectos de descubrimiento de fármacos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al CONAHCyT, por la beca otorgada con número 1259523.

Al Dr. José Luis Medina Franco por su apoyo en el desarrollo de este proyecto.

REFERENCIAS

1. Martinez-Mayorga, K., Madariaga-Mazon, A., Medina-Franco, J. L. & Maggiora, G. (2020). The impact of chemoinformatics on drug discovery in the pharmaceutical industry. *Expert Opinion on Drug Discovery*, *15*(3), 293–306.
2. Medina-Franco, J. L., Chávez-Hernández, A. L., López-López, E. & Saldívar-González, F. I. (2022). Chemical Multiverse: An Expanded View of Chemical Space. *Molecular Informatics*, *41*(11).
3. Pilón-Jiménez, B. A., Saldívar-González, F. I., Díaz-Eufracio, B. I. & Medina-Franco, J. L. (2019). BIOFACQUIM: A Mexican Compound Database of Natural Products. *Biomolecules*, *9*(1). https://doi.org/10.3390/biom9010031

Análisis de maíz por infrarrojo cercano (FT-NIR) como estrategia de caracterización de cultivos de alto rendimiento

Alma Saucedo[1,2*], Francisco Ascencio[2], Abelina Torres[2], Ricardo Lucio[3], Romel Olivares[4], Claudio Carballo[5] y Aquiles Carballo[6]

[1]CONAHCYT, Av. Insurgentes Sur 1582, Benito Juárez, CdMx., [2]LANISAF, Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Méx., [3]Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N.L., [4]CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Méx., [5]Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Méx.,[6]Colegio de Postgraduados, Texcoco, Méx.
***Correo**: alsaucedoyn@conahcyt.mx, allesaya@gmail.com

Palabras clave: composición proximal, perfil espectroscópico, análisis quimiométrico, PCA.

INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays L.*) es uno de los cereales más importantes en el mundo por su nivel de consumo para alimentación humana y animal. En México, ocupa la mayor superficie de cultivo, tanto de variedades nativas o criollas como de variedades mejoradas o híbridas que buscan contribuir de forma sustancial a la seguridad alimentaria del país.[1] Las variedades de maíz híbrido de alto rendimiento (MH-AR) suelen ser producto de trabajo de mejoramiento genético de largo plazo y constituyen una alternativa viable para aumentar la productividad y disminuir la dependencia de la importación. Nuestro grupo de investigación ha desarrollado diversas líneas de MH-AR que deben ser caracterizadas y evaluadas mediante métodos químicos para asegurar el control alimenticio, la autenticidad y la trazabilidad de origen. Entre los procedimientos analíticos que destacan por su versatilidad para proporcionar esta información se encuentra el infrarrojo cercano de transformada de Fourier (FT-NIR), que apoyado en el análisis quimiométrico es una herramienta poderosa para la predicción de la composición proximal de alimentos,[2] mientras que el perfil del espectro constituye una huella dactilar que puede brindar información sobre el origen genético y geográfico del cultivo.[3]

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal. Se analizaron granos de MH-AL amarillo (n=10) y blanco (n=10), cultivados en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, que fueron molidos previo al análisis espectroscópico. *Instrumentación.* Se usó un equipo de FT-NIR modelo Multipourpose Analizer (MPA) marca Bruker. Las condiciones de adquisición de los espectros (por triplicado) fueron: ventana ($\bar{\nu}$) de 3500 a 11500 cm^{-1}, detector de esfera integradora rotatoria con registro en modo absorbancia, 64 barridos, resolución de 16 Hz y correlación por desviación de haz, a temperatura y presión ambientales, utilizando una copa de cuarzo de 10 cm de diámetro. *Software.* El análisis proximal se realizó con el paquete de calibración B-Agri de Bruker en Opus, empleando el modulo Corn(Maize) para determinar los contenidos porcentuales de humedad, grasa, proteína, fibra, ceniza, almidón, FDA y FDN. El análisis multivariable por componentes principales (PCA) de los espectros de cada muestra ($\bar{\nu}$= 4000-11000 cm^{-1}) se realizó en Matlab con la herramienta PLS-ToolBox.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis proximal. Fueron obtenidos los datos de la composición proximal de las distintas muestras de MH-AL amarillo y blanco, a partir del espectro de FT-NIR, todos los parámetros tuvieron un índice de distancia de Mahalanobis menor a 1.0 (criterio de aceptación de la confiabilidad de la predicción). *PCA*. El modelo de PCA obtenido para establecer el perfilado de MH-AR a partir del espectro de FT-NIR muesta una agrupación diferenciada en este conjunto de muestras.

CONCLUSIONES

Se demostró que el análisis por FT-NIR de granos de MH-AR amarillo y blanco apoyado en métodos quimiométricos proporciona información precisa de las características nutricionales y del origen de las variedades de este cultivo.

AGRADECIMIENTOS

Financiamiento: Proyecto Interdisciplinario de Producción de Semillas de Maíz — Proyecto Prioritario de Maíz Amarillo de la UACh.

REFERENCIAS

1. Zepeda-Bautista, R., Carballo-Carballo, A., & Hernández-Aguilar, C. (2009). Genotype-environment interaction in structure and nixtamal-tortilla quality of kernel in maize hybrids. *Agrociencia*, 43, 696-706.
2. Cozzolino, D. (2021). The ability of near infrared (NIR) spectroscopy to predict functional properties in foods: challenges and opportunities. Molecules (Basel. Online), 26(22), 6981. https://doi.org/10.3390/molecules26226981
3. Schütz, D., Riedl, J., Achten, E., & Fischer, M. (2022). Fourier-transform near-infrared spectroscopy as a fast-screening tool for the verification of the geographical origin of grain maize (Zea mays L.). *Food Control*, 136, 108892. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.108892

Cunila lythrifolia una planta aromática con potencial antinociceptivo.

Laura Flores-Bocanegra,[1*] Sol Cristians Niizawa,[2] María Eva González-Trujano,[3] Esther Gonzalez[1] y Rachel Mata.[1]

[1]Facultad de Química, UNAM. [2]Jardín Botánico, UNAM, [3]Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz.
***lcflores_bocanegra@quimica.unam.mx**

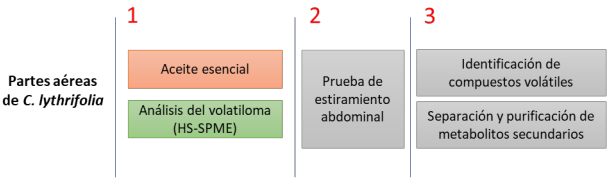
Palabras clave: Aceite esencial, volatiloma, partes aéreas, nocicepción

INTRODUCCIÓN

C. lythrifolia Benth. (Lamiaceae) es una planta aromática que se ha consumido en México desde épocas prehispánicas para tratar problemas gastrointestinales y respiratorios.[1]

MATERIALES Y MÉTODOS

Esquema 1. Metodología empleada para el estudio de los componentes volátiles de *C. lythrifolia*.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El efecto antinociceptivo del aceite esencial se evaluó mediante la prueba de estiramiento abdominal en ratones.[2] Los resultados revelan que el aceite (Fig. 1) tiene efecto antinociceptivo dosis dependiente, que se observa desde 10 mg/kg.

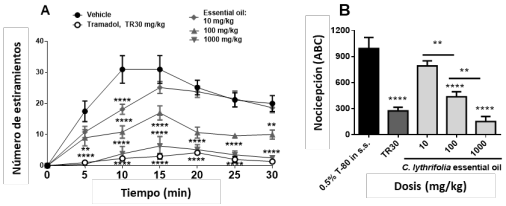


Figura 1. Efecto antinociceptivo del aceite esencial. (A) Curso temporal y (B) Dosis-respuesta. ANOVA de una vía y de dos vías, y prueba Dunnett: *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001, y ****p<0.0001

Los aceites esenciales y las muestras obtenidas por microextracción en fase sólida en el espacio de cabeza (HS-SPME) se analizaron por cromatografía de gases acoplada a masas. Estos análisis revelaron que las partes aéreas de *C. lythrifolia* contienen monoterpenoides y sesquiterpenoides (Tabla 1). Los productos mayoritarios identificados fueron diferentes según la condición del material vegetal. En el material frescos se detectaron al mentafurano (**6**) y cariofileno (**20**) y en el material seco al espatulenol (**29**) y el óxido de cariofileno (**30**). De los productos identificados, se ha descrito que **11** y **20** ejercen efectos antinociceptivos y antinflamatorios en diversos modelos farmacológicos.[3,4]

Tabla1. Compuestos volátiles de *C. lythrifolia*

Comp.	Nombre	I_R	I_R	Abundancia relativa (%)				
				Aceite hoja seca.	Aceite hoja fresca	PDMS/DVB	DVB/Car/PDMS	Car/PDMS
2	Eucaliptol	1035	1033	1.61	—	—	—	—
3	Linalol	1098	1097	3.29	2.45	—	2.91	1.08
4	Desconocido	—	1149	2.50	—	—	—	—
5	Isopulegol	1156	1160	1.79	1.12	1.19	—	1.36
6	Mentofurano	1165	1168	—				
7	Desconocido	—	1171	1.69	—	—		—
8	Isopulegona	1175	1179	—	—	1.78		1.32
9	Terpinen-4-ol	—	1181	1.12	3.17	—		—
10	α-Terpineol	1197	1194	2.25	—	—	—	—
11	Pulegona	1237	1245	2.44	—	—	—	—
13	Acetato de p-ment-8-en-3-ol	1281	1276	1.93	2.55	2.06	1.16	3.51
14	Acetato de isopulegol	1285	1285	6.13	5.59	4.88	1.66	3.04
15	Acetato de bornilo	1289	1290	2.23	2.14	1.12	—	—
16	Desconocido	—	1336	2.15	5.90*	1.45	5.27	4.09
17	Desconocido	—	1344	—	5.90*	3.53	3.24	2.61
18	Eugenol	1362	1361	6.78	—	—	—	—
19	Desconocido	—	1419	—				
20	Cariofileno	1430	1435	8.07				
21	trans-α-Bergamoteno	1441	1441	—				
22	Desconocido	—	1468	—	—	1.39	1.27	—
23	Alloaromadendreno	1477	1475	3.35	—	1.36	1.20	1.47
24	Desconocido	—	1481	—	10.84	2.38	2.69	2.69
25	Desconocido	—	1488	3.06	7.41	2.58	3.59	3.51
26	α-Fameseno	1506	1506		—	9.24	—	—
27	Desconocido	—	1511	3.13	1.46	11.64	8.91	6.90
28	δ-Cadineno	1524	1531		—	—	1.40	—
29	Espatulenol	1577	1591		2.13	1.82	—	1.51
30	óxido de cariofileno	1606	1601		5.55	—	—	—
31	Desconocido	—	1653		—	—	—	—
32	Desconocido	—	1657	3.16	—	—	—	—
33	Desconocido	—	1660	—	6.58	—	1.16	—
34	Desconocido	—	1672	2.08	—	—	—	—
35	Desconocido	—	1685	3.50	—	—	—	—

CONCLUSIONES

La presencia en las partes aéreas de *C. lythrifolia* de **11**, **20** y sus derivados podrían contribuir con el efecto analgésico de esta especie medicinal.

AGRADECIMIENTOS

A los proyectos PAPIIT-UNAM IA207424 y PAIP-FQ-UNAM 5000-9225 (responsable: LFB); y PAPIIT-UNAM IN203523 y PAIP-FQ-UNAM 5000-9140 (responsable: RM).

REFERENCIAS

1. Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. (2009). Ministerio de Educación de la Nación.
2. Guadarrama-Enríquez, O., González-Trujano, M.E., Ventura-Martínez, R., Rodríguez, R., Ángeles-López, G.E., Reyes-Chilpa, R., Baenas, N., Moreno, D.A. (2018). Broccoli sprouts produce abdominal antinociception but not spasmolytic effects like its bioactive metabolite sulforaphane. *Biomed Pharmacother*. 107:1770-1778.
3. Sousa, D.P., Nóbrega, F. F., Lima, M.R.V., Almeida, R.N. (2011). Activity of (R)-(+)-Pulegone, a Chemical Constituent of Essential Oils. *Zeitschrift für Naturforschung C*. 66: 7-8
4. Fidyt, K., Fiedorowicz, A., Strządała, L., Szumny, A. (2016). β-caryophyllene and β-caryophyllene oxide-Natural compounds of anticancer and analgesic properties. *Cancer Medicine*. 5:3007-3017.

Efecto antinociceptivo de una decocción del poleo *(Cunila lythrifolia)*

Laura Flores-Bocanegra,[1*] Sol Cristians Niizawa,[2] María Eva González-Trujano,[3] Aldo Soto[1] y Rachel Mata.[1]

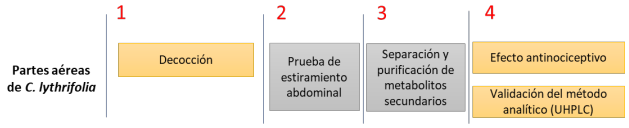
[1]Facultad de Química, UNAM. [2]Jardín Botánico, UNAM, [3]Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz.
***lcflores_bocanegra@quimica.unam.mx**

Palabras clave: Poleo, nocicepción, partes aéreas, extracto acuoso

INTRODUCCIÓN

C. lythrifolia Benth. (Lamiaceae) es una planta medicinal utilizada en México desde épocas prehispánicas para el tratamiento de problemas gastrointestinales y respiratorios.[1]

MATERIALES Y MÉTODOS



Esquema 1. Metodología general empleada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El potencial antinociceptivo se evaluó mediante la prueba de estiramiento abdominal en ratones.[2] Los resultados muestran que el extracto acuoso (Fig. 1) tiene efecto antinociceptivo a la dosis de 100 mg/kg, y se observa un efecto no dependiente de la dosis.

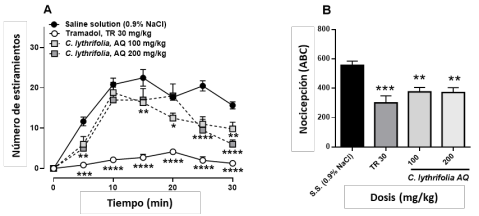


Figura 1. Efecto antinociceptivo del extracto. (A) curso temporal y (B) Dosis-respuesta. ANOVA de una vía y de dos vías, y prueba Dunnett: *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001, y ****p<0.0001

El estudio químico del extracto acuoso condujo al aislamiento de linarina (**1**), 7-*O*-[2-*O*-acetil-β-D-glucopiranosil-(1→2)-[α-L-ramnopiranosil-(1→6)]-β-D-glucopiranosido] (**2**), ácidos litospérmico (**3**), y rosmarínico (**4**), y citrusina C (**5**). Se identificó a **1** como mayoritario y principio activo del extracto, demostrando un efecto antinociceptivo con una dosis de 100 mg/mg. Adicionalmente, se realizó un método analítico para cuantificar a **1** presente en las partes aéreas de la planta.[3] Los parámetros considerados para la validación fueron los siguientes: Linealidad del sistema (y=26095x + 35713, R^2= 0.9956) linealidad del método (y=1.0536x + 1.8923, R^2= 0.9982), CV de 1.0–2.7%, y límites de cuantificación y detección de 3.13 y 9.50 μg/ml, respectivamente.

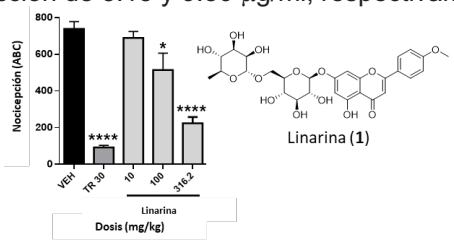


Figura 2. Efecto antinociceptivo de 1. ANOVA de una vía, con prueba de Dunnett: *p<0.05 y ****p<0.0001

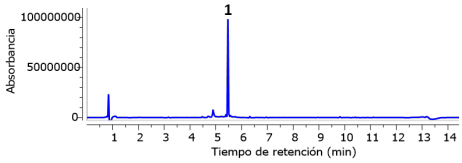


Figura 3. Cromatograma del extracto acuoso de las partes aéreas de *C. lythifolia*.

CONCLUSIONES

Se comprobó el efecto antinociceptivo del extracto acuoso de las partes aéreas y de **1**. Además, se desarrolló y validó un método analítico para la cuantificación de linarina **1**.

AGRADECIMIENTOS

A los proyectos PAPIIT-UNAM IA207424 y PAIP-FQ-UNAM 5000-9225 (responsable: LFB); y PAPIIT-UNAM IN203523 y PAIP-FQ-UNAM 5000-9140 (responsable: RM). AS agradece al CONAHCyT la beca de Ayudante de Investigador emérito, otorgada a la Dra. Rachel Mata.

REFERENCIAS

1. Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. (2009). Ministerio de Educación de la Nación.
2. Guadarrama-Enríquez, O., González-Trujano, M.E., Ventura-Martínez, R., Rodríguez, R., Ángeles-López, G.E., Reyes-Chilpa, R., Baenas, N., Moreno, D.A. (2018). Broccoli sprouts produce abdominal antinociception but not spasmolytic effects like its bioactive metabolite sulforaphane. *Biomed Pharmacother*. 107:1770-1778.
3. Validation of Analytical Procedures Q2(R2). (2023). ICH.

Evaluación *in silico* de la actividad inhibitoria de compuestos de *Marrubium vulgare* en la carbapenemasa OXA-48

Maricruz Rangel Galván[1*,3], Carlos Alberto Lobato Tapia[1], Eduardo Canek Reynoso Camargo[2]

[1]Ingeniería en Biotecnología.Universidad Politécnica Metropolitana de Puebla. Popocatépetl s/n, Reserva Territorial Atlixcáyotl, Tres Cerritos, 72480 Heroica Puebla de Zaragoza, Pue. [2]Centro de Investigación en Salud Poblacional, Instituto Nacional de Salud Pública. Universidad No. 655 Colonia Santa María Ahuacatitlán. Cuernavaca, Morelos, México. [3]DITCo-Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Calle 24 Sur y Av. San Claudio, Ciudad Universitaria. Col. San Manuel C.P. 72570 ***Correo**: maricruz.rangel@metropoli.edu.mx

Palabras clave: resistencia antibióticos, carbapenems, *Marrubium vulgare*, OXA-48

INTRODUCCIÓN

La resistencia a antibióticos es un problema que afecta a la salud pública y plantea desafíos significativos en el tratamiento de infecciones bacterianas. De acuerdo con la OMS, la resistencia a los carbapenems está catalogada como crítica[1]. Encontrar compuestos que puedan inhibir este tipo de enzimas podría ayudar a frenar dicha problemática. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue determinar, mediante acoplamiento y dinámica molecular, la capacidad de inhibición de compuestos presentes en *Marrubium vulgare*[2] de la enzima OXA-48 presente en la familia de bacterias Enterobacteriaceae.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las estructuras iniciales (53 compuestos) de *Marrubium vulgare* se obtuvieron de la base de datos *NPASS* y posteriormente se filtraron considerando su toxicidad. La construcción de las estructuras 3D y la minimización de energía se realiza con Open Babel. Posteriormente se realizó un *Molecular Docking* de los compuestos con la enzima OXA-48 (PDB ID: 8FAJ) con el programa *AutodockVina*. La mejor interacción ligando-receptor se consideró para un análisis de dinámica molecular utilizando *NAMD/VMD* y *CHARMM* como campo de fuerza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El complejo formado por el compuesto Luteolin 7-glucuronide y la enzima OXA-48 tuvieron una energía de unión de -8.9 kcal mol^{-1}. El complejo es estabilizado por puentes de hidrógeno a través de los residuos R214, T213, S70, S118 y T209. El ion carboxilato del complejo 14 forma puentes salinos con los residuos K208 y R250. Los anillos del complejo 14 forman interacciones de tipo π-alquilo con los residuos R100 y V120. De acuerdo con la literatura, los residuos S70, V120 forman parte del sitio activo de la enzima OXA-48[3]. Los resultados de dinámica molecular mostraron que la interacción Luteolin 7-glucuronide - OXA-48 es estable.

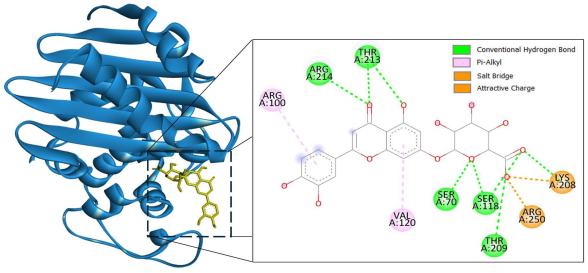


Figura 1. Principales residuos de interacción del complejo 14/OXA-48

CONCLUSIONES

Los compuestos orgánicos de la planta *Marrubium vulgare* pueden ser una posible fuente de inhibidores para la carbapenemasa OXA-48.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Laboratorio Nacional de Supercómputo del Sureste de México perteneciente a la red de laboratorios nacionales CONACYT, por los recursos computacionales, el apoyo y la asistencia técnica.

REFERENCIAS

1. OMS. (2021). Resistencia a los antimicrobianos.
2. Vargas-Vizuet, A. L., Lobato-Tapia, C. A., Tobar-Reyes, J. R., Solano-De la Cruz, M. T., Ibáñez Marínez, A., & Romero Fernández, A. (2021). Medicinal plants used in the region of Teziutlán, Puebla, México. *Boletín Latinoamericano Y Del Caribe De Plantas Medicinales Y Aromáticas*, *21*(2), 224-241.
3. Taylor, D. M., Anglin, J., Hu, L., Wang, L., Sankaran, B., Wang, J., ... & Palzkill, T. (2021). Unique Diacidic Fragments Inhibit the OXA-48 Carbapenemase and Enhance the Killing of Escherichia coli Producing OXA-48. ACS infectious diseases, 7(12), 3345-3354.

Encapsulación de eugenol en nanopartículas poliméricas como alternativa de tratamiento para tricomoniasis

Elva Cliceria Benavides-Navarrete[1], Joel Horacio Elizondo-Luevano[1], Aldo Fabio Bazaldúa-Rodríguez[1], Rocio Castro-Rios[1], Marsela Garza-Tapia[1], Magda Elizabeth Hernández-Garcia[2], Abelardo Chávez-Montes[1*]

[1] Facultad de Ciencias Biológicas, Depto. Química, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, N.L., 66455, México. [2] Centro de Investigación Biomédica del Noreste (IMSS), Laboratorio de parasitología y farmacognosia, 2 de Abril, Col. Independencia, 64720, Monterrey, N.L. México. [*]**Correo**: abelardo.chavezmn@uanl.edu.mx

Palabras clave: Eugenol, nanopartículas, Eudragit®, *Trichomonas*

INTRODUCCIÓN

En 2020 la Organización mundial de la salud (OMS) reportó 156 millones de caso nuevos de tricomoniasis[1]. Hasta el momento el metronidazol es el fármaco de primera elección para el cual ya se ha reportado resistencia[2], por ello se buscan nuevas alternativas, en este caso, la fusión de la nanobiotecnología y el uso de productos naturales. Se ha demostrado que el eugenol posee propiedades antibacterianas, analgésicas y antioxidantes[3], lo que lo hace una excelente opción como activo para ser encapsulado en nanopartículas poliméricas (NPs) y evaluar su actividad tricomicida.

MATERIALES

Eugenol puro de la marca Densell, el polímero Eudragit® L-100-55 con las que se sintetizaron las NPs y la cepa *Trichomona vaginalis* fueron proporcionados por el Centro de Investigación Biomedica del Noreste del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

MÉTODOS

Se estandarizaron las NPs mediante el método de nanoprecipitación. A las cuales se les caracterizaron tamaño y distribución de tamaño de la partícula (PDI), porcentajes de eficiencia de encapsulado (PEE) y de carga (PC). Se realizaron pruebas de actividad biológica siguiendo la metodología de Mata-Cárdenas, B.D. *et al.,* (2008) las concentraciones evaluadas fueron 35 y 150 µg/mL de eugenol encapsulado y libre, como blanco partículas poliméricas sin activo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se estandarizo una metodología para obtener NPs cargadas con eugenol con tamaños de 76.96 nm, PDI 0.13, 95.2% PEE y PC. En la tabla 1 se observa una comparación a 24h del eugenol nanoencapsulado al eugenol libre.

Batiha, G.E. *et al*. en 2020 demostró que el eugenol tiene una fuerte eficacia antibacteriana, tripanocida y leishmanicida. Hamdy, R. *et al.,* en 2020 han destacado que las NPs a un periodo mayor de 24h aumentan el nivel de liberación y el nivel de inhibición.

Tabla 1. Efecto inhibitorio de eugenol contra *T. vaginalis a* 24h.

Tratamiento	Inhibición (%)
C1L	88[c]
C2L	67[b]
C1NP	66[b]
C2NP	24[a]
B1	16

Letras distintas en las columnas representan diferencia significativa en comparación con el blanco evaluados mediante la prueba de Dunnett, eugenol libre (L), eugenol nanoencapsulado (NP), concentración 150 µg/mL (C1), concentración 35 µg/mL (C2) y Nps sin activo - blanco (B1).

CONCLUSIONES

El eugenol mantuvo su actividad biológica soportando los distintos factores incluidos en el proceso de preparación de las nanopartículas. Los resultados son prometedores y abren la puerta a formas de administración innovadoras mediante NPs hacia la liberación prolongada o activadas por pH.

AGRADECIMIENTOS: Al CONAHCYT por el apoyo No. CF-2023-I-1254

REFERENCIAS

1. World Health Organization: *WHO. (2023). Tricomoniasis.* Recuperado el 30 de marzo de 2024, de https://*www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/trichomoniasis*

2. Cudmore, S. L., Delgaty, K. L., Hayward-McClelland, S. F., Petrin, D. P., & Garber, G. E. (2004). Treatment of infections caused by metronidazole-resistant Trichomonas vaginalis. *Clinical Microbiology Reviews*, *17*(4), 783–793, table of contents. https://doi.org/10.1128/CMR.17.4.783-793.2004

3. Salazara, F., Palacios-Coronaa, R., & Said-Fernández, S. (2008). A new vial microassay to screen antiprotozoal drugs. *Pharmacologyonline* 1: 529-537. https;//pharmacologyonline.silae.it/files/archives/2008/vol1/51_Said.pdf

4. Batiha, G. E.-S., Alkazmi, L. M., Wasef, L. G., Beshbishy, A. M., Nadwa, E. H., & Rashwan, E. K. (2020). *Syzygium aromaticum* L. (Myrtaceae): Traditional uses, bioactive chemical constituents, pharmacological and toxicological activities. *Biomolecules*, *10*(2), 202. https://doi.org/10.3390/biom10020202

5. Hamdy, R., Fayed, B., Hamoda, A. M., Rawas-Qalaji, M., Haider, M., & Soliman, S. S. M. (2020). Essential oil-based design and development of novel anti-*Candida* azoles formulation. *Molecules (Basel, Switzerland)*, *25*(6), 1463. https://doi.org/10.3390/molecules25061463

Efecto anticonvulsivo de los flavonoides del extracto hidroalcohólico de *Agastache mexicana ssp. mexicana* (toronjil morado)

Daniel García Mendoza[1], Sonia Mariana Guzmán Lopez[1], Verónica Lavadores González[1], Edith Hortencia Ramírez Hernández[1], Marcos Ignacio Jiménez Zúñiga[1,3], **Alejandro Jonathan Hurtado Mariles[1,2].**

[1]Universidad Tecnológica de Tecámac, División Químico Biológicas. [2]Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Bioprocesos, Laboratorio de Farmacología. [3]Escuela Nacional de Ciencias Biológicas Campus Zacatenco, Instituto Politécnico Nacional, Laboratorio de Compuestos Bioactivos.

***Correo**: alejandroj_hm@hotmail.com

Palabras clave: Anticonvulsivo, Flavonoides, Toronjil morado.

INTRODUCCIÓN

Según la OMS, la epilepsia es una enfermedad cerebral crónica no contagiosa que afecta a unos 50 millones de personas en todo el mundo. Se caracteriza por convulsiones causadas por descargas eléctricas excesivas en células cerebrales.[3] Hoy en día, hay una variedad de medicamentos anticonvulsivos, también llamados antiepilépticos, que ayudan a prevenir o reducir la frecuencia y gravedad de las crisis epilépticas.[2]

En la actualidad se destaca el uso de *Agastache mexicana ssp. mexicana,* conocida como toronjil morado en la medicina tradicional mexicana. Es empleada para tratar el espanto, los nervios y la depresión, esta planta se distingue por su alta concentración de acacetina y tilianina, flavonoides con propiedades antiestrés.[1]

MATERIALES Y MÉTODOS

Agastache mexicana ssp. mexicana fue adquirida en el mercado de Sonora en la Ciudad de México y se utilizaron sus partes aéreas (flor, hoja y tallo). Después de secarse durante 4 días a 40°C, se pulverizaron para obtener polvos, se pesaron 10 g de la planta y se realizó una extracción por el método Soxhlet en una solución hidroalcohólica 1:1, el proceso se llevó a cabo a 80 °C, finalmente, el extracto se concentró en un rotavapor para concentrar los metabolitos secundarios.[1]

Los metabolitos secundarios del extracto se identificaron mediante un análisis fitoquímico, que incluyó pruebas específicas para detectar fenoles, taninos y flavonoides, posteriormente se cuantificaron y se evaluó la actividad antioxidante usando los métodos ABTS y DPPH.[1]

Se aplicó el método del pentilentetrazol (PTZ) para provocar crisis convulsivas en ratones macho de la cepa CD-1, con un peso entre 25-35 g, los cuales de dividieron en tres grupos de n=3. Los grupos recibieron PTZ 70 mg/kg (grupo 1), clonazepam 1 mg/kg (grupo 2) y extracto a 915 mg/kg (grupo 3). Los ratones fueron videograbados y, posteriormente, se analizaron los videos evaluando las crisis convulsivas de acuerdo con la escala de Racine.[1]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tamiz fitoquímico reveló fenoles (flavonoides o taninos concentrados), flavonoides (xantonas y flavonas) y taninos (derivados del ácido gálico). En la cuantificación: fenoles 14.21±0.13 mg eq. de ácido gálico/g de muestra, flavonoides 2.18±0.03 mg eq. de quercetina/g de muestra, y taninos 1.02±0.04 mg eq. de ácido tánico/g de muestra. La actividad antioxidante fue del 83.95±0.36 y 53.81±0.57 para ABTS y DPPH, respectivamente.

El extracto presentó efecto anticonvulsivo en la dosis de 915 mg/Kg ya que el número de convulsiones se redujo en comparación con el tratamiento de PTZ, por otro lado, se observó que el tiempo de supervivencia evaluado es mayor en comparación con el de PTZ y clonazepam.

CONCLUSIONES

El extracto hidroalcohólico de toronjil morado presentó efecto anticonvulsivo y aumento el tiempo de supervivencia en comparación con los tratamientos de PTZ y clonazepam.

REFERENCIAS

1. López-Duran, E., Villeda-Gutiérrez, E. A., Gómez y Gómez, Y. de las M., Jiménez-Zúñiga, M. I., & Hurtado-Mariles, A. J. (2020). Evaluación de la actividad antiepiléptica de extractos de menta en modelos inducidos con pentilentetrazol. Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI, 8(Especial), 109-114.
2. López-González, R., (2016). Epilepsia, tratamiento farmacológico y su monitoreo epilepsy, pharmacological treatment and monitoring. Revista Cúpula, 30(2), 44-53. https://www.binasss.sa.cr/bibliotecas/bhp/cupula/v30n2/art04.pdf
3. OMS, O. M. (enero de 2024). Organización Mundial de la Salud OMS. Obtenido de La epilepsia: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs999/es/

Evaluación del efecto antidepresivo de la quercetina

Yolanda de las Mercedes Gómez y Gómez[1], Alejandro Jonathan Hurtado Mariles[1], Cristian Jiménez Martínez[2], **Marcos Ignacio Jiménez Zuñiga[2].**

[1]Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Bioprocesos, Laboratorio de Farmacología. [2]Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Laboratorio de Compuestos Bioactivos.

***Correo**: mjimenez.zuniga@hotmail.com

Palabras clave: depresión, flavonoide, quercetina.

INTRODUCCIÓN

La quercetina es un flavonoide del tipo flavonol ampliamente distribuido en la naturaleza en forma de glucósido. Se encuentra principalmente en frutos, hojas y algunas semillas. Se ha demostrado que la quercetina posee una amplia gama de efectos farmacológicos, incluyendo propiedades anticancerígenas, antibacterianas, antioxidantes y beneficios para la memoria. Se ha observado que la quercetina puede elevar los niveles de 5-HT en el cerebro, así como potenciar el sistema GABA y la función de las neuronas piramidales. Por ende, se sugiere que la quercetina podría mejorar comportamientos asociados con la depresión al regular los neurotransmisores correspondientes.[1]

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron pruebas de la capacidad antioxidante mediante los métodos ABTS y DPPH, a la quercetina para comprobar el porcentaje de capacidad antioxidante.[2] Se realizó la Prueba de Nado Forzado (PNF). Se usaron grupos de n=7 ratones en cada categoría: vehículo (solución salina), escitalopram (10 mg/kg), fluoxetina (10 mg/Kg), quercetina (10 mg/Kg). Luego, los ratones se sometieron a la PNF y se grabaron en video para evaluar los parámetros de la PNF.[2]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la actividad antioxidante de la quercetina, evaluada mediante los métodos ABTS y DPPH, arrojaron los siguientes valores: 95.89±0.54 % de capacidad antioxidante y 0.00234±0.00030 mM/mL de trolox utilizando el método ABTS; y 94.86±0.08 % de capacidad antioxidante y 0.00244±0.000042 mM/mL de trolox empleando el método DPPH.

Los resultados de la Prueba de Nado Forzado revelaron los siguientes hallazgos en la evaluación de la inmovilidad: el grupo vehículo registró un promedio de 173±15.15, mientras que el grupo tratado con escitalopram mostró un promedio de 119.71±24.91, el grupo tratado con fluoxetina registró un promedio de 64.71±23.32, y el grupo tratado con quercetina tuvo un promedio de 101.42±27.49. Se evidenció una diferencia significativa entre los tres tratamientos evaluados en comparación con el grupo vehículo, que actuó como el grupo control negativo en la PNF.

Se procedió a evaluar la actividad de natación, la cual, según varios autores, se considera un parámetro activo en la actividad motora de los ratones. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: el grupo vehículo, se registró un tiempo de 106.28±14.44 s; para el grupo de escitalopram, el tiempo fue de 172.85±22.53 s; para el grupo de fluoxetina, el tiempo fue de 223.14±26.69 s; y para el grupo de quercetina, el tiempo fue de 189.28±26.20 s. Se observó una diferencia significativa en el aumento del tiempo de nado en los tratamientos evaluados en comparación con el grupo control. Además, se destacó que la quercetina demostró un comportamiento similar al del escitalopram en cuanto a la similitud en el tiempo de nado de los ratones.

CONCLUSIONES

La quercetina puede ser considerada como una alternativa de tratamiento para los síntomas de la depresión. Se sugiere el uso de quercetina obtenida de productos naturales, como plantas medicinales, vegetales y semillas.

AGRADECIMIENTOS

Al CONAHCYT, por el otorgamiento de apoyo para estancia Posdoctoral.

REFERENCIAS

1. Chen, S., Tang, Y., Gao, Y., Su, H., & Wang, Z. (2022). Antidepressant potential of quercetin and its glycoside derivatives: A comprehensive review and update. Frontiers in Pharmacology, 13, 865376.
2. Zúñiga, M. I. J., Mariles, A. J. H., Flores, J. L. C., Herrera, J. A. M., Sotelo, M. G. R., & Montes, G. I. C. (2019). Antidepressant-like effects of Dracocephalum moldavica L. in mouse models of immobility tests. Pharmacognosy Journal, 11(5). DOI:10.5530/pj.2019.11.154

Contribución a la composición del volatiloma y actividad anti-lipasa de *Porophyllum macrocephalum* (Asteraceae)

María Guadalupe Martínez Villarreal,[1*] Araceli Pérez Vásquez,[1] Laura Flores Bocanegra,[1] Rachel Mata,[1] Robert Bye,[2] y Edelmira Linares Mazarí [2].

[1]Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX 04510, México. [2]Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX 04510, México. ***Correo**: mavmart46@gmail.com

Palabras clave: *P. macrocephalum*, aceite esencial, lipasa pancreática, volatiloma.

INTRODUCCIÓN

Porophyllum macrocephalum DC., es un quelite de México utilizado para tratar enfermedades inflamatorias y aliviar problemas estomacales.[1]
Aunque existen algunos estudios de su aceite esencial (**AE**),[2] no se ha profundizado en su volatiloma por lo cual, el objetivo de este trabajo es analizar los volátiles de aceites esenciales (planta fresca y seca) en conjunto con la microextracción en fase sólida (MEFS-EC), además de establecer su efecto contra la enzima lipasa pancreática.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal: Las partes aéreas de *P. macrocephalum* se colectaron en Ayala, Morelos (váucher: 40575).
Estudio del volatiloma: Se realizó una MEFS-EC y se prepararon los **AE´s** mediante hidrodestilación. Los componentes mayoritarios fueron aislados y caracterizados espectroscópicamente.
Actividad farmacológica: Los **AE´s** y los volátiles aislados fueron evaluados contra la enzima lipasa pancreática.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se detectaron más del 80% de los volátiles presentes en los **AE´s**, siendo el D-limoneno (**1**), 1-decanol (**2**) y β-cariofileno (**3**), los metabolitos mayoritarios (Figura 1). El empleo de la MEFS confirmó la presencia de los compuestos **1**−**3**. También se detectaron en menor cantidad el decanal (**4**), el β-mirceno (**5**) y el 3-hexen-1-ol (**6**) (Figura 2).

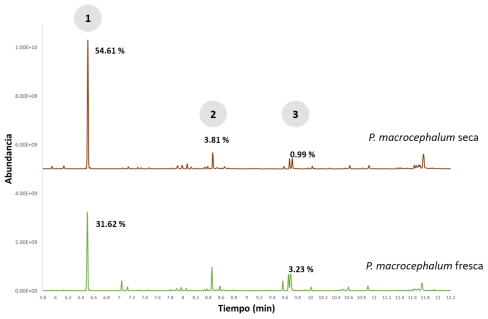


Figura 1. Cromatograma iónico por CG-EM de los aceites esenciales de planta fresca y seca de *P. macrocephalum*

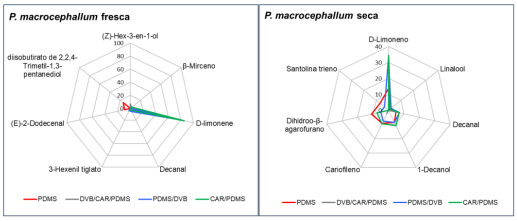


Figura 2. Gráficos de radar de las fibras utilizadas en la MEFS-EC. Escala: proporción relativa (%).

Con respecto al ensayo contra la lipasa pancrática (Tabla 2), la actividad inhibitoria de los **AE´s** fue mayor al 70%, sin embargo, el metabolito mayoritario (**1**) no mostró efecto sobre la enzima.

Tabla 2. Actividad inhibitoria de aceites y metabolitos aislados de *P. macrocephalum*

Muestra	**% Inhibición ± DE**
Aceite planta fresca	71.02 ± 2.05[a]
Aceite planta seca	87.30 ± 2.15[a]
Limoneno (**1**)	Nd
Muestra	**CI_{50} (μM)[f] ± LC**
Orlistat	1.160 ± 0.062

[a]Porcentaje de inhibición promedio de tres réplicas a una concentración de 0.2 mg/ml; [f]Resultado de la evaluación por triplicado; Nd=No determinado

CONCLUSIONES

Se logró el análisis integral del volatiloma *de P. macrocephalum.* Los aceites esenciales mostraron actividad inhibitoria relevante contra la lipasa pancreática, que puede atribuirse a un efecto de sinergia entre los metabolitos presentes en este preparado.

AGRADECIMIENTOS

A los proyectos PAPIIT-UNAM IN203523 y PAIP-FQ-UNAM 5000-9140 (responsable: RM). MGMV agradece al CONAHCyT la beca de Ayudante de Investigador emérito (1251733, otorgada a Dra. Rachel Mata).

REFERENCIAS

1. Argueta, A., Cano, L. & Rodarte, M. (eds) (1994) Atlas de las Plantas de la Medicina Tradicional Mexicana, Instituto Nacional Indigenista, México.
2. Raggi, L., Young, M. C. M., Cordeiro, I., & Moreno, P. R. (2015). Differentiation of two *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass. subspecies by the essential oil composition. *Journal of Essential Oil Research*, 27(1), 30-33 https://doi.org/10.1080/10412905.2014.962188

Efecto cardioprotector de ficobiliproteínas de *Arthrospira maxima* en un modelo murino de prediabetes

Van Dan Castro Gerónimo[1], **María Elizabeth Gómez Hernández[1]**, Germán Alberto Chamorro Cevallos[2], Alberto Sánchez Medina[3], Rosa Virginia García Rodríguez[3], Enrique Méndez Bolaina[4]

[1]Doctorado en Ciencias Biomédicas, Universidad Veracruzana. Dr. Luis Castelazo Ayala s/n, C.P. 91190, Col. Industrial-Ánimas, Xalapa, Ver.; [2]Laboratorio de Toxicología Preclínica, Departamento de Farmacia, Escuela Nacional de Ciencias Químico-Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, CDMX.;[3]Instituto de Química Aplicada, Universidad Veracruzana. Castelazo Ayala S/N, 91190, Col. Industrial-Animas, Xalapa, Ver.; [4]Laboratorio de Toxicología Preclínica, Departamento de Farmacia, Escuela Nacional de Ciencias Químico-Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México City, México.
***enmendez@uv.mx**

Palabras clave: *Arthrospira maxima,* antioxidante, ficocianina, prediabetes.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares ocupan el primer puesto de muertes a nivel global; los síndromes metabólicos como la diabetes y prediabetes añaden un factor de riesgo significativo en la población cardiópata, por lo cual representan un serio problema de salud pública.[1]
Las ficobiliproteínas presentes en cianobacterias como *Arthrospira maxima* (Am) han sido estudiadas debido a su potencial antioxidante, hipoglucemiante e hipolipemiante, sin embargo, sus efectos en la comorbilidad prediabetes/infarto agudo al miocardio han sido poco estudiados.[2] En este contexto, el extracto de ficobiliproteínas (ExPhy) fue evaluado en un modelo murino de prediabetes e isquemia reperfusión coronaria aguda.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se emplearon ratas macho Wistar prediabéticas de 200 g para realizar el modelo de infarto agudo al miocardio en 5 grupos experimentales (n=5): Control intacto, control prediabetes, ExPhy 6.75 mg/kg, ExPhy 12.50 mg/kg y Am 500 mg/kg. Posteriormente se realizó el modelo de isquemia y reperfusión ¼ h y se llevó a cabo la extracción del miocardio. Se realizaron cortes histológicos teñidos con TFT 1% y se analizó el área sana/infartada con el software ImageJ. Los resultados se analizaron mediante ANOVA de una vía considerando diferencias significativas cuando p≤0.05, (*post hoc* SNK).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al observar la histología por TFT 1% se puede apreciar la reducción del área necrótica tisular miocárdica con los diferentes esquemas de tratamiento del extracto de ficobiliproteínas respecto al control prediabético, el cual revirtió la necrosis producida por el proceso de isquemia y reperfusión.
Los datos obtenidos muestran que hubo una reducción en el porcentaje de área infartada en los grupos administrados con ExPhy 12.50 mg/kg y Am 500 mg/kg, con significancia estadística (figura 1).

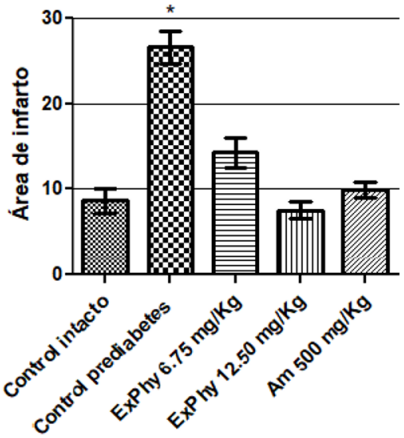


Figura 1. Infarto agudo al miocardio. * Diferencia significativa (P<0.05).

Las complicaciones vasculares más graves de la prediabetes es la macro y microangiopatía diabética, que incrementan el riesgo de enfermedad coronaria arterial; la administración de antioxidantes como las ficobiliproteínas puede coadyuvar en el tratamiento de este espectro patológico.

CONCLUSIÓN

Los extractos de ficobiliproteínas tienen efecto cardioprotector en un modelo de isquemia y reperfusión coronaria en comorbilidad de prediabetes. Se requiere continuar con estudios que avalen la seguridad y eficacia de este tratamiento.

AGRADECIMIENTOS

Al CONAHCyT por la beca otorgada. No. de becario 927607

REFERENCIAS

1. Milazzo, V., Cosentino, N., Genovese, S., Campodonico, J., Mazza, M., De Metrio, M., & Marenzi, G. (2021). Diabetes mellitus and acute myocardial infarction: impact on short and long-term mortality. *Diabetes: from Research to Clinical Practice: Volume 4*, 153-169.
2. Han, P., Li, J., Zhong, H., Xie, J., Zhang, P., Lu, Q., ... & Zhou, W. (2021). Anti-oxidation properties and therapeutic potentials of spirulina. *Algal Research*, *55*, 102240.

Determinación *In Silico* de Propiedades Farmacocinéticas y Actividad Antiproliferativa de Derivados de Aminopiridina y Ácidos Carboxílicos

Milagros del Rosario Aguilar-Martínez[1*], Ana Laura Villa-Reyna[1], Martín Pérez-Velázquez[1], Mayra Lizett González-Félix[1], Juan Carlos Gálvez-Ruíz[1], Mario Alberto Leyva-Peralta[1], Dora Edith Valencia-Rivera[1], Manuel Gerardo Ballesteros Monrreal y Dulce María González-Mosquera[2].

[1]Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas J, Calle Av. Rosales &, Centro, 83000 Hermosillo, Son.; [2]Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Carretera a Camajuaní Km. 5 y 1/2. Santa Clara. Villa Clara. Cuba.

***Correo**: milagros.aguilar@unison.mx

Palabras clave: antiproliferativo, aminopiridina, ácido carboxílico

INTRODUCCIÓN

En 2020, el cáncer fue señalado como la principal causa de muerte a nivel mundial. En México en 2021 ocupó el cuarto lugar como causal de defunción. La reducción de la mortalidad por cáncer es posible si se siguen estrategias específicas, siendo una de ellas la aplicación de tratamiento oportuno; estos tratamientos están basados en fármacos que en su mayoría ocasionan efectos secundarios nocivos en el paciente. [1-2]

Dentro de los métodos para la obtención de fármacos se encuentra la síntesis de compuestos conjugados (CC). [3] Cardullo *et alt*, hizo uso de este método en la síntesis de derivados de ácido rosmarínico, obteniendo un derivado inhibidor de la α-glucosidasa con un IC_{50} de 35.2 μM, muy por debajo de lo que presenta el fármaco más utilizado (acarbosa, IC_{50} de 285 μM). En el análisis de la relación estructura actividad de sus derivados, determinaron que la presencia de aminas terciarias, un enlace p-p*, un grupo fenol y éster le confirieron más afinidad con el sitio activo, por lo tanto, un aumento de su actividad biológica.[4]

En base a esto, el objetivo de este trabajo es la determinación *in silico* de propiedades farmacocinéticas y actividad antiproliferativa de CC derivados de aminopiridinas ácidos carboxílicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión literaria para identificar derivados de piridinas y ácidos carboxílicos reportados con actividad antiproliferativa. Posteriormente se utilizaron las plataformas SWISADME y Protox II para la determinación de las propiedades farmacocinéticas de los CC.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante la revisión literaria se encontró el modelo matemático reportado por Leyva-Peralta *et al*., en 2019, Log IC_{50} = 0.00127 [E_{HOMO}] + 0.16601 [RNB] + 0.31206 [nR06] – 0.02638 [π(A)] – 0.00815 [V_{cpk}] + 3.73007, el cual está basado en descriptores moleculares para el diseño de derivados de ácidos carboxílicos y alcaloides con propiedades antiproliferativas. Las semejanzas estructurales de los CC propuestos en nuestro trabajo con las utilizadas por Leyva-Peralta *et al*, nos permitió hacer uso de su modelo matemático para la determinación *in silico* de los valores de IC_{50} para la actividad antiproliferativa, obteniendo que los CC propuestos derivados de 2-aminopiridina y 4- aminopiridina con el ácido geránico (1a y 3a, respectivamente) son los que presentan mayor actividad antiproliferativa.

CONCLUSIONES

Los compuestos conjugados propuestos 1a y 3a obtuvieron los valores de IC_{50} más bajos al aplicar el modelo matemático de Leyva-Peralta *et alt*, para evaluación de actividad antiproliferativa. Al ser evaluadas por las plataformas virtuales Protox II y SwissADME obtuvieron resultados positivos para ser candidatas a fármacos. Los compuestos conjugados propuestos derivados de los ácidos carboxílicos benzoico y nicotínico resultaron ser activamente hepatotóxicos según los resultaos obtenidos en la plataforma Protox II por lo que no son candidatos a fármacos.

REFERENCIAS

1. Oganización Mundial de la Salud (OMS), 2022.
2. Medina, J.L.; *et al*. (2017). Descubrimiento y desarrollo de fármacos: un enfoque computacional. *Edu Química*, 28, 51-58. https://doi.org/10.1016/j.eq.2016.06.002
3. Lozano-Aponte. (2012). What do you know about QSAR?.J. *Rev Mex Cienc Farm*,43(2(), 82-84.
4. Cardullo, N.; *et al.* (2019). Opportunities and Limitations for Untargeted Mass Spectrometry Metabolomics to Identify Biologically Active Constituents in Complex Natural Product Mixtures. C. J. Nat Prod. 82, 573−582. 10.1021/acs.jnatprod.9b00176.

Efecto *in vitro* del aceite de Neem (*Azadirachta indica*) sobre amastigotes de *Leishmania mexicana*

Ana G. Carrillo-Aké,[1*] Regina Reséndiz-Álvarez,[1] José Delgado-Dominguez[1] e Ingeborg Becker[1]

[1]Unidad de Medicina Experimental, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Hospital General de México, Dr. Balmis 148, Ciudad de México C.P. 06720, México. ***Correo:** ana-carrillo89@hotmail.com

Palabras clave: *Leishmania mexicana*, aceite de Neem, LCL.

INTRODUCCIÓN

La leishmaniasis cutánea localizada (LCL), es una enfermedad parasitaria que comienza con una pequeña pápula en el sitio de la picadura del vector y evoluciona hasta formar una úlcera. En México, la principal especie responsable de generar esta enfermedad es *Leishmania mexicana*.

El Glucantime o antimoniato de meglumina es el medicamento de primera línea que se utiliza para tratar la LCL y en algunos casos la Anfotericina B. Sin embargo, ambos medicamentos provocan arritmias y daño renal.[1] En la actualidad el uso de la etnobotánica ha tenido un gran auge para la búsqueda de nuevos tratamientos contra diversas enfermedades. *Azadirachta indica* o Neem (*Meliaceae*), es un árbol originario de la India con múltiples usos medicinales. También se ha reportado que el aceite de Neem (AN) extraído de sus semillas y hojas posee actividad antiinflamatoria, antibacteriana, antiprotozoaria y anticancerígena.[2] En este trabajo se analiza la actividad *in vitro* del AN sobre amastigotes de *Leishmania mexicana*.

MATERIALES Y MÉTODOS

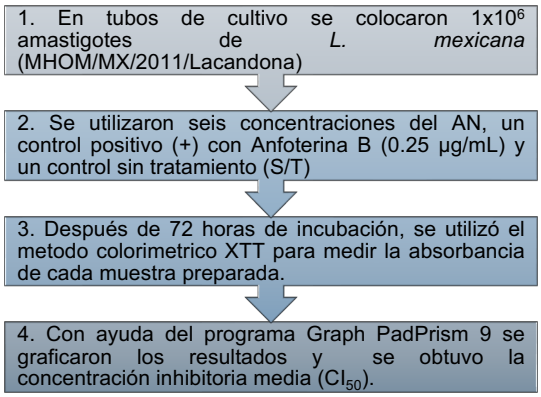
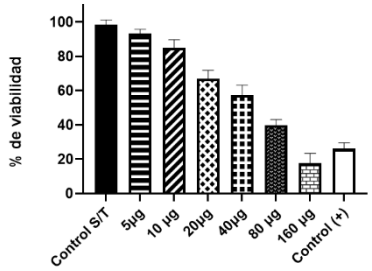


Diagrama 1. Proceso empleado para la evaluación *in vitro* del aceite de Neem.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN



Gráfica 1. Efecto *in vitro* del aceite de Neem sobre la viabilidad en amastigotes de *Leishmania mexicana*, después de 72 horas de incubación. Las barras representan la media ± Error estándar de tres experimentos independientes.

En la Gráfica **1** se observa que las dosis de 160 y 80 µg/mL provocaron una disminución de más del 50% en la viabilidad de los amastigotes de *L. mexicana*, obteniendo una CI_{50}= 56 µg/mL.

CONCLUSIONES

El aceite de Neem es un buen candidato para continuar trabajando en otros experimentos que demuestren su efecto citotóxico y confirmen su actividad en modelos murinos infectados con *L. mexicana*.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. José Delgado-Domínguez y Dra. Becker de la Unidad de Medicina Experimental por permitirme participar en este proyecto de investigación.

REFERENCIAS

1. Hernández-Rivera, M. P., Hernández-Montes, O., Chiñas-Pérez, A., Batiza-Avelar, J. M., Sánchez-Tejeda, G., Wong-Ramírez, C., & Monroy-Ostria, A. (2015). Study of cutaneous leishmaniasis in the State of Campeche (Yucatan Peninsula), Mexico, over a period of two years. *Salud pública de México*, *57*,58-65. https://www.scielosp.org/pdf/spm/2015.v57n1/58-65/en

2. Islas, J. F., Acosta, E., G-Buentello, Z., Delgado-Gallegos, J. L., Moreno-Treviño, M. G., Escalante, B., Moreno-Cuevas, J. E. (2020). An overview of Neem (Azadirachta indica) and its potential impact on health. *Journal of Functional Foods*, 74, 1-13. https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.104171

Estudio micoquímico de dos extractos etanólicos de huitlacoche (*Ustilago maydis*) y su microencapsulación

Carlos Espíndola-Gorostieta,[1*], Laura Álvarez-Berber,[1] Raúl Dávila-Delgado,[2] América Ivette Barrera-Molina,[2] Mayra Antunez-Mojica[1]

[1]Centro de Investigaciones Químicas; Av. Universidad No. 1001, Col Chamilpa, C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos, México; [2]Facultdad de Nutrición; calle Iztaccíhuatl #100, Los Volcanes, C.P. 62350 Cuernavaca, Morelos, México.

*__Correo__: carlos.espindolagr@uaem.edu.mx

Palabras clave: huitlacoche, microencapsulación, polifenoles .

INTRODUCCIÓN

Acorde a los registros en el códice Florentino, desde el México prehispánico existe la presencia de un hongo (*Ustilago maydis)* que infecta al maíz, el cual es conocido como huitlacoche o cuitlacoche. Éste ha sido integrado a la gastronomía mexicana, que además de su particular sabor destaca por el aporte nutricional (aminoácidos,[1] ácidos grasos,[2] fibra,[2] minerales,[2] proteína[2]), asimismo se ha empleado dentro de la medicina tradicional debido a su contenido micoquímico (carotenos,[3] fitoesteroles,[3] polifenoles[3,4]).

Por lo que el presente trabajo está dirigido hacia u estudio químico de los extractos etanólicos del hongo huitlacoche con las condiciones de tratamiento en fresco y cocido, además de su encapsulación como posible uso nutraceútico.

MATERIALES Y MÉTODOS

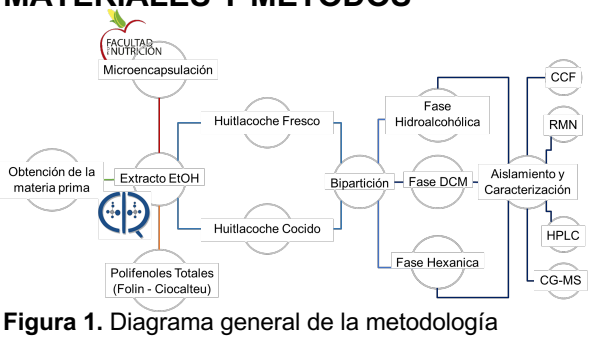


Figura 1. Diagrama general de la metodología

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis por CG-EM de las fases de DCM de los extractos etanólicos de huitlacoche fresco y cocido muestra como compuestos mayoritarios al etil palmitato (6.5%), ácido 4-hidroxibenzoico (9.1%), 6-metoxi-1-benzoxazolinona (40%).

Por otro lado, empleando la cromatografía en columna para la purificación de las fases de DCM, conllevó al aislamiento del 6-metoxi-1-benzoxazolinona (coixol) y del ácido 4-hidroxibenzoico que se ha corroborado mediante métodos de RMN 1D y CG-EM.

Para la microencapsulación de las muestras de los extractos etanólicos se empleó alginato de sodio, resultando en encapsulados con un diámetro promedio de 2 mm de diámetro y teniendo una viabilidad de homogeneidad aparente a concentraciones de 1.5% y 2% de alginato.

CONCLUSIONES

Se identificó la presencia de metabolitos secundarios de naturaleza de ácidos grasos esterificados, polifenólica y benzoxazolinona en ambos extractos etanólicos del huitlacoche, lo cual aporta información micoquímica relevante para este hongo comercializado en el Estado de Morelos. La microencapsulación del *U. maydis* con alginato establece un precedente para la encapsulación de hongos comestibles como posibles nutraceúticos.

AGRADECIMIENTOS

CIQ-UAEM, Fac. de Nutrición-UAEM, LANEM, LNMA

REFERENCIAS

1. Martínez-Flores, A., Corrales-García, J. J., Espinosa-Solares, T., García-Gatica, P., & Villanueva-Verduzco, C. (2008). Cambios Postcosecha Del Hongo Comestible Huitlacoche (*Ustilago maydis* (D.C.) Corda). *Revista Chapingo Serie Horticultura*, XIV(3), 339–346. https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2007.09.043
2. Aydoğdu, M., & Gölükçü, M. (2017). Nutritional value of huitlacoche, maize mushroom caused by *Ustilago maydis*. *Food Science and Technology*, 37(4), 531–535. https://doi.org/10.1590/1678-457x.19416
3. López, S., Manuel, J., Saldaña, M., Consolación, M., Camacho, R., Morales, C., María, R., Cardoso, S., Lorena, M., & Lara, G. (2017). Capacidad antioxidante y caracterización fitoquímica de extractos etanólicos de huitlacoche *(Ustilago maydis*-Zea mays) crudo y cocido. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 48(3), 37–47.
4. Wu, H. C., His, H. Y., Hsiao, G., Yen, C. H., Leu, J. Y., Wu, C. C., Chang, S. H., Huang, S. J., & Lee, T. H. (2023). Chemical Constituents and Bioactive Principles from the Mexican Truffle and Fermented Products of the Derived Fungus *Ustilago maydis* MZ496986. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 71(2), 1122–1131. https://doi.org/10.1021/acs.jafc.2c08149

Colorantes naturales de plantas nativas de México

[1]Cabrera Jiménez-Fernanda, [1]Mariana Palma-Tenango, [2]Ruben San Miguel-Chavez, [1]Eva Aguirre-Hernández, [3]Claudia Hernández-Aguilar, [2]**Marcos Soto-Hernández***, [4]Francisco Basurto Peña

[1] Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Coyoacán,04510 Mexico City, Mexico. [2]Posgrado en Botánica, Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo. km 36.5, Carretera México-Texcoco,56230 Texcoco, Mexico. [3]Programa en Ingeniería de Sistemas, SEPI-ESIME, Instituto Politécnico Nacional-ESIME Zacatenco, Col. Lindavista, 07738 Mexico City, Mexico. [4]Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Coyoacán,04510 Mexico City, Mexico. ***Correo**: msoto@colpos.mx

Palabras clave: Plantas tintreas, México, sistema.

INTRODUCCIÓN

El uso de colorantes sintéticos ha reemplazado a los de origen natural debido a que se pueden conseguir y emplear fácilmente. El uso de colorantes naturales ha generado interés debido a las ventajas que se pueden obtener de ellos; no obstante, la información acerca de las fuentes vegetales nativas de México con valor tintóreo es limitada, varias de ellas poco reconocidas y por ende su aprovechamiento es escaso (Adeel et al., 2018). El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión de las plantas nativas de México con valor tintóreo proponiendo un sistema para su estudio holístico para contribuir al conocimiento, conservación y aprovechamiento de la flora nativa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un análisis de las plantas nativas de México con fines tintóreos y generar un sistema de estudio holístico para visibilizar sus elementos y sus interacciones desde diferentes perspectivas. La búsqueda de información se realizó en motores bibliográficos como Web of Science®, Scopus®, ScienceDirect® y Google Scholar® y portales de herbarios como trópicos.org y MEXU en sus bases de datos actualizadas al año 2022.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la presente revisión, se recopiló información de diferentes especies de plantas nativas de México registradas por su uso para extraer colorantes (Cetzal-Ix et al., 2018).

De las 35 especies investigadas, se encontró que los principales colorantes se encontraron en la corteza del 31% de las especies, el 26% en las hojas, el 23% en el fruto, el 17% en las flores o pétalos, el 14% en el tallo, el 9% en las semillas y el 3% en las raíces.

Las plantas tintóreas brindan una diversidad de colores, estos están ampliamente ligados a diversos metabolitos secundarios considerados como pigmentos. Plantas que presentan estos metabolitos (ejemplo, *Cuscuta* sp.), se pueden combinar con tintes rojos para producir diferentes tonos de naranja y con índigo *(Indigoffera sufruticosa),* para producir tonos verdes. El cempasúchil *(Tagetes erecta)* tiene un potencial similar al de *Cuscuta* sp. para producir tonos amarillos, y lo utilizan mayoritariamente en procesos de doble tinción con índigo para obtener tonos verdes.

Las plantas tintóreas son especies vegetales que poseen diversos compuestos (alcoholes fenólicos, antocianinas, antraquinonas, taninos, flavonoides, etc.) que contribuyen a la pigmentación de las diferentes partes de la planta, estos se encuentran en diversas concentraciones en las raíces, tallos, hojas, flores, frutos y semillas, se obtiene una variedad de colores, entre ellos: anaranjado, amarillo, azul, púrpura, rojo, violeta y verde (Cetzal-Ix et al., 2018). Los colorantes de origen vegetal se pueden clasificar de varias maneras, por ejemplo, según su origen, química y las principales tonalidades que producen.

CONCLUSIONES

La revisión bibliográfica identificó al menos 35 especies vegetales nativas de México con potencial tintóreo debido a la diversidad de colores y totalidades que se pueden obtener y que se encuentran disponibles a lo largo de México. De estás 22 especies reportan usos para el teñido textil. Sin embargo, hay reportes sobre la poca e insuficiente información sobre las plantas tintóreas y su uso.

REFERENCIAS

1.Adeel, S., Abrar, S., Kiran, S., Farooq, T., Gulzar, T., & Jamal, M. (2018). Sustainable application of natural dyes in cosmetic industry. In M. Yusuf. *Handbook of Renewable Materials for Coloration and Finishing*. https://doi.org/10.1002/9781119407850.ch10.

2.Cetzal-Ix, W., Noguera-Savelli, E., & Zúñiga-Díaz, D. (2018). Plantas tintóreas y su uso en las artesanías de palma jipijapa (Carludovica palmata Ruiz & Pav.) en el norte de Campeche, México. Desde El Herbario CICY, 10, 17–24.

Mecanismo de acción de los compuestos eugenol y β-mircene con la enzima ureasa (*H. pylori*).

Maricruz Rangel-Galván,[1,3*] Yesenia Pacheco-Hernández[1,2] y Nemesio Villa-Ruano[3]

[1]Ingeniería en Biotecnología. Universidad Politécnica Metropolitana de Puebla. Popocatépetl s/n, Reserva Territorial Atlixcáyotl, Tres Cerritos, 72480 Heroica Puebla de Zaragoza, Pue. [2]Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Irapuato, Km 9.6 Carretera Irapuato-7 León, Guanajuato 36824, Mexico.[3]CONAHCyT-Centro Universitario de Vinculación y Transferencia de Tecnología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ciudad Universitaria, Puebla CP, 72570 México. ***Correo**: maricruz.rangel@metropoli.edu.mx

Palabras clave: eugenol, β-mircene, ureasa, *H. pylori*

INTRODUCCIÓN

La bacteria *Helicobacter pylori* es reconocida como una de las principales causas de enfermedades gastrointestinales crónicas en humanos, incluyendo la gastritis crónica, la úlcera péptica y el adenocarcinoma gástrico[1]. Su capacidad para colonizar y persistir en el estómago humano se atribuye al neutralizar el ácido gástrico mediante la hidrólisis de la urea, produciendo amoníaco y bicarbonato. La búsqueda de inhibidores potenciales de la enzima ureasa de *H. pylori* a partir de fuentes naturales como *Pimienta dioica*, abre nuevas perspectivas terapéuticas como una estrategia para el tratamiento de las infecciones por *H. pylori*[2].

MATERIALES Y MÉTODOS

La caracterización química del aceite esencial de frutos y hojas de *P. dioica* se realizó por GC-MS. Para la evaluación *in silico*, las estructuras iniciales de eugenol y β-mircene se obtuvieron de *PubChem*. La estructura de rayos-X de la ureasa (*H.pylori*) proviene de la base de datos PDB (1E9Y). Se realizó un cálculo de acoplamiento molecular (*Docking*) utilizando el programa AutodockVina[3]. Se analizó la mejor interacción ligando-receptor para evaluar el mecanismo de acción.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El perfil químico reveló que los compuestos eugenol y β-mircene son los más abundantes en los frutos de *P.dioica* con 51.2 y 28.3% % respectivamente. El análisis del aceite esencial de la hoja mostró que los metabolitos mayoritarios son el eugenol (49.1 %) y β-Pinene (25.4%). El sitio activo de la enzima ureasa se localiza en la subunidad β en donde están unidos dos iones de níquel para fines catalíticos. Los estudios de acoplamiento molecular nos indican una energía de interacción de -5.4 y -4.3 kcal mol^{-1} para eugenol y β-mircene, respectivamente. Las interacciones de eugenol y β-mircene involucran la formación de puentes de hidrógeno para eugenol y formación de interacciones hidrofóbicas para ambos compuestos como se indica en la Figura 1. Las interacciones halladas en el complejo eugenol/ureasa es similar al descrito en los compuestos provenientes de *Canavalia ensiformis* (3LA4)[4].

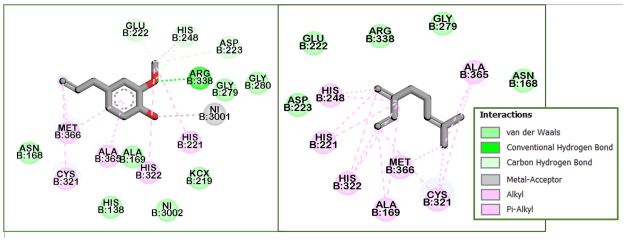


Figura 1. Principales interacciones del complejo eugenol (*izquierda*) y β-mircene (*derecha*) con la enzima Ureasa.

CONCLUSIONES

Los compuestos eugenol y β-mircene, presentes en el aceite esencial de *P. dioica*, pueden ser una estructura inicial por considerar para el diseño de fármacos como una estrategia para el tratamiento de las infecciones por *H. pylori.*

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al laboratorio CUVyTT-BUAP que hizo posible las pruebas bioquímicas necesarias para la realización del proyecto.

REFERENCIAS

1. Jiménez, J. G. (2018). *Helicobacter pylori* como patógeno emergente en el ser humano. *Revista Costarricense de Salud Pública*, 27(1), 65-78.
2. Fabris, M., Camargo, P. G., Silva, M. L., Silva, T. U., Machado, S. P., Rodrigues, C. R., ... & Bispo, M. L. (2024). Exploring Urease Inhibition by Coumarin Derivatives through in silico and in vitro Methods. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 35, e-20230151.
3. Trott, O., & Olson, A. J. (2010). AutoDock Vina: improving the speed and accuracy of docking with a new scoring function, efficient optimization, and multithreading. *Journal of computational chemistry*, 31(2), 455-461. DOI: 10.1002/jcc.21334
4. Li, J., Wang, S., Luo, J., Lindsey, S., Wang, L., Zhang, L., & Shi, Y. (2021). Potential of Chamomile recutita Plant Material to Inhibit Urease Activity and Reduce NH3 Volatilization in Two Agricultural Soils. *Atmosphere*, 12(9), 1223. DOI: 10.3390/atmos12091223.

Polifenoles, flavonoides totales y actividad antioxidante de frutos de *Jarilla caudata* de Jalisco, México

Juan Francisco Zamora Natera,[1*] Mario González González[1] y Javier Vioque Peña[2]

[1]Departamento de Botánica y Zoología, Universidad de Guadalajara. Ing. Ramón Padilla Sánchez No 2100, CP. 45510, Zapopan, Jalisco, México. [2]Instituto de la Grasa (C.S.I.C.), Campus Universidad Pablo de Olavide, Carretera de Utrera, km 1, 41089, Sevilla, España. ***Correo**: jfzamora@cucba.udg.mx

Palabras clave: fitoquímica, Jarrilla, productos naturales, metabolitos secundarios, frutos silvestres.

INTRODUCCIÓN

Jarilla caudata (*Caricaceae*) es una planta silvestre, perenne, herbácea y endémica de México.[1] En Jalisco se puede encontrar en bosques tropicales deciduos a una altitud de 1470-1880 msnm. Durante el verano sus frutos son recolectados en verde (inmaduros) y utilizados como alimento en varias comunidades rurales del estado de Jalisco.[2] Sin embargo, hasta la fecha es escasa la información publicada sobre la composición fitoquímica y propiedades farmacológicas de estos frutos. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue comparar el contenido de polifenoles y flavonoides totales en frutos de *J. caudata* colectados en diferentes localidades del estado de Jalisco, así como evaluar su actividad antioxidante por el método DPPH.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectaron frutos verdes de *J. caudata* en tres localidades del estado de Jalisco (Teocuitatlán de Corona, Tizapán el Alto y Zacoalco de Torres). Después de lavar los frutos con agua destilada en el Laboratorio de Biotecnología de la UdeG, se les retiró la piel (Pericarpo). Se cortaron en rodajas y se secaron en estufa de aire forzado a 50 °C hasta peso constante. Se molieron en un molino para granos de café y de la harina se obtuvieron extractos metanólicos (80%). El contenido de polifenoles y flavonoides totales en los frutos se determinó por espectrofotometría. Para polifenoles totales el agente oxidante utilizado fue el reactivo Folin-Ciocalteu. Para flavoniodes se utilizó el método colorimétrico de nitrato de aluminio. Se utilizó una concentración de extracto de 25 mg mL (p/v) para evaluar la actividad antioxidante mediante el método del radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH). A los valores obtenidos se les realizó un análisis de varianza y una comparación de promedios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestran el contenido promedio de polifenoles y flavonoides totales en los frutos de *J. caudata* obtenidos de las tres localidades.

Tabla 1. Contenido de polifenoles y flavonoides totales.

Localidad	Polifenoles mgGAE/100g Ms	Flavonoides mgCAT/100g Ms
Teocuitatán	485.7[a]	16.82[b]
Tizapán	441.6[b]	36.34a
Zacoalco	438.5[b]	30.71a

Los frutos obtenidos de la localidad de Teocuitatlán presentaron los contenidos más altos de polifenoles totales (485.5 mg GAE/ 100g MS), mientras que el mayor contenido de flavonoides se encontró en los frutos de la localidad de Tizapán. La mayor actividad antioxidante medida hasta los 60 min y expresada como % de inhibición del radical DPPH se encontró en el extracto de los frutos colectados en Teocuitatlán con 63.5 % de inhibición (figura 1). Lo anterior puede ser atribuido al mayor contenido de polifenoles totales en estos frutos.

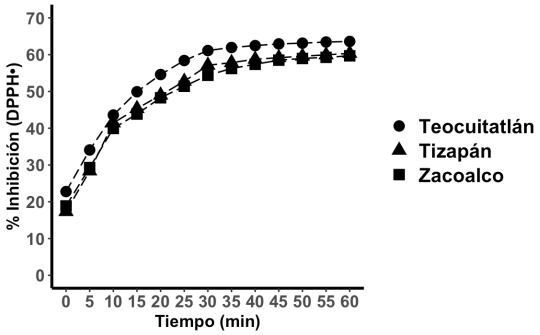


Figura 1. Dinámica del % de inhibición del radical DPPH en relación con el tiempo.

CONCLUSIONES

El contenido de polifenoles y flavonoides totales, así como el % de inhibición del radical DPPH varió en relación con el sitio de recolección de frutos.

REFERENCIAS

1. Díaz-Luna C.L. & Lomelí Sención J.A. (1992). Revisión del género *Jarilla* Rusby (Caricaceae). *Acta Botánica Mexicana* 20: 77-99.
2. González González, M. F., J. F. Zamora Natera, J. Vioque Peña, J. Zañudo Hernández, M.A. Ruiz, & Ramírez L. C. B. (2022). Caracterización químico nutricional y análisis Fitoquímico de frutos de *Jarilla caudata* (Caricaceae) de Jalisco, México. *Acta Botánica Mexicana* 129: e2100. https://doi.org/10.21829/abm129.2022.2100

Evaluación fitoquímica, capacidad antioxidante y quelante en diferentes partes de los frutos de *Jarilla caudata*

Mario Felipe González Gonzalez[1]*, Juan Francisco Zamora Natera[1] y Javier Vioque Peña[2]

[1]Departamento de Botánica y Zoología, Universidad de Guadalajara. Ing. Ramón Padilla Sánchez No 2100, CP. 45510, Zapopan, Jalisco, México. [2] instituto de la Grasa (C.S.I.C.), Campus Universidad Pablo de Olavide, Carretera de Utrera, km 1, 41089, Sevilla, España. ***Correo**: mario.gonzalez4095@alumnos.udg.mx

Palabras clave: *Jarilla caudata,* compuestos bioactivos, fruto silvestre, antioxidantes

INTRODUCCIÓN

La especie *Jarilla caudata* (Caricaceae) es una planta que crece en matorrales xerofitos y bosques tropicales deciduos.[1] Sus frutos inmaduros son comestibles, se pueden consumir después retirar la cáscara o con todo y cáscara (enteros), y en la madurez se consume el jugo como bebida refrescante. Además, es común su comercialización en mercados locales de la región. Investigaciones demuestran que algunas especies de esta familia como *Carica papaya*, tienen bastante importancia en sectores: alimenticios, farmacéuticos e industriales. Sin embargo, el potencial de los frutos de *J. caudata* en estos sectores es poco conocido. Por tal motivo, el objetivo de este estudio fue identificar los principales grupos de metabolitos secundarios y contribuir al conocimiento sobre sus propiedades antioxidantes de las diferentes partes del fruto.

MATERIALES Y MÉTODOS

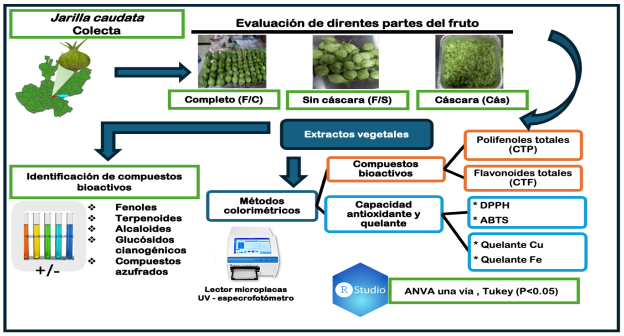


Figura 1. Procedimiento para la evaluación de compuestos fitoquímicos y capacidad antioxidante y quelante de las diferentes partes de los frutos de *J. caudata*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente estudio, los resultados del análisis fitoquímico de las diferentes partes del fruto revelaron la presencia de, terpenos, saponinas, fenoles y flavonoides (Tabla 1). Cantidades sustanciales de CTP y CTF, podrían estar bien correlacionados con las actividades antioxidantes y quelantes medidas (figura 2-A). De acuerdo con la parte del fruto estudiada, Se observó una capacidad antioxidante significativa mediante la inhibición del radical DPPH y ABTS, del 60 al 90% (figura 2-B) y una actividad quelante Cu y Fe del 20 al 60 % (figura 2-C). Lo anterior coincide con lo reportado en otros estudios, pero con frutos de otras especies.[2]

Tabla 1. Tamiz fitoquímico en diferentes partes del fruto.

Ensayo	Partes del fruto		
	Fruto completo	Cáscara	Fruto sin cáscara
Fenoles	+++	+++	++
Flavonoides	++	++	+
Alcaloides	-	-	-
Saponinas	+++	+++	+
Terpenos	+++	+++	++

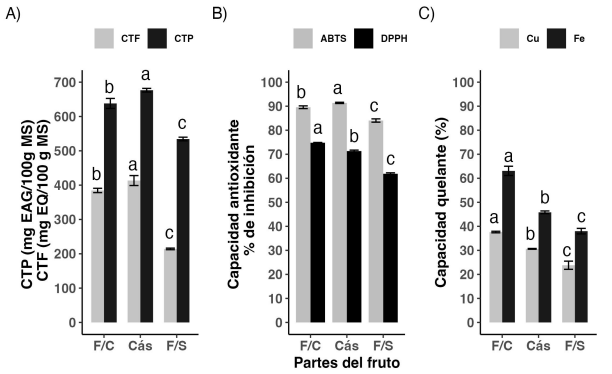


Figura 2. Concentración de: A) fenoles y flavonoides totales; B) capacidad antioxidante y C) capacidad quelante de diferentes partes de frutos de *J. caudata*. Letras diferentes indican diferencia significativa (Tukey<0.05).

CONCLUSIONES

Los resultados sugieren que las partes estudiadas de los frutos de *J. caudata* contienen compuestos antioxidantes naturales y quelantes de metales con potencial para reducir el riesgo de algunas enfermedades.

REFERENCIAS

1. Díaz-Luna C.L. & Lomelí Sención J.A. 1992. Revisión del género Jarilla Rusby (Caricaceae). Acta Botanica Mexicana 20: 77-99.
2. Prasad, K. N., Chew, L. Y., Khoo, H. E., Kong, K. W., Azlan, A., & Ismail, A. (2010). Antioxidant capacities of peel, pulp, and seed fractions of Canarium odontophyllum Miq. fruit. *BioMed Research International*, *2010*. https://doi.org/10.1155/2010/871379.

Influencia de la variación estacional sobre la actividad biológica de extractos del alga parda *Eisenia arborea* (Phaeophyceae)

Marcos A. Duarte-Garibay,[1*] Thayde Sanchez-Nava[1], Mónica Torres-Beltrán[1] y Cristina Landa-Cansigno[2]

[1]Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Marinas. [2]Universidad Autónoma de Baja California, Instituto de Investigaciones Oceanológicas. ***Correo**: marcos.duarte@uabc.edu.mx

Palabras clave: bioactividad, ecología química, alga

INTRODUCCIÓN

Los organismos cultivados por la acuacultura hoy en día enfrentan numerosos retos relacionados con el estrés oxidativo y la presencia de bacterias patógenas como *Vibrio harveyi*, los cuales afectan su metabolismo y por consiguiente, la producción y inocuidad del cultivo.[1,2] Los productos naturales de algas han mostrado potencial para enfrentar dichos retos en su aplicación directa en el agua o como dietas para algunos organismos. *Eisenia arborea* "Areschoug" es un alga parda de la cual se han reportado compuestos con actividad antioxidante como los florotaninos, que pueden ser aplicados en industrias nutracéutica, farmacéutica y acuícola.[3] A pesar de su potencial, se ha reportado que la variación estacional influye en la composición química de *E. arborea*,[3] lo que puede afectar la producción de compuestos bioactivos y sus efectos. El objetivo de este trabajo fue identificar la influencia de la variación estacional sobre la bioactividad de los extractos de *E. arborea* presente en Bahía de Todos Santos (BTS), Baja California, México, con potencial de uso para la acuacultura.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron tres colectas de láminas de *E. arborea* en la localidad Campo Kennedy, BTS, BC (31°42' 7"N, 116°40'59"O) durante las estaciones de verano (agosto 2023), otoño (septiembre 2023) e invierno (enero 2024). Las láminas fueron recolectadas por buceo libre y seleccionadas al azar. Posteriormente se transportaron al laboratorio, en donde se secaron por liofilización y se molieron. Se realizó una extracción secuencial con un gradiente ascendente de polaridad con diclorometano (DCM), acetato de etilo (AcOEt) y metanol (MeOH). Para determinar la bioactividad de cada extracto, se realizaron las siguientes pruebas: Se realizaron pruebas antibacterianas contra *V. harveyi* con los extractos (0.1mg/µl), mediante antibiogramas por método de difusión en placa, usando como control positivo florfenicol 10%. Además, se evaluó la actividad antioxidante de los extractos (0.1mg/ml) mediante los ensayos: a) Secuestro de radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidracilo (DPPH) y b) Poder antioxidante de reducción de hierro (FRAP), utilizando Trolox como control positivo en ambos ensayos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los extractos que presentaron la mayor actividad fueron los de AcOEt en los tres ensayos de bioactividad, seguidos por los de MeOH. Los extractos de DCM no presentaron ninguna bioactividad. El extracto AcOEt de invierno fue el de mayor actividad antibacteriana (16.66mm de halo de inhibición) y antioxidante (CI_{50}= 83 µg/ml CMI en DPPH y 342.15 µM ET/g de FRAP). Por su parte los extractos de MeOH obtenidos en invierno tuvieron el mismo patrón, ya que presentaron mayor actividad antioxidante (CI_{50}= 120 µg/ml CMI en DPPH y 183.38 µM ET/g de FRAP). Lo anterior contrasta con lo reportado previamente en extractos etanólicos de *E. arborea* de BCS, donde se menciona que la temporada cálida fue la de mayor actividad.[3]

CONCLUSIONES

Existe una influencia de la variación estacional en las bioactividades que presentan los extractos de *E. arborea* de BTS, BC, México. El extracto de invierno de AcOEt presentó una la mayor actividad antioxidante y antibacteriana. *E. arborea* contiene metabolitos con potencial uso en sistemas de acuacultura.

REFERENCIAS

1. Aguirre-Guzmán, G., López-Acevedo, E. A., & Vázquez-Sauceda, M. D. L. L. (2013). Efecto de *Vibrio harveyi* en la sobrevivencia de larvas de *Litopenaeus vannamei*. Scientia Agropecuaria, 4(2), 121-127.
2. Huerta-Jiménez, M., Ortega-Cerrilla, M., Cobos-Peralta, M., Herrera-Haro, J., Díaz-Cruz, A., & Guinzberg-Perrusquía, R. (2005). Estrés oxidativo y el uso de antioxidantes en animales domésticos. *Interciencia*, 30(12).
3. Landa-Cansigno, C., Hernández-Carmona, G., Arvizu-Higuera, D., Muñóz-Ochoa, M., & Hernández-Guerrero, C. (2017). Bimonthly variation in the chemical composition and biological activity of the brown seaweed *Eisenia arborea* (Laminariales: Ochrophyta) from Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. *Journal of Applied Phycology*, 21, 607-616. https://doi.org/10.1007/s10811-009-9454-5

Efecto de la suplementación con ácidos grasos omega-3 sobre el metabolismo de los glúcidos de ratas con dieta obesogénica

Mara P. Chávez Ortega[1,5*], Gerardo Blancas Flores[2], Fausto Sánchez Muñoz[3], Elihu Velázquez Reyes[2], Abraham Giacoman Martínez[2], Julio C. Almanza Pérez[2], Huang Fengyang[4].

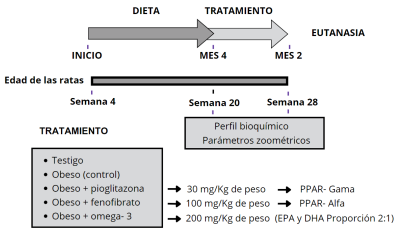
[1]Doctorado en Biología experimental, División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad-Iztapalapa. [2]Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad-Iztapalapa. [3]Departamento de Inmunología, Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez". [4]Laboratorio de Investigación en Obesidad y Asma, Hospital Infantil de México Federico Gómez. ***Correo:** marachavezfth@gmail.com

Palabras clave: Obesidad, HFD, omega-3, músculo

INTRODUCCIÓN

La obesidad es un problema de salud multifactorial que se define por la acumulación excesiva de tejido adiposo. Los estudios previamente realizados han aportado evidencia de los beneficios de los ácidos grasos polinsaturados de omega-3 (PUFA ω-3) sobre el sistema cardiovascular y la inflamación; sin embargo, el objetivo de este estudio fue identificar si la suplementación con PUFA ω-3 revierte la disfunción del metabolismo de los glúcidos de ratas con una dieta obesogénica alta en grasas.

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. - Efecto de la HFD en parámetros zoométricos y perfil bioquímico de ratas Wistar macho.

	SD	HFD
Peso corporal inicial(g)	123.1 ± 2.81	109.1 ± 6.06
Peso corporal final (g)	441.5 ± 7.26	545.1 ± 6.98 *
Circunferencia abdominal (cm)	19.0 ± 0.17	21.0 ± 0.13 *
Índice de lee	0.356 ± 0.001	0.366 ± 0.0008 *
Triglicéridos (mg/dl)	105.6 ± 2.50	124.9 ± 1.40 *
Glucosa (mg/dl)	82.4 ± 1.63	107.7 ± 1.38 *
Colesterol (mg/dl)	158.8 ± 2.10	164.5 ± 0.82

Los datos son medias ± error estándar de la media. * Significativamente diferente del grupo SD (P < 0,05). DE, dieta estándar (n=5); HFD, dieta alta en grasas (n=20).

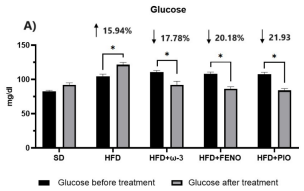


Figura 1. Efecto de los PUFA ω-3 en sobre la concentración de glucosa (mg/dl) de ratas Wistar macho.

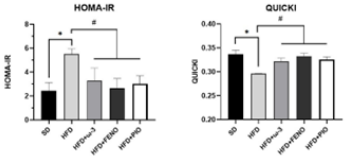


Figura 2. Efecto de los PUFA ω-3 sobre HOMA-IR y QUICKI de ratas Wistar macho.

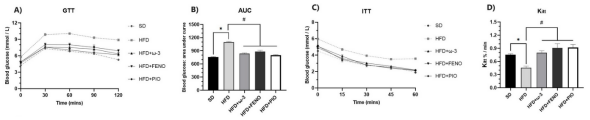


Figura 3. Efecto de los PUFA ω-3 sobre A: prueba de tolerancia a la glucosa, B: área bajo la curva, C: prueba de tolerancia a la insulina y D: tasa de desaparición de glucosa en sangre de ratas Wistar macho.

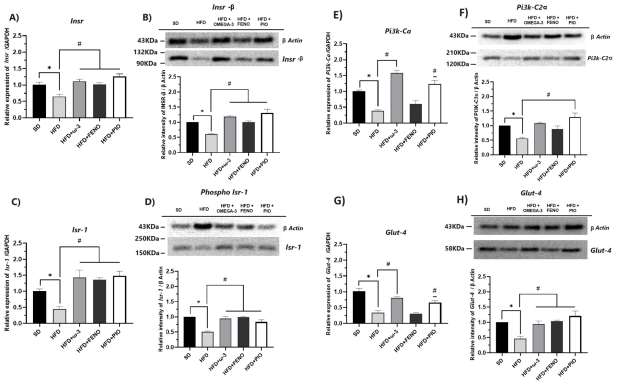


Figura 4. Efecto de los PUFA ω-3 sobre la expresión relativa y la intensidad relativa de A-B INSR, C-D ISR-1, E-F PI3K-CA y G-H GLUT-4 en el músculo de ratas Wistar macho después 8 semanas de tratamiento.

CONCLUSIONES

El omega-3 mejoró la resistencia a la insulina y revirtió las anomalías metabólicas en el músculo esquelético en el modelo obeso de rata mediante el incremento de la oxidación de ácidos grasos y mejora de la vía de señalización de la insulina.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos por su apoyo; CONAHCyT (con registro beca: 926179), Posgrado en Biología Experimental de la UAM Iztapalapa, Bioterio del Hospital Infantil de México Federico Gómez.

REFERENCIAS

1. Guo, S. (2014). Insulin signaling, resistance, and the metabolic syndrome: insights from mouse models into disease mechanisms. *The Journal of Endocrinology*, *220*(2), T1–T23. https://doi.org/10.1530/JOE-13-0327

2. Flock, M. R., Harris, W. S., & Kris-Etherton, P. M. (2013). Long-chain omega-3 fatty acids: time to establish a dietary reference intake. *Nutrition Reviews*, *71*(10), 692–707. https://doi.org/10.1111/nure.12071

Actividad antioxidante *in vivo* de la jalea real producida por *Apis mellifera*

Karla Itzél Alcalá Escamilla,[1*] **Pablo Noé Núñez-Aragón[2]** Yolanda Moguel Ordóñez,[3] David Betancur Ancona,[4] Juan José Acevedo Fernández,[5]

[1]CENID FyMA, INIFAP, km 1 Carretera a Colón, Ajuchitlan, Qro 76280. Centro de Estudios Profesionales CSAEGRO, km 14 carretera Iguala-Cocula, Cocula, Gro 40581. [3]CE Mocochá, INIFAP, Km 25 antigua carretera Mérida-Motul Yuc 97454. [4]Facultad de Ingeniería Química UADY, Licenciado Manuel Berzunza 13615, Chuburna de Hidalgo Inn, Yuc 97203. [5]Facultad de Medicina UAEM, Leñeros s/n los Volcanes, Mor 62350. ***Correo**: alcala.karla@inifap.gob.mx

Palabras clave: Abejas; actividad antioxidante, jalea real

INTRODUCCIÓN

La jalea real (JR) es una secreción glandular producida por las abejas *Apis mellifera* L. En su composición se han identificado componentes bioactivos con actividad antioxidante.[1] En los sistemas de producción se recomienda apoyar a las colonias con una alimentación alta en proteína con la finalidad de que los insectos puedan cubrir sus necesidades fisiológicas y productivas. El objetivo del trabajo fue evaluar la actividad antioxidante *in vivo* de la JR producida por abejas con alimentación libre (JRL) y por abejas que recibieron una dieta de polen (JRP) con niveles de proteína conocidos en Mérida Yucatán, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se alimentó a un grupo de colonias con una dieta elaborada con 70% de polen molido y 30% de miel (humedad 13.19 ± 0.2%; cenizas 2.07 ± 0.1%; proteína cruda 14.01 ± 0.1%; fibra cruda 0.16 ± 0.1%; grasa cruda 0.97 ± 0.1%; y extracto libre de nitrógeno 82.87 ± 0.1%). El segundo grupo de colonias obtuvieron su alimento pecoreando en campo. La JR cosechada se colocó en frascos color ámbar y se mantuvo en congelación a -4°C (Figura 1).

Figura 1. a) Administración de alimento elaborado con polen y miel y b) Cosecha de JR

Para medir actividad *in vivo* se utilizaron 2 grupos de ratas Wistar sometidas a un modelo biológico de síndrome metabólico.[2] Por 4 semanas se les dio todos los días, 45 mg/kg de cada tratamiento de JR. El grupo control no recibió ninguna inducción ni tratamiento. Transcurrido el tiempo se obtuvo de cada rata suero para determinar el porcentaje de inhibición de la Súper Oxido Dismutasa (SOD) y plasma para determinar la peroxidación lipídica (TBARS) a través de kits comerciales OxiSelectTM. El análisis de los datos se realizó con el programa GraphPad Prism 8.4.3®, a través de un análisis de varianza bajo un modelo aleatorio simple y una comparación múltiple de medias por el método de Tukey a un nivel de significancia de P≤0.05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No hubo diferencias significativas en la inhibición de SOD (P>0.05), mientras que en TBARS se encontraron diferencias significativas (P<0.05), los niveles de MDA fueron de 13.1 ± 0.8 µM en JRP, en comparación con 23.3 ± 2.1 µM en JRL y 24 ± 4.4 µM del control (Figura 2).

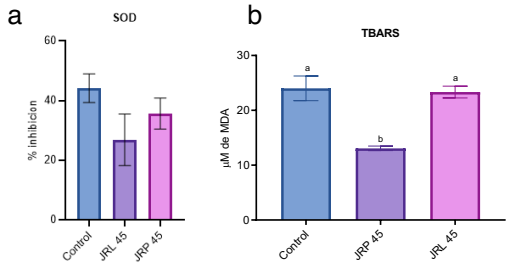


Figura 2. a) Porcentaje de inhibición de SOD (p<0.05) y b) Niveles de MDA en plasma de los roedores por grupo

CONCLUSIONES

Las diferencias indican que la alimentación influye en la presencia de algunos compuestos bioactivos. Los resultados demuestran que el ofrecer de manera constante una dieta a las abejas ayuda a que produzcan una JR con una mejor respuesta antioxidante. El consumo continuo de la dieta elaborada a base de polen, mejoró la actividad antioxidante de la JR, lo que puede beneficiar a la colonia y al consumidor final.

REFERENCIAS

1. Pasupuleti, V. R., Sammugam, L., Ramesh, N., & Gan S.H. (2017) Honey, propolis and royal jelly: A comprehemsive review of their biological actions and health benefits. *Oxid Med Cell Longev* 2017:1259510. https://doi.org/10.1155/2017/1259510
2. Guzmán-Geronimo, R.I., Alarcón-Zavaleta, T.A., Oliart-Ros, R.M., Meza Alvarado, J.E., Herrera-Meza, S., & Chávez-Servia, J.L. (2017) Blue maize extract improves blood pressure, lipid profiles and adipose tissue in high-sucrose diet-induced metabolic syndrome in rats. *J Med Food*. 20(2):110-115. https://doi.org/10.1089/jmf.2016.0087

Evaluación de la citotoxicidad *in-vitro* causada por R-ficoeritrina y ficocianina en células CaCo-2

Lourdes M. Garza-Vega [1], Joel H. Elizondo-Luevano [2], Celestino García-Gómez [3], Raymundo A. Pérez-Hernández [1], Adolfo Soto Domínguez [4], Roció Castro-Ríos [4], Uziel Castillo-Velázquez [1,*], Abelardo Chávez-Montes [1,*]

[1] Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), San Nicolás de los Garza, N.L., 66455, México; [2] Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UANL, Escobedo, N.L., 66050, México; [3] Facultad de Agronomía, UANL, Escobedo, N.L., 66050, México; [4] Facultad de Medicina, UANL, Monterrey, N.L., 64460, México.

*Correspondencia: uziel.castillovl@uanl.edu.mx ; abelardo.chavezmn@uanl.edu.mx

Palabras clave: Cianobacterias, CaCo-2, Ficoeritrina, Ficocianina.

INTRODUCCIÓN

La R-ficoeritrina (R-FE) y la ficocianina (FC), son proteínas pertenecientes a la familia de las ficobiliproteínas (PBPs), que se encuentra en *Porphyridium cruentum* y *Spirulina maxima* respectivamente.[1] Estas microalgas además de su alto contenido de proteína, se ha visto que tienen actividad antinflamatoria, antioxidante y anticancerígena.[2] Sin embargo, su investigación hacia el área médica ha sido poca, pero aun así se ha visto que algunas de estas PBPs tienen un potente efecto anticancerígeno en varios tipos de cáncer, como cáncer de mama, cáncer de hígado, cáncer de pulmón, cáncer de colon, leucemia y cáncer de médula ósea, en investigaciones tanto *in vitro* e *in vivo*. [3] Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue determinar el efecto citotóxico de la R-PE y FC sobre las células de cáncer colorrectal humano (CaCo-2) *in-vitro*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los reactivos utilizados fueron grado estándar (CTR® scientific; Monterrey, México). R-PE y FC liofilizados fueron proporcionados por la Facultad de Agronomía (UANL) y las células CaCo-2 (ATCC-HTB-37, cáncer de colon humano), por la Facultad de Medicina (UANL).

Actividad citotóxica in-vitro:

Se evaluó la citotoxicidad de la R-PE y FC en contra de la línea celular CaCo-2 evaluada a concentraciones comprendidas entre 2.34 - 300 µg/mL. Utilizando vincristina (100 µg/mL) como control positivo (C+) y medio de cultivo sin tratar, como control negativo (C-). La viabilidad celular se determinó, mediante el método colorimétrico de MTT [4] (570 nm). Los cálculos se realizaron mediante la siguiente formula: % Viabilidad celular = (Abs tratamiento / Abs C-) x 100.

Análisis estadístico:

Se utilizo la prueba de Anova (1 vía) para determinar las diferencias entre los tratamientos y la prueba de Probit para determinar las concentraciones inhibitorias medias (IC_{50}). Todos los tratamientos se realizaron por triplicado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

R-FE y FC, presentaron una actividad citotóxica prometedora frente a las células CaCo-2 (Fig. 1). Mostrando la FC un IC_{50} de 163.81µg/mL y la R-FE un IC_{50} de 20.15µg/mL. Hasta el momento no está claro el efecto de las PBPs en células tumorales sin embargo una de las teorías más estudiadas indica que las PBPs pueden afectar al ciclo celular, provocando la detención del este [1].

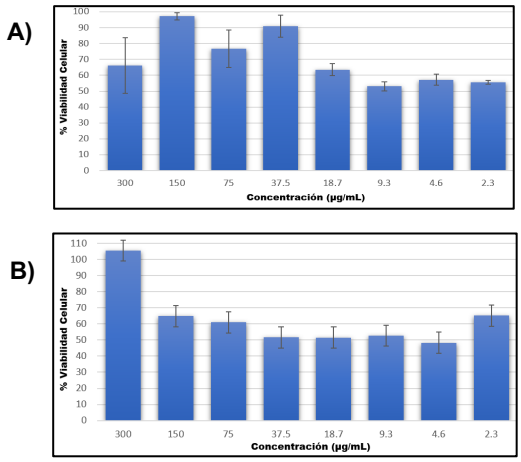


Figura 1. Actividad citotóxica a causa de R-FE (A) y FC (B).

CONCLUSIONES

Según el potencial efecto anticancerígeno mostrado en los resultados de la R-FE y FC, extraídos de *P. cruentum* y *S. maxima*, se propone que el uso de estas PBPs, podría usarse como un agente terapéutico antineoplásico prometedor para futuras investigaciones.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento a CONACHYT, apoyo CF-2023-I-1254.

REFERENCIAS

1.Chen, H., Qi, H., & Xiong, P. (2022). Phycobiliproteins-A family of algae-derived biliproteins: Productions, characterization and pharmaceutical potentials. *Marine Drugs*, *20*(7), 450. https://doi.org/10.3390/md20070450

2.Mysliwa-Kurdziel, B., & Solymosi, K. (2017). Phycobilins and phycobiliproteins used in food industry and medicine. *Mini reviews in medicinal chemistry*. *17*, 1173–1193.

3.Braune, S., Krüger-Genge, A., Kammerer, S., Jung, F., & Küpper, J.-H. (2021). Phycocyanin from *Arthrospira platensis* as potential anti-cancer drug: Review of *in vitro* and *in vivo* studies. *Life (Basel, Switzerland)*, *11*(2), 91. https://doi.org/10.3390/life11020091

4.Elizondo-Luévano, J. H., Gomez-Flores, R., Verde-Star, M. J., Tamez-Guerra, P., Romo-Sáenz, C. I., Chávez-Montes, A., Rodríguez-Garza, N. E., & Quintanilla-Licea, R. (2022). *In vitro* cytotoxic activity of methanol extracts of selected medicinal plants traditionally used in Mexico against human hepatocellular carcinoma. *Plants*, *11*(21). https://doi.org/10.3390/plants11212862

Evaluación *In-vitro* de la Actividad Citotóxica y Antioxidante del Alcaloide Isoquinolínico Berberina

Lourdes M. Garza-Vega[1], Ángel D. Torres-Hernández [1], Uziel Castillo-Velázquez [2], Aldo F. Bazaldúa-Rodríguez[1], Imelda N. Monroy-García [3], Miroslava Kačániová [4], Abelardo Chávez-Montes [1,*], Joel H. Elizondo-Luevano [1,*]

[1] Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), San Nicolás de los Garza, N.L., 66455, México; [2] Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UANL, Escobedo, N.L., 66050, México; [3] Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Los Mochis, Juan de Dios Bátiz y 20 de Noviembre, Los Mochis, Sinaloa, 81259, México; [4] Facultad de Horticultura e Ingeniería, Universidad Eslovaca de Agricultura, Nitra, 94976 Eslovaquia.

*Correspondencia: abelardo.chavezmn@uanl.edu.mx; joel.elizondolv@uanl.edu.mx

Palabras clave: Berberina, Células, Citotoxicidad, DPPH.

INTRODUCCIÓN

Los componentes fitoquímicos son compuestos naturales presentes en las plantas que pueden tener efectos biológicos y medicinales[1]. Entre estos, los alcaloides son particularmente notables debido a su presencia en varias plantas medicinales. En particular, diversos estudios han sugerido que la berberina podría ser un prometedor candidato a fármaco con una amplia gama de aplicaciones terapéuticas como antitumoral y carcinogénico[2]. Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue determinar el efecto biológico *in-vitro* de la berberina sobre células tumorales y su actividad antioxidante.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los reactivos utilizados fueron grado estándar y se adquirieron en CTR® scientific; Monterrey, México. Los cultivos celulares fueron proporcionados por la Facultad de Medicina de la UANL. Todos los ensayos biológicos se realizaron de conformidad a la NOM-253-SSA1-2012.
Se evaluó la capacidad citotóxica de la berberina sobre las líneas tumorales HepG2 (Hepatocarcinoma humano) y L5178Y-R (Linfoma murino) así como en las líneas normales Vero (Células epiteliales de riñón de mono verde africano) y PBMC (células mononucleares) mediante el método colorimétrico de MTT[3] a 570 nm. Los cálculos se realizaron mediante la siguiente formula: % Viabilidad celular = (Abs tratamiento / Abs blanco) x 100. El Efecto antioxidante mediante el método ABTS, DPPH y FRAP. Todas las evaluaciones se determinaron por triplicado mediante el software IBM-SPSS versión 24, usando la prueba de Anova de 1 vía y la prueba de Tukey para determinar las diferencias entre las medias de los tratamientos y la prueba de Probit para determinar las concentraciones inhibitorias medias (IC_{50}).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La berberina presento actividad citotóxica prometedora frente a las células tumorales HepG2 y L5178Y-R, sin afectar a las células normales Vero (Tabla 1) con IC_{50} de 56.86, <10.0 y 908.17 µg/mL respectivamente. Tal como se observa en la tabla 2, la berberina tuvo efecto antioxidante efectivo. Estudios previos han demostrado que la berberina posee efecto citotóxico frente a una variedad de células tumorales, sin embargo, hasta el momento no existe evidencia se su actividad frente a las células HepG2 y L5178Y-R. Se ha determinado que el efecto de la berberina esta dado a que este biofarmaco tiene la capacidad de intercalarse en los microtúbulos [4] de las células tumorales, afectando así a la célula.

Tabla 1. Actividad citotóxica de la berberina

Células	Berberina (IC_{50} µg/mL)
Vero	908.17 ± 31.86
PBMC	27.14 ± 7.16
HepG2	56.86 ± 9.45
L5178Y-R	< 10.0

Datos presentados como la media ± DS de IC_{50} en µg/mL

Tabla 2. Actividad antioxidante de la berberina

Actividad antioxidante	Berberina (IC_{50} µg/mL)
DPPH	44.80 ± 1.22
ABTS	40.29 ± 9.02
FRAP	10.27 ± 2.04

Datos presentados como la media ± DS de IC_{50} en µg/mL.

CONCLUSIONES: La berberina posee alto potencial como un agente terapéutico antineoplásico.

AGRADECIMIENTOS: Al PROACTI-UANL, proyecto 16-BQ-2023 y al CONAHCYT proyectos CF-2023-I-1254, I1200/331/2023 y 950148

REFERENCIAS

1. De La Cruz-Jiménez, L., Hernández-Torres, M. A., Monroy-García, I. N., Rivas-Morales, C., Verde-Star, M. J., Gonzalez-Villasana, V., & Viveros-Valdez, E. (2022). Biological activities of seven medicinal plants used in Chiapas, Mexico. *Plants*, *11*(14), 1790. https://doi.org/10.3390/plants11141790
2. Chang, Y.-C., Chang, F.-R., Khalil, A. T., Hsieh, P.-W., & Wu, Y.-C. (2003). Cytotoxic benzophenanthridine and benzylisoquinoline alkaloids from *Argemone mexicana*. *Naturforsch C J Biosci*, *58*, 521–526.
3. Elizondo-Luévano, J. H., Gomez-Flores, R., Verde-Star, M. J., Tamez-Guerra, P., Romo-Sáenz, C. I., Chávez-Montes, A., Rodríguez-Garza, N. E., & Quintanilla-Licea, R. (2022). *In vitro* cytotoxic activity of methanol extracts of selected medicinal plants traditionally used in Mexico against human hepatocellular carcinoma. *Plants*, *11*(21). https://doi.org/10.3390/plants11212862
4. Rad, S. Z. K., Rameshrad, M., & Hosseinzadeh, H. (2017). Toxicology effects of *Berberis vulgaris* (barberry) and its active constituent, berberine: a review. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, *20*(5), 516–529. https://doi.org/10.22038/IJBMS.2017.8676

Efecto citotóxico del extracto metanólico de *Vernonia greggii* (Asteraceae) contra células tumorales HeLa

Jissell Alvarez-Sandoval [1], Joel H. Elizondo-Luevano [2], Rocío Castro-Ríos [3], Raymundo A. Pérez-Hernández [1], Uziel Castillo-Hernández [5],Gloria A. Guillen-Meléndez [4], Adolfo Soto-Domínguez [4,*] y Abelardo Chávez-Montes [1*]

[1]Departamento de Química, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza C.P. 64455, NL, México; [2]Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León, Av. Francisco Villa S/N, Col. Ex Hacienda el Canadá, C.P. 66050, Cd. General Escobedo, Nuevo León, México; [3] Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey C.P. 64460, NL, México. [4]Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey C.P. 64460, NL, México y [5]Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Nuevo León, Escobedo C.P. 66050, NL, México.

*Correspondencia: adolfo.sotodmn@uanl.edu.mx; abelardo.chavezmn@uanl.edu.mx

Palabras clave: *Vernonia greggii;* PLGA; células HeLa; nanopartículas

INTRODUCCIÓN

Se ha reportado que las plantas del género *Vernonia* cuentan con actividad antitumoral debido a sus metabolitos secundarios. Como problemática tenemos que en 2022 el GLOBOCAN reportó 662,302 incidencias y 348,874 decesos de cáncer de cuello uterino, a nivel mundial.[2] El estudio tuvo como objetivo determinar la citotoxicidad de extractos de *V. greggii* sobre las células tumorales HeLa y las células normales HaCat.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los solventes utilizados fueron grado estándar (CTR® scientific; Monterrey, México). Las células HaCat (queratinocitos epidérmicos humanos) y HeLa (cáncer cuello uterino humano), fueron proporcionadas por la Facultad de Medicina de la UANL.

Soluciones de trabajo fracciones metanólica (F-Me-V.g), acuosa (F-Ac-V.g) y hexánica (F-He-V.g) de *V.greggii.* Las soluciones se prepararon en medio de cultivo DMEM suplementado con SFB 4%, 1% antibióticos y $(CH_3)_2SO$.

La citotoxicidad se determinó mediante el ensayo MTT de 10 a 500 µg/mL sobre las líneas HeLa y HaCat. El control positivo fue doxorrubicina y el negativo cultivo sin tratamiento[3]. La absorbancia se midió a 595 nm y la viabilidad celular se determinó mediante la siguiente fórmula: % Viabilidad celular = (Abs tratamiento / Abs Control negativo) x 100.

Los tratamientos se realizaron por triplicado. Se realizó ANOVA y comparación de medias por Tukey mediante el software GraphPad Prism (Ver. 9). El IC_{50} se obtuvo mediante el software *Calculadora Quest Graph*™.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las fracciones F-Me-V.g, F-Ac-V.g y F-He-V.g demostraron citotoxicidad sobre las células HeLa, IC_{50} de 63.41, 237 y 103.04 µg/mL respectivamente. Se intuye que el mecanismo antitumoral de las sesquiterpenlactonas presentes en las plantas de la familia Asteraceae, se deba a la formación de ROS, así como favorecer el efecto inmunoestimulante en contra de células tumorales. [4]

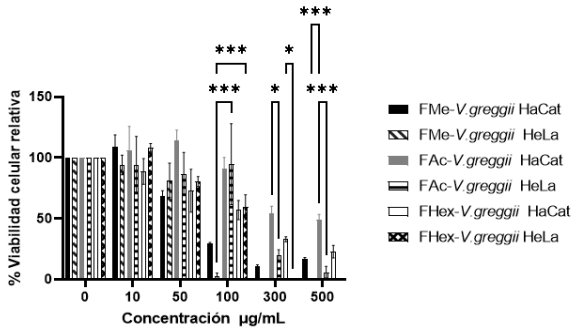


Figura 1. Citotoxicidad sobre células HaCat y HeLa 24h, viabilidad celular relativa %, y concentración 0 - 500 µg/mL, *ANOVA* con comparación medias Tukey ($p < 0.05$).

CONCLUSIONES

Los extractos y fracciones de *V. greggii* presentaron citotoxicidad importante; los presentes resultados dan pie al aislamiento bio-dirigido de los componentes principales en *V. greggii* con actividad en las células tumorales.

AGRADECIMIENTOS: Al CONAHCYT, No. Apoyo CF-2023-I-1254, I1200/331/2023 y 822976

REFERENCIAS

1.Ferlay J, Ervik M, Lam F, Laversanne M, Colombet M, Mery L, Piñeros M, Znaor A, Soerjomataram I, Bray F (2024). Global Cancer Observatory: Cancer Today. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. Recuperado: 22 abril 2024. https://gco.iarc.who.int/today.

2.Guillén-Meléndez, G. A., Villa-Cedillo, S. A., Pérez-Hernández, R. A., Castillo-Velázquez, U., Salas-Treviño, D., Saucedo-Cárdenas, O., & Soto-Domínguez, A. (2021). Cytotoxic effect *in vitro* of *Acalypha monostachya* extracts over human tumor cell lines. *Plants*, *10*(11), 2326. https://doi.org/10.3390/plants10112326

3.Shoaib, M., Shah, I., Ali, N., Adhikari, A., Tahir, M. N., Shah, S. W. A., ... & Umer, M. N. (2017). Sesquiterpene lactone! a promising antioxidant, anticancer and moderate antinociceptive agent from *Artemisia macrocephala* jacquem. *BMC complementary and alternative medicine*, *17*, 1-11. https://doi.org/10.1186/s12906-016-1517-y.

Resultados preliminares: Evaluación *in vitro* del aceite de oliva contra el ácaro *Psoroptes cuniculi*

Lilia Francisca Montañez-Palma,[1*] Claudia Hallal-Calleros,[1] Gloria Sarahí Castañeda-Ramírez,[2] Fernando Iván Flores-Pérez,[1] y Liliana Aguilar-Marcelino[3]

[1]Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Avenida universidad no. 1001, colonia Chamilpa Cuernavaca, Morelos, México. Facultad de Ciencias Agropecuarias. C.P. 62209. ***Correos:** mvzlilia@hotmail.com Ivan.flores@uaem.mx
[2]Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Avenida universidad no. 1001, colonia Chamilpa Cuernavaca, Morelos, México. Centro de Investigación en Biotecnología, CEIB. C.P. 62209.
[3]Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, INIFAP, Km 11 Carretera Federal Cuernavaca-Cuautla, N°. 8534, C. P. 62550, Jiutepec, Estado de Morelos, México, ***Correo:** aguilar.liliana@inifap.gob.mx.

Palabras clave: *Psoroptes cuniculi*, aceite de oliva, ácaros.

INTRODUCCIÓN

La otocariosis del conejo (*Oryctolagus cuniculus*) es provocada por el ácaro *Psoroptes cuniculi* que es un ectoparásito que se aloja en el pabellón auricular del conejo, provocando lesiones directamente en la piel, prurito, flogosis. El aceite de oliva extra virgen (AOVE) se ha notificado con propiedades antiinflamatorias y regenerativas. En el presente estudio se presentan los resultados preliminares: evaluación *in vitro* del aceite de oliva contra *P. cuniculi*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la evaluación contra *P. cuniculi* se evaluaron concentraciones de 1, 5, 10, 30, 60, 100 % del aceite de oliva (se obtuvo de manera artesanal por el 1er. prensado en frío del fruto de olivo), los grupos testigo fueron ivermectina 5mg/mL y agua destilada + DMSO al 0.1%. Se utilizaron 11 ácaros por pozo con cuatro repeticiones y 4 réplicas; la evaluación de la efectividad fue por la técnica de inmersión durante 5 minutos en 30 µL; posteriormente se contabilizó la mortalidad a las 24 h. El análisis estadístico fue mediante una prueba de *ANOVA* seguida de una prueba *post hoc* de Dunnett`s (GraphPad Prism 8).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El AOVE provocó mortalidad del 64.7% en 24 h a una concentración del 60%. Tomando en cuenta lo anterior el aceite de oliva tiene un efecto para el control de ácaro *P. cuniculi in vitro.*

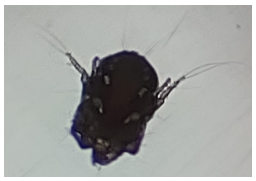


Figura 1. *Psoroptes cuniculi* muerto con el tratamiento de aceite de oliva a 24 h (40x).

Tabla 1. Porcentaje de mortalidad del ácaro *Psoroptes cuniculi* con el aceite de oliva a diferentes concentraciones en 24 post- tratamiento.

Grupo experimental	Tiempo post tratamiento Porcentaje de mortalidad (%) ± EE
	24h
Agua destilada + DMSO .1%	1.1 ± 1.1[b]
Ivermectina 5mg/mL	100.0 ± 0.0 [a]
Aceite de oliva (%)	
1	18.1 ± 4.2 [b]
5	11.3 ± 2.8 [b]
10	18.1 ± 4.2 [b]
30	35.2 ± 8.8 [b]
60	64.7 ± 9.6 [a]
100	56.8 ± 9.3 [b]

DMSO: Dimetilsulfóxido, n=4. Porcentaje de mortalidad (%) ± EE. Una letra distinta indica diferencias entre tratamientos dentro del mismo grupo. Prueba ANOVA seguida de una prueba post hoc de Dunnett`s.

CONCLUSIONES

El aceite de oliva induce mortalidad del ácaro *Psoroptes cuniculi* a las 24 h de 64.7% en concentración del 60%.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos LFMP (885238) agradece la beca otorgada por CONAHCyT para los estudios de Doctora en Ciencias Agropecuarias, en el Posgrado de Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM).

REFERENCIAS

1. El-Ghany, A., & Wafaa, A. (2022). Mange in Rabbits: An Ectoparasitic Disease with a Zoonotic Potential. *Veterinary Medicine International*, *2022*. https://doi.org/10.1155/2022/5506272.
2. Kiritsakis, A., Turkan, K. M., & Kiritsakis, K. (2020). Olive Oil. En *Bailey's Industrial Oil and Fat Products* (pp. 1–38). Wiley. https://doi.org/10.1002/047167849X.bio029.pub2.

Evaluación *in vitro* de aceites esenciales de plantas medicinales contra *Haemonchus contortus*

María de los Ángeles Ramírez-Aragón,[1] Gloria Sarahi Castañeda-Ramírez,[2] Felipe Torres-Acosta,[3] Guillermo López-Guillen,[4] Edgar Dantán González,[2] y Liliana Aguilar-Marcelino[5]

[1]Facultad de Ciencias Biológicas Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). [2]Centro de Investigación en Biotecnología (CEIB), Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), Cuernavaca, Morelos, México. C.P, 62209. [3]F*acultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia* Universidad Autónoma de Yucatán. [4]Campo Experimental Rosario Izapa (INIFAP). [5]Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Sanidad e Inocuidad Animal, INIFAP, Km 11 Carretera Federal Cuernavaca-Cuautla, No. 8534, C. P. 62550, Jiutepec, Estado de Morelos, México. ***Correo**: angelesramirez0130@gmail.com

Palabras clave: Nematodos, Aceites, Mortalidad, *H. contortus.*

INTRODUCCIÓN

El parasito *Haemonchus contortus* es uno de los principales nematodos gastrointestinales en México.[1] La resistencia de los nematodos es debido al mal uso de los tratamientos antihelmínticos, además provocan un daño irreversible que afectan a terceros. Por lo tanto, se buscan métodos que sean amigable con el medio ambiente, uno de estos métodos es el uso de aceites esenciales como: Romero (*Rosmarinus officinalis*), Lima (*Citrus × aurantiifolia*) y Canela (*Cinnamomum verum*) contra L_3 *H. contortus.*

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Se prepararon las concentraciones a evaluar de los aceites (n:3) (*Rosmarinus officinalis, Citrus × aurantiifolia* y *Cinnamomum verum*) respectivamente

Tabla 1. Concentraciones de los aceites esenciales

Concentración final %	Tratam µL	Agua µl	L3 (1000) µL	Volumen final - µl
10	50	200.0	250	500
7.5	37.5	212.5	250	500
5	25	225.0	250	500
2.5	12.5	237.5	250	500
1.25	6.25	243.75	250	500
Agua	-	250.0	250	500
Tween 4%	-	250.0	250	500
Ivermectina	-	-	250	500

2. Los tratamientos fueron colocados en placas de 96 pozos
3. Se incubaron a 28°C durante 72 h
4. Se realizó el conteo del efecto sobre las larvas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede observar (FIG 1) que el aceite de canela al ser evaluado en una concentración de 10% el efecto fue de 96% de mortalidad mayor que los otros dos aceites. De la misma manera también se observó que los aceites ejercen un efecto paralizante a las larvas es por eso por lo que decidimos tomar 3 criterios a evaluar en este trabajo (Vivas, muertas e inmóviles) aunque el efecto fue bajo consideramos importante reportarlo, así mismo varios estudios han reportado este efecto en *H. contortus.*

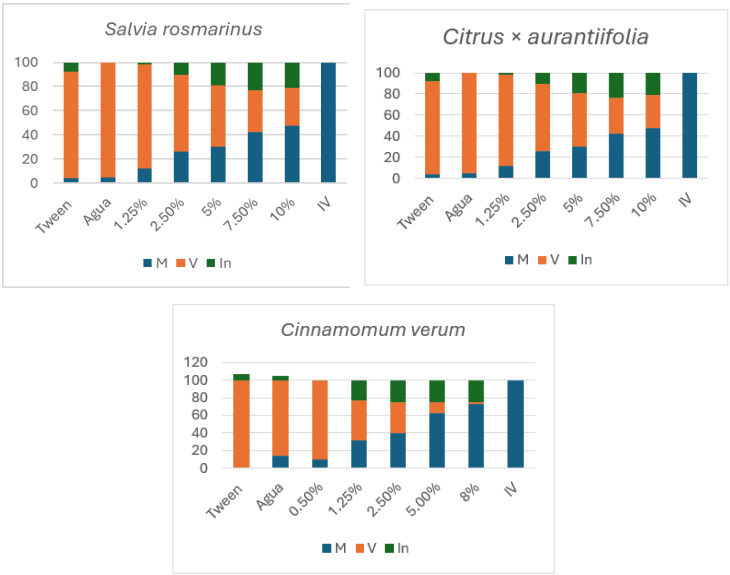


Figura 1. Porcentaje de M: mortalidad; V:vivas; In: inmóviles de los 3 aceites esenciales contra *H. contortus.*

CONCLUSIONES

El aceite esencial de canela (*Cinnamomum verum)* ha demostrado que tiene uma alta eficacia contra L_3 de *H. contortus.* Obteniendo un 96.3% de mortalidad.

AGRADECIMIENTOS

REFERENCIAS

Naeem, M., Iqbal, Z., & Roohi, N. (2021). Ovine haemonchosis: a review. *Tropical Animal Health and Production*, 53(1). https://doi.org/10.1007/s11250-020-02439-8

Cuantificación de α-tocoferol en *Brassica juncea* y *Sinapis alba* por HPLC-DAD-FLD

María de Lourdes Grijalva-Delgado,[1*] Dalia Isabel Sánchez-Machado,[1] Jaime López-Cervantes,[1] Olga Nydia Campas-Baypoli[1] y David Servín de la Mora-López[1]

[1]Instituto Tecnológico de Sonora, 5 de febrero 818 Sur, CP: 85000, Ciudad Obregón, Sonora, México.
***Correo:** lourdes.grijalva@hotmail.com

Palabras clave: Cromatografía de líquidos, α-tocoferol, mostaza, *Brassica juncea*, *Sinapis alba*

INTRODUCCIÓN

En un entorno global donde la sostenibilidad y la salud pública son prioritarias, resulta esencial identificar alimentos ricos en nutrientes. Los granos de mostaza amarilla (*Sinapis alba)* y mostaza roja (*Brassica juncea)* son ricos en compuestos bioactivos que favorecen una dieta balanceada, Figura 1.[1] El α-tocoferol (vitamina E) contenido en granos como la mostaza, protege las células del estrés oxidativo y previene enfermedades crónicas. En la cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC) la utilización simultanea de dos detectores, de diodos (DAD) y de fluorescencia (FLD) mejora la capacidad de análisis, al ofrecer una cuantificación más precisa y sensible de α-tocoferol. El objetivo de este estudio fue cuantificar al α -tocoferol en granos de mostaza por HPLC-DAD-FLD para valorar su potencial nutritivo y de enriquecimiento en diversas dietas.

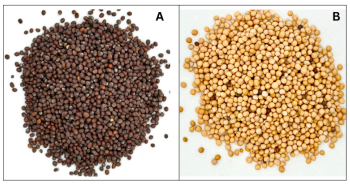


Figura 1. Granos de mostaza roja (A) y amarilla (B).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los granos molidos de mostaza roja y amarilla se secaron hasta un contenido de humedad uniforme. Para la cuantificación de α-tocoferol se realizó una saponificación con hidróxido de potasio. Después, la fase insaponificable fue extraída con hexano. El análisis por HPLC se realizó con dos detectores, DAD y FLD.[2] La identificación y cuantificación del α--tocoferol se confirmó con los tiempos de retención y las respuestas espectrales del estándar puro, ver Figura 2. La fase móvil que se utilizó fue acetonitrilo:metanol (90:10v/v), con un flujo de 1.2 mL/min a una longitud de onda de 208 nm para DAD, una longitud de onda de emisión de 329 nm y exitación de 288 nm para FLD.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los granos de mostaza roja contienen más α-tocoferol que los amarillos, con 346.44 µg/g en DAD y 410.575 µg/g en FLD, comparado con 249.22 y 87.73 µg/g en mostaza amarilla, respectivamente.

En la mostaza amarilla, la diferencia entre DAD y FLD es estadísticamente significativa, con un valor de $p < 0.001$. En la mostaza roja, no hay diferencia significativa entre detectores, con un valor p de 0.265.

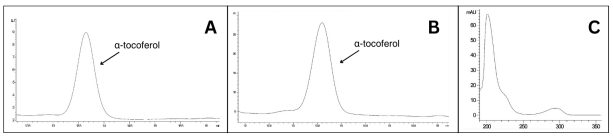


Figura 2. Cromatograma HPLC del α-tocoferol para mostaza amarilla (A), mostaza roja (B) por FLD y espectro UV del del α-tocoferol (C).

La concentración de α-tocoferol en granos de mostaza roja y amarilla supera los valores reportados, 67.95 µg/g para mostaza amarilla y 145.25 µg/g para mostaza roja,[3] lo que se atribuye a diferencias en cultivo, y métodos de extracción o análisis.

CONCLUSIONES

La cuantificación de α-tocoferol en granos de mostaza, usando HPLC y detectores DAD y FLD, destacó la mayor concentración en la mostaza roja, confirmando su valor nutricional como fuente de vitaminas esenciales. Esta metodología dual demostró ser eficaz y precisa para su utilización en análisis rutinarios de laboratorio.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto fue financiado por el Instituto Tecnológico de Sonora (PROFAPI-2024-049).

REFERENCIAS

1. Singh, S., Das, S. S., Singh, G., Perroti, M., Schuff, C., & Catalán, C. A. (2017). Comparison of chemical composition, antioxidant and antimicrobial potentials of essential oils and oleoresins obtained from seeds of *Brassica juncea* and *Sinapis alba*. *MOJ Food Processing & Technology*, 4(4), 113-120. https://doi.org/10.15406/mojfpt.2017.04.00100.
2. Sanchez-Machado, D. I., Lopez-Hernandez, J., & Paseiro-Losada, P. (2002). High-performance liquid chromatographic determination of α-tocopherol in macroalgae. *Journal of Chromatography A*, 976(1-2), 277-284. https://doi.org/10.1016/S0021-9673(02)00934-2.
3. Gawrysiak-Witulska, M., Siger, A., Rudzińska, M., & Bartkowiak-Broda, I. (2020). The effect of drying on the native tocopherol and phytosterol content of Sinapis alba L. seeds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100(1), 354-361. https://doi.org/10.1002/jsfa.10047.

Evaluación de la actividad antioxidante y contenido total de fenoles en mucilago de *Opuntia ficus-indica* (variedad Jalpa)

[1]Karla Zacarías, [1]Luisa Treviño, [2]Perla Silva, [3]David Paniagua, [4]Rigoberto Vázquez, [1]**Aurora Garza**

[1]Departamento de Bioquímica y Biología Molecular; [2]Departamento de Embriología; [3]Departamento de Química Analítica, Facultad de Medicina, U.A.N.L., México. [4]Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Correo: aurgarza@gmail.com

Palabras clave: *Opuntia ficus-indica,* mucílago, ABTS, contenido fenólico.

INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus es una de las principales causas de muerte en México, por lo que la búsqueda de alternativas naturales para su tratamiento es de gran relevancia.[1] Los cladodios de *Opuntia ficus-indica* representan de manera general un alimento funcional y una excelente fuente de compuestos con actividad antioxidante.[2] El mucílago obtenido de estos se considera de gran importancia en la industria alimentaria y en el tratamiento de diferentes enfermedades.[3]

Justificación: De acuerdo a lo anterior, es necesaria la evaluación de la actividad antioxidante del mucílago de Opuntia ficus-indica el cual podría representar un potencial agente antioxidante de origen natural con diferentes aplicaciones

.

Objetivos: Evaluar la capacidad antioxidante (ABTS) y el contenido de fenoles totales (Folin-Ciocalteu) del mucílago de Opuntia ficus-indica (MOf) y del mucílago liofilizado (MOfL) de la variedad Jalpa.

MATERIALES Y MÉTODOS

El MOf se obtuvo por modificaciones a la técnica de Guardiola-De León (2018), una alícuota del MOf se sometió a liofilización (MOfL). La capacidad antioxidante se evaluó por el ensayo de ABTS y se expresó como equivalentes de Trolox por 100 g de extracto seco (mg de Trolox/g). El contenido de fenoles totales (CFT) se evaluó por medio del método de Folin-Ciocalteu, y se calculó como equivalentes de ácido gálico por 100 g de extracto seco (mg EAG/g).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados: Para ABTS de MOf fue de 1198.69 ± 64.94 µmol/g y para el MOfL fue de 386.77 ± 410.40 µmol/g; mientras que para el CFT para el MOf fue de 13.22 ± 11.46 EAG/g y para el MOfL fue de 6.63 ± 0.57 EAG/g.

La actividad antioxidante del mucilago de *Opuntia ficus-indica*(MOf) analizada por el ensayo ABTS fue de 1198.69 ± 64.94 µmol/g y para el mucilago liofilizado (MOfL) fue de 386.77 ± 410.40 µmol/g, calculando los valores como equivalentes de ácido gálico por 100g de extracto seco; se observa como la actividad antioxidante del mucilago no liofilizado resulto ser tres veces mayor que el mucilago liofilizado. El contenido total de fenoles fue analizado mediante el método de Folin-Ciocalteu, en este caso el MOf obtuvo un valor de 13.22 ± 11.46 EAG/g y para el MOfL un valor de 6.63 ± 0.57 EAG/g, ambos valores reportados como equivalentes de Trolox por 100g de extracto seco; analizando los valores obtenidos, se puede observar como el MOf obtuvo un valor mayor para el contenido de fenoles totales presentes en el mucilago de *Opuntia ficus-indica*, valores importantes de evaluar debido al poder nutricional que tiene este alimento funcional en la industria alimentaria.

CONCLUSIONES

El MN de O. ficus-indica demostró una capacidad antioxidante tres veces mayor que el liofilizado, así como un mayor contenido de fenoles, esto nos permite concluir que la técnica de extracción y secado convencional y accesible, proporcionó mejores resultados en las evaluaciones realizadas.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de Nuevo León por el apoyo a través del proyecto ProACTI 2023.

REFERENCIAS

1. Acosta-Recalde P, Lugo G, Vera Z, Moringo M, Maidana GM, Samaniego L. Uso de plantas medicinales y fitoterápicos en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2. Mem. Inst. Investig. Cienc.Salud. 2018; 16(2): 6-11
2. García, H. (2013, junio). IDENTIFICACIÓN DE PETINAS Y MUCILAGO DE CUATRO VARIEDADES DE NOPAL (Opuntia ficus-indica L.) MILLER VALIDACIÒN DE SU ACTIVIDAD HIPOGLUCEMICA. Universidad Autónoma de Nuevo León. http://eprins.uanl.mx/3456/1/1080256815.pdf
3. Messina, C., Arena, R., Morghese, M., Santulli, A., Liguori, G., Inglese, P. (2021). Seasonal characterization of nutritional and antioxidant properties of Opuntia ficus-indica [(L.) Mill] mucilage, Food Hydrocolloids, Volume 111, 2021, 106398, ISSN 0268-005X. https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2020.106398

Polifenoles y actividad antioxidante de hojas de lirio acuático como fotoprotector de lesiones dérmicas causadas por radiación UV en ratas

Fatima Maxym López González y *Mario Alberto Ruiz López.

Laboratorio de biotecnología, departamento de botánica y zoología**,** Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA), Universidad de Guadalajara, Camino Ramón Padilla Sánchez 2100, Nextipac, 44600 Zapopan, Jalisco, México ***Correo**: mruiz@cucba.udg.mx

Palabras clave: Polifenoles, antioxidante, fotoprotector, UV

INTRODUCCIÓN

La exposición de la piel a los rayos UV durante un tiempo prolongado deriva en reacciones químicas y biológicas, llamado daño fotoxidativo. Afecta a los lípidos de las membranas celulares, las proteínas y el ADN, derivando a diversas patologías, formación de eritemas, envejecimiento prematuro de la piel, desarrollo de la fotodermatosis y cáncer de piel.

Se conoce que las plantas producen metabolitos secundarios como uno de los mecanismos de adaptación a radiación UV[1], una de ellos es su actividad antioxidante. Se ha reportado que el lirio actuático podría ser utilizado como medicinal ya que se han identificado diversos compuestos con actividad farmacológica.

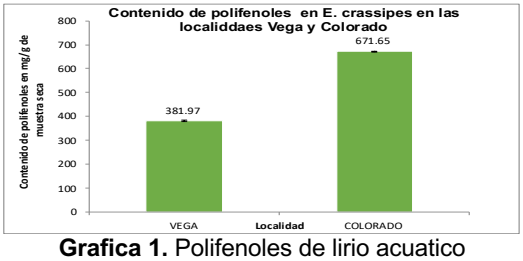
MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectó *Eichhornia crassipes* de dos localidades del estado de Jalisco, México. El material vegetal se lavó con agua para eliminar la suciedad, se tomaron los órganos de las hojas y peciolos, se secarón a 45°C, por 72 h, y se molió. Se obtuvieron los extractos con metanol acuosos al 80% en un baño ultrasónico y se centrifugo. El contenido de polifenoles totales se determinó con la técnica de Folin-Ciocalteau.[2] Los flavonoides se determinaron mediante la técnica de cloruro de aluminio (AlCl3) utilizando quercetina como una curva de calibración. La capacidad antioxidante Se determinó, mediante el método de *Surendraraj* (2013) (47), utilizando el efecto quelante del radical libre a.a-difenil-p-picrilhidrazilo (DPPH).

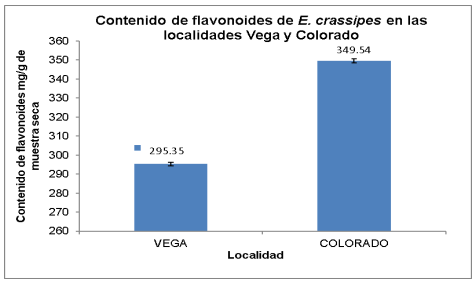
se utilizaron 25 ratas macho Wistar, alojadas bajo condiciones de bioterio con alimento y agua *ad libitum.* Los grupos fueron 1:ratas no tratadas/ sin recibir RUVB (control cero) 2: ratas no tratadas/ recibieron RUVB, 3: ratas con aplicación de bloqueador comercial con RUVB (positivo) 4: ratas con extracto de lirio colectado en la laguna Colorado con RUVB, 5: ratas extracto de lirio colectado en presa la Vega con RUVB (negativo).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observa en las gráficas 1 y 2 un mayor contenido de polifenoles y flavonoides en muestras de la localidad de Colorado con 671.65 mg/g y 349.54 mg/g de muestra



Grafica 1. Polifenoles de lirio acuatico



Grafica 2. Flavonoides de lirio acuatico

En la tabla 1, aprecia que el mayor porcentaje de inhibicion (81.05) y el IC^{50} (151.50) se obtuvo de muestras procedentes de presa la vega.

Tabla 1. Capacidad antioxidante (DPPH) del extracto del lirio acuático *(E. crassipes)*, de dos localidades.

Actividad antioxidante (% de Inhibicion y IC 50) de las Presas Vega y Colorado, Jalisco. México				
Concentracion (µg/mL)	%Inhibicion Colorado	IC50 Colorado	%Inhibicion Vega	IC50 Vega
0	0	0	0	0
100	6.27	13.83	7.37	15.03
200	13.03	30.37	15.79	34.52
500	39.32	49.32	49.47	56.86
1000	72.82	129.61	81.05	151.50

El analisis histopatologico, revelo mayor daño en el control negativo, mientras que los grupos con los extractos y el control positivo no revelaron mayor daño.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos revelaron una protección de los extractos de lirio acuático a la RUV, similar al control de bloquador comercial.

REFERENCIAS

1. Tyagi T., Agrawal M. (2015) Pharmaceutical potential of aquatic plant *Pistia stratiotes* (L.) and *Eichhornia crassipes* Journal of Plant Sciences; 3(1): 10-18
2. Atanassova M., Georgieva S., Ivancheva K. (2011). Total phenolic and total flavonoid contents, antioxidant capacity and biological contaminants in medicinal herbs. Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy, 46, 1, 81-88

Efecto bioestimulador de espirulina en cultivos de maíz pigmentado para incrementar el contenido de compuestos bioactivos

Raúl Armando Chavarin González, Valeria Yadira Ortiz Sosa, Ricardo Solís Zamora y **Mario Alberto Ruiz López**

Laboratorio de biotecnología, departamento de botánica y zoología**,** Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA), Universidad de Guadalajara, Camino Ramón Padilla Sánchez 2100, Nextipac, 44600 Zapopan, Jalisco, México. ***Correo**: mruiz@cucba.udg.mx

Palabras clave: espirulina, bioestimulante, maíz, polifenoles

INTRODUCCIÓN

México tiene una gran diversidad de razas de maiz nativas pigmentadas ricas en antocianinas con propiedades antioxidantes que reducen el estrés oxidativo y previenen enfermedades degenerativas. La pigmentación de los maíces se debe principalmente a las antocianinas.[1] En la actualidad las antocianinas han recibido mucha atención, por sus propiedades sensoriales y efectos promotores de la salud, debido a su fuerte efecto antioxidante al atrapar radicales libres y participar en la activación de enzimas relacionadas con el estrés oxidativo de las células como la superóxido dismutasa, catalasa, glutatión peroxidasa y glutatión reductasa.[1]

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el presente estudio se sembraron semillas de maíz de colores negro, morado y rojo, de la raza Elotes Occidentales, originarios de la región Valles, Jalisco, en el campo experimental del CUCBA, con los siguientes tratamientos: T0= grupo control negativo de las tres razas, sin aplicación de espirulina, T1= grano negro, T2= grano morado, T3= grano rojo con aplicación de espirulina hidrolizada comercial (Ficocyan®), a concentración de 5 mL/L.
A la cosecha, los granos fueron molidos para obtener extractos y cuantificar el contenido de polifenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu,[2] Flavonoides por el método del cloruro de aluminio y antocianinas totales por el método de pH diferencial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1, se puede observar el contenido de polifenoles totales en las tres variedades analizadas por el efecto del hidrolizado de espirulina.

Tabla 1. Contenido de polifenoles en maíz de colores de la región Valles, Jalisco, por efecto de espirulina.

Muestra	Promedio ± DE	CV (%)
CN	82.8 ± 3.15 a	3.81
CR	75 ± 3.52 b	4.7
CM	85 ± 2.1 a	2.46
TN	83.4 ± 2.8 a	3.4
TR	84.2 ± 1.47 a	1.75
TM	76.6 ± 4.13 b	5.38

En la tabla 2 se observa mayor contenido de flavonoides en el tratamiento rojo con 253.5 mg EQ/g de muestra.

Tabla 2. Contenido de flavonoides en maíz pigmentado por efecto de espirulina hidrolizada.

Muestra	Promedio ± DE	CV (%)
CN	96.4 ± 5.2 bc	5.5
CR	91.6 ± 11.0 bc	12.0
CM	81.06 ± 11.0 c	13.5
TN	106.4 ± 16.8 bc	15.8
TR	253.5 ± 42.62 a	16.8
TM	136.2 ± 47.8 b	35.1

CN= Control negro, CR= Control rojo, CM= Control morado, TN= Tratamiento negro, TR= Tratamiento rojo, TM= Tratamiento morado

Tabla 3. Contenido de antocianinas totales en maíz pigmentado por efecto de espirulina hidrolizada.

Muestra	Promedio ± DE	C.V. %
CN	23.6 ± 4.4 d	0.2
CR	29.6 ± 1.0 c	0.0
CM	30.2 ± 4.3 c	0.1
TN	67.9 ± 4.5 a	0.1
TR	27.4 ± 1.3 c	0.0
TM	35.0 ± 1.3 b	0.0

CONCLUSIONES

El contenido de antocianinas totales varía según la raza o color, y algunos presentaron incremento de antocianinas principalmente por efecto de la espirulina.

REFERENCIAS

1.-Salinas Moreno Y, Pérez-Alonso JJ, Vázquez-Carrillo G, Aragón-Cuevas F, Velázquez-Cardelas GA (2012). Anthocyanins and antioxidant activity in maize grains (*Zea mays* L.) of chalqueño, elotes cónicos and bolita races. *Agrociencia* 46: 693-706.
2.- Fernandez-Aulis, F., Hernandez-Vazquez, L., Aguilar-Osorio, G., Arrieta-Baez, D., & Navarro-Ocana, A. (2019). Extraction and identification of anthocyanins in corn cob and corn husk from *Cacahuacintle maize*. *Journal of Food Science*, *84*(5), 954–962. https://doi.org/10.1111/1750-3841.14589

Efecto del ácido salicílico en el contenido de capsaicinoides en chile jalapeño (*Capsicum annuum* L var. *annuum*)

Cristina Cortez-Reyna[1,2], Rubén San Miguel-Chávez[2], Nancy Ortiz-Mendoza[1] y Eva Aguirre-Hernández[1]

[1]Laboratorio de Productos Naturales, Facultad de Ciencias. Av. Universidad 3000, Circuito Exterior S/N, Coyoacán, Ciudad Universitaria, 04510 Ciudad de México, México. [2]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Carretera Federal México–Texcoco. Montecillo, Estado de México. C.P. 56230. México.
***Correo**: corcris0@ciencias.unam.mx

Palabras clave: *Capsicum annuum* L., capsaicinoides, ácido salicílico, HPLC.

INTRODUCCIÓN

El chile (*Capsicum annuum* L.) es la segunda hortaliza de mayor importancia en México, país considerado como su centro de domesticación y de diversidad genética. Una de las variedades más destacadas es el chile jalapeño por su importancia a nivel mundial.[1] Las hormonas vegetales son usadas frecuentemente en la regulación del crecimiento y desarrollo de las plantas, uno de ellos es el ácido salicílico (AS).[2] Por consiguiente, el objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de diferentes concentraciones de ácido salicílico exógeno en la producción de capsaicinoides en chile jalapeño.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estableció el cultivo en un invernadero con los siguientes parámetros: temperatura (23-27ºC), humedad relativa (50-70%), fotoperiodo de día largo y riego constante. El cultivo se llevó a cabo durante los meses de marzo a julio de 2022. Se utilizaron cuatro concentraciones de AS (10^{-6}, 10^{-8}, 10^{-10} y 10^{-12} M) disueltas en agua grado HPLC y Tween 60 como surfactante. La aplicación foliar fue cada 15 días a partir del trasplante de las plántulas y hasta su madurez fisiológica. Se realizó un total de cuatro aplicaciones. El análisis para la extracción e identificación de capsaicina y dihidrocapsaicina fue mediante el método de Morán-Bañuelos *et al.*, 2008.[3] Para la prueba estadística se realizó un ANADEVA seguido de una prueba de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontró una correlación positiva entre el incremento de la concentración de AS y ambos capsaicinoides (Figura 1). El mayor contenido de capsaicina y dihidrocapsaicina fue de 1.20 ± 0.09 y 0.93 ± 0.01 mg/g de peso seco (PS), respectivamente, a 10^{-6} M de AS. Con respecto a la capsaicina, el análisis mostró que no hubo diferencias significativas a las concentraciones de 10^{-8} y 10^{-12} M de AS (Figura 1 A), mientras que para dihidrocapsaicina la significancia se observan en la Figura 1 B.

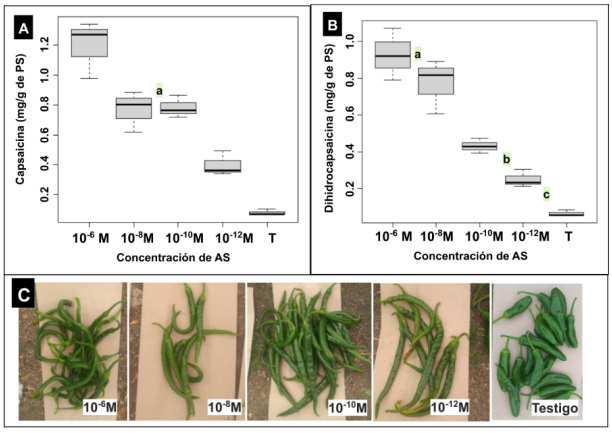


Figura 1. Efecto de diferentes concentraciones de AS en *Capsicum annuum* L var *annuum* A) Contenido de capsaicina. B) Contenido de dihidrocapsaicina. C) Morfología de los frutos. Letras diferentes indican diferencia significativa en la prueba de Tukey (p>0.05).

CONCLUSIONES

Las concentraciones de ácido salicílico exógeno afectan la concentración de capsaicinoides que sintetiza el chile jalapeño.

AGRADECIMIENTOS

Investigación realizada gracias al programa UNAM-PAPIIT [IN221221].

REFERENCIAS

1. Cázares E. et al (2005). Capsaicinoides y preferencia de uso en diferentes morfotipos de Chile (*Capsicum annuum* L.) del centro-oriente de Yucatán. *Agrociencia*, 39(6): 627-638.
2. Alcántara-Cortes, Johan Steven, Acero Godoy, Jovanna, Alcántara Cortés, Jonathan David, & Sánchez Mora, Ruth Melida. (2019). Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. *Nova*, *17*(32), 109-129. Retrieved March 25, 2024, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24702019000200109&lng=en&tlng=es.
3. Morán- Morán-Bañuelos, S. Hirán, Aguilar-Rincón, V. Heber, Corona-Torres, Tarsicio, Castillo-González, Fernando, Soto-Hernández, R. Marcos, & San Miguel-Chávez, Rubén. (2008). Capsaicinoides en chiles nativos de Puebla, México. *Agrociencia*, *42*(7), 807-816. Recuperado en 25 de marzo de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952008000700007&lng=es&tlng=es.

Evaluacion antibacteriana, antiproliferativa y cicatrizante de los extractos hidroalcohólicos de cladodios de *Opuntia ficus indica* (l.) Mill

Thelma Liévanos Campos[1], Luis Rubén Martínez Cuevas[1], Verónica Rodríguez López[1], **María Crystal Columba Palomares [1]***

[1]Facultad de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Morelos, México

***Correo:** thelma.lievanos@uaem.edu.mx, luis.ruben123b@gmail.com, veronica_rodriguez@uaem.mx, cpmc_ff@uaem.mx

Palabras clave: *Opuntia, antibacteriano, antiproliferativo, cicatrizante.*.

INTRODUCCIÓN

Las plantas medicinales y sus fitoquímicos se han empleado para tratar una amplia gama de enfermedades desde tiempos prehitóricos, y la farmacoterapia moderna recomienda su uso para el tratamiento de enfermedades.[1] *O. ficus-indica* es la variedad comercial más común del nopal perteneciente a la familia Cactaceae,[2] los cladodios de esta especie vegetal tienen evidencia de poseer propiedades antimicrobianas, hipoglucemiantes, antivirales, antioxidantes, antiinflamatorias, entre otras[3,4].

En el presente proyecto se pretente evaluar actividad antibacteriana, antiproliferativa y cicatrizante de los extractos hidroalcohólicos de *Opuntia ficus-indica.*

MATERIALES Y MÉTODOS

La especie vegetal *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill, fue registrada en el herbario HUMO- CIByC, UAEM (No voucher 39793). Los extractos hidroalcohólicos (HA1 y HA2) y sus respectivas fases acuosas (AC1 y AC2), se evaluaron contra: *Escherichia coli* (ATCC 8739), *Salmonella typhimurium* (ATCC 14028), *Pseudomonas aeruginosa Streptococcus pyogenes* (ATCC 19615), *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538) y *Staphylococcus aureus* (oxacilin-metacilin resistente) (ATCC 43300) mediante el método de Kirby-Bauer (gentamicina-control positivo). La determinación de la CMI se realizó mediante el método de microdilución en placa. Determinación de fenoles totales mediante la reacción de Fonlin-Ciocateu empleando ácido gálico para curva de calibración. El contenido de flavonoides se realizó según el método de cloruro de aluminio, empleando rutina para curva patrón. Se realizó la evaluación antiproliferativa por el método MTS con las líneas celulares MCF-7, HepG2 y A549. Para determinar la actividad cicatrizante se realizaron ensayos en ratones utilizando un modelo de herida cutánea.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron 2 extractos hidroalcohólicos de los cladodios frescos (96:04 y 80:20 etanol: H_2O) con un rendimiento de 2.6% y 3.5% respectivamente y dos fases acuosas (0.42 y 0.55 %). La evaluación antibacteriana, todos los extractos mostraron inhibición frente a bacterias gram negativas (*S. tiphymorium* y *P. aeruginosa*) y gram positivas *(S. aureus* y *S. aureus* SARM) donde compuestos fenólicos incluyendo flavonoides pueden ser responsables de la actividad antibacteriana. Los halos de inhibición de HA2 fueron más grandes respecto a H1, mientras que para sus fases acuosas (AC1 Y AC2) de 6.5 a 7.3 mm, los extractos presentan gran potencial de un amplio espectro de actividad inhibitoria frente a bacterias *S. tiphymorium, P. aeruginosa S. aureus* y *S. aureus* SARM. AC1 presentó mayor actividad inhibitoria frente a *S. aureus*, *P. aeruginosa*, y *S. tiphymorium*, con una CMI de 1000 µg/ml y *S. aureus* SARM con 250 µg/ml. Para HA1 y HA2 presentaron actividad en *P. aeruginosa, S. tiphymorium* (1000 µg/ml) y *S. aureus* SARM (250 µg/ml). Mientras que para AC2 solo presentó actividad en *S. aureus* y *S. tiphymorium* (1000 µg/ml) y *S. aureus* SARM (250 µg/ml). Se mostró mejor actividad antiproliferativa en las células HepG2 y MCF-7. En los tres extractos se encontró mayor sensibilidad en HepG2 que en MCF-7. En cuanto a las pruebas de contenido de fenoles totales y flavonoides, se determinó que AC1 mostró mayor contenido de fenoles con 94.8 Eq mg AG/g extracto y HA1 con mayor contenido de flavonoides 78.4 Eq mg Rutina/g muestra. El alto contenido de fenoles y flavonoides está altamente relacionado con varios efectos biológicos, de modo que se puede atribuir al contenido de este tipo de compuestos.

CONCLUSIONES

Los extractos hidroalcohólicos de los cladodios de *O. ficus-indica* contienen metabolitos de tipo fenólico a los cuales se les puede atribuir su actividad antibacteriana, antiproliferativa y cicatrizante.

REFERENCIAS

1. Atlasi R, Ramezani A, Tabatabaei-Malazy O, Alatab S, Oveissi V, Larijani B. Scientometric assessment of scientific documents published in 2020 on herbal medicines used for COVID-19. J Herb Med. 2022;35

2. Aruwa CE, Amoo S, Kudanga T. Phenolic compound profile and biological activities of Southern African Opuntia ficus-indica fruit pulp and peels. Lwt. 2019;111(April):337–44.

3. El-Hawary SS, Sobeh M, Badr WK, Abdelfattah MAO, Ali ZY, El-Tantawy ME, et al. HPLC-PDA-MS/MS profiling of secondary metabolites from Opuntia ficus-indica cladode, peel and fruit pulp extracts and their antioxidant, neuroprotective effect in rats with aluminum chloride induced neurotoxicity. Saudi J Biol Sci [Internet]. 2020;27(10):2829–38.

4. Aruwa CE, Amoo SO, Kudanga T. Extractable and macromolecular antioxidants of Opuntia ficus-indica cladodes: Phytochemical profiling, antioxidant and antibacterial activities. South African J Bot [Internet]. 2019;125:402–10.

Diversidad de hongos macroscópicos con importancia biocultural y potencial de Pascala del Oro Mpo. San Luis Acatlán Gro.

Saraí Román Sarabia,[1] Luz. P. Ávila Caballero, [2] Olivia Ayala Vásquez,[3]. Jorge Bello Martínez,[4]. Mayra A. Cruz Valenzuela,[5]. Adelaido Cazares García[6].

[1y5] Desarrollo Comunitario E Interculturalidad UAGro. [2]Profa. Investigadora del Laboratorio de Productos Fitoterapéuticos y de Alimentos de la FCQB de la UAGro; [3] colegio de postgraduados Campus Montecillo. [4]Investigador del Laboratorio de Química de Productos Naturales de la FCQB de la UAGro. [6] maestría en Desarrollo Comunitario e Interculturalidad UAGro.
***Correo:** 18311517@uagro.mx

Palabras clave: Ecosistema, Diversidad, Conocimiento, Biocultural.

INTRODUCCIÓN

México es el segundo país reservorio de hongos comestibles (HCS), después de China, por la diversidad cultural de los 71 pueblos originarios[1]. por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue caracterizar y registrar el conocimiento tradicional de los HCS que poseen los pueblos originarios de Guerrero e implementar el uso de hongos comestibles y medicinales como una alternativa alimenticia[2], por su alto contenido nutrimental, además juegan un papel importante en el ecosistema por la asociación simbiótica que forma con árboles y arbustos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó en la comunidad de Páscala del Oro Municipio de San Luis Acatlán Guerrero, población *Me phaa*, ubicada en las coordenadas Geográficas -98° 81' 25" longitud, 17°.05' 58" latitud, a una altura de 1100 (msnm), el clima es cálido subhúmedo. La metodología consistió en 5 recolectas de junio-octubre del año 2022 acorde a la técnica oportunistica[2]. Para la identificación taxonómica se usaron diversas claves especializadas; las especies complejas se les hizo microscopia de esporas. Los ejemplares fueron depositados en el laboratorio Investigación de Productos Fitoterapéuticos y de Alimentos de la FCQB.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran una gran diversidad de especies de hongos representados en 72 especies, dentro de ellas 9 especies son comestibles y designados con nombre común por los habitantes de la comunidad, entre ellos esta *Pleurotus ostreatus* (Orejas), *Schizophyllum commune* (Hongo nito), *Hydnum repandum*, (Panza de venado), *Laccaria* cf. *Tricodermophora* (Hongo pajarito), *Ramaria stricta* (Escobeta), *Scleroderma citrinum* (Hongo bola), *Amanita bassii, A, laure* (Hongo china) *Cantharellus* ssp (Hongo de Guaya) y un hongo medicinal *Ganoderma curtisiii* (Figura 1). utilizado como desinflamatorio y cicatrizante en los pies. El resultado obtenido en esta investigación coincide con lo reportado por (Garibay-Orijel *et al*., 2009, Pérez - Moreno *et al*., 2010) quienes documentan la importancia biocultural de los HSC en diferentes partes de México. [2] y coinciden con las 9 especies consumidas en Pascala (Figura 2).

Figura 1:a) *Amanita jacksonii, b) A.laurea, ,* **c)** *Cantharellus cibarius,* **d)** *Hydnum repandum* **e)***Pleurotus ostreatus,* **f)** *Ramaria stricta, g) Schizophyllum commune,* **h)** *Laccaria laccata,* **i)** *Scleroderma texense.*

Micogastronomia

Figura 2 : La micogastronomía se encuentra representada en diferentes platillos y guisados de diferentes formas.

CONCLUSIONES

En la actualidad la perdida de conocimientos sobre los hongos silvestres comestibles y medicinales que crecen en los bosques de Guerrero son muy notorios, esto atribuido a la perdida de lengua materna, falta de comunicación, migración y uso excesivo de químicos. Los HSC al ser un alimento nutracéutico, son clave para un desarrollo regional sostenible.

AGRADECIMIENTOS

Principalmente a los habitantes de la comunidad por compartir su conocimiento, los autores agradecen a CONAHCyT, al proyecto CONAHCYT-PRONACES-FOP07-2021-03 Project 316198.

REFERENCIAS

[1] Moreno Fuentes, Á. 2014. Un recurso alimentario de los grupos originarios y mestizos de México: los hongos silvestres. Anales de Antropología, 48,241-272.

[2]Garibay-Orijel R., J. Caballero, A. Estrada-Torres, J. Cifuentes, 2007. Understanding cultural significance, the edible mushrooms case. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine 3:4.

Análisis quimioinformático de potenciales blancos epigenéticos de los fitoquímicos del aceite de coco en líneas celulares de cáncer de pulmón

Yatziri Castañeda Bejarano[1], Dr. Erick Ayala Calvillo[1], Dra. Jessica Nayelli Sánchez Carranza[1]
[1] Laboratorio B04, Facultad de Farmacia

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, ***Correo:** jessica.sanchez@uaem.mx

Palabras clave: Cáncer de pulmón, Epigenética, Fitoquímicos, Aceite de coco*.*

INTRODUCCIÓN

El cáncer de pulmón es uno de los tipos tumorales con alta mortalidad a nivel mundial y nacional. Este se asocia comúnmente a factores de riesgo ambientales (por ejemplo, fumar, contaminación ambiental, entre otros) que a nivel fisiopatológico resultan en alteraciones genéticas y epigenéticas. Cabe resaltar, que el cáncer de pulmón presenta una alta tasa de mortalidad por tratamientos ineficaces y/o posible quimioresistencia.[1] El aceite de coco obtenido de las semillas de la palma de coco (Cocos nucifera) contiene diversos fitoquímicos, entre ellos ácidos grasos (principalmente ácido caproico, caprílico, cáprico, místico, palmítico, esteárico, araquídico, oleico, linoleico y láurico) asociados a propiedades hipolipemiante, hipoglucemiantes, antioxidantes, antiinflamatorias, antimicrobianas y anticancerígenas.[2] Recientes estudios sugieren el potencial efecto de distintos ácidos grasos sobre procesos epigenéticos que controlan la proliferación, apoptosis en distintos tipos de cáncer, entre ellos cáncer de pulmón.[3] Por su parte los estudios *in silico* a fitoquímicos han permitido la optimización de estudios *in vitro* citotóxicos, así como la predicción de sus posibles blancos moleculares. Por lo que el objetivo de este proyecto es realizar un análisis quimioinformático de potenciales blancos epigenéticos de los ácidos grasos del aceite de coco en líneas celulares de cáncer de pulmón.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizo un análisis quimioinformático a los ácidos grasos mediante las bases de datos (PubChem.com y Way2Drug.com) para determinar sus características estructurales e identificar las posibles líneas celulares de cáncer de pulmón candidatas para realizar estudios de citotoxicidad. Además, determinamos los potenciales blancos epigenéticos de los ácidos grasos en el aceite de coco que podría ser responsable de su efecto anticancerígeno.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados muestran que todos los ácidos grasos presentes en el aceite de coco tienen actividad contra blancos epigenéticos clasificados en 2 grupos: Como inhibidores de reguladores de modificación de histonas como: Histone-lysine N-methyltransferase 2A blanco molecular de los 10 ácidos grasos. Por otro lado, los resultados del análisis determinaron también un segundo grupo de blancos epigeneticos de la metilación de ADN como inhibidores de Methyl-CpG-binding domain protein 2 blanco molecular de los todos ácidos grasos, mientras que el regulador DNA-3- methyladenine glycosylase blanco del ácido linoleico, cabe resaltar que los blancos epigenéticos de metilación de ADN muestran mayor diversidad para cada uno de los ácidos grasos. Interesantemente, todos los blancos identificados están asociados a la desarrollo y progresión del cáncer, lo que es de gran importancia pues indica que los principales fitoquímicos del aceite de coco podrían regular estos procesos de carcinogénesis.

A su vez, las líneas de cáncer de pulmón que son más susceptibles a estos fitoquímico son líneas de tipo carcinoma destacando A549.

CONCLUSIONES

Los resultados del análisis quimioinformático de los ácidos grasos presentes en el aceite de coco sugiere que exhiben actividad sobre blancos epigenéticos claves de tipo reguladores de modificaciones de histonas y metilación de ADN, cuya inhibición podría influir en la regulación de los procesos fundamentales del desarrollo y la progresión del cáncer de pulmón.

REFERENCIAS

1.-Kim, D., Lee, Y. S., Kim, D. H., & Bae, S. C. (2020). Lung Cancer Staging and Associated Genetic and Epigenetic Events. *Molecules and cells, 43*(1), 1–9. https://doi.org/10.14348/molcells.2020.2246

2.- Deen, A., Visvanathan, R., Wickramarachchi, D., Marikkar, N., Nammi, S., Jayawardana,
B. C., & Liyanage, R. (2021). Chemical composition and health benefits of coconut oil: an overview. *Journal of the science of food and agriculture, 101*(6), 2182–2193. https://doi.org/10.1002/jsfa.10870

3.-Nasir, A., Bullo, M. M. H., Ahmed, Z., Imtiaz, A., Yaqoob, E., Jadoon, M., Ahmed, H., Afreen, A., & Yaqoob, S. (2020). Nutrigenomics: Epigenetics and cancer prevention: A comprehensive review. *Critical reviews in food science and nutrition, 6*0(8), 1375–1387. https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1571480

4. Lagunin, A.A., Rudik, A.V., Pogodin, P.V., Savosina, P.I., Tarasova, O.A., Dmitriev, A.V., Ivanov, S.M., Biziukova, N.Y., Druzhilovskiy, D.S., Filimonov, D.A., & Poroikov, V.V. (2023). CLC-Pred 2.0: A freely available web application for in silico prediction of human cell line cytotoxicity and molecular mechanisms of action for druglike compounds. *International Journal of Molecular Sciences, 24*(4), 1689. https://doi.org/10.3390/ijms24021689

Estudio químico de fracciones polares a partir de cuatro extractos del hongo huitlacoche (*Ustilago maydis*)

Melissa Dainzu González Ramírez,[1*] Mariana Sánchez-Ramos,[2] Mayra Antúnez-Mojica[1] y Alfonso Miranda-Molina[3]

[1]Centro de Investigaciones Químicas; Av. Universidad No. 1001, Col Chamilpa, C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos, México. [2]Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana-Campus Iztapalapa, San Rafael Atlixco 186, Vicentina, Ciudad de México 09340, México. [3]Departamento de Ingeniería Celular y Biocatálisis, Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad No. 1001, Col Chamilpa, C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos, México.***Correo**: melissa.gonzalez@uaem.edu.mx

Palabras clave: carbohidratos, huitlacoche, glucosa, polifenoles

INTRODUCCIÓN

Ustilago maydis, mejor conocido como huitlacoche, es un hongo patógeno basidiomiceto que infecta el maíz formando tumores grisáceos. En México y otros países, se ha utilizado tradicionalmente como consumo humano. Ofrece una composición química muy atractiva y atributos nutricionales deseables. Estudios de actividad biológica demuestran que posee propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antitumorales, antiplaquetarias y antibacterianas[1]. Considerando que la sociedad mexicana enfrenta notables problemas de salud pública, la disponibilidad de productos como el huitlacoche, constituye una potencial materia prima alimentaria porque aporta componentes nutricionales y funcionales. Por lo tanto, es importante profundizar en el conocimiento de sus propiedades nutracéuticas para el desarrollo de nuevos productos de consumo con efectos beneficos[2]. En este contexto, el objetivo del presente trabajo fue aportar información al comparar cuatro extractos de *U. maydis* con distintos tratamientos, particularmente en su contenido de polifenoles, azúcares reductores, glucosa e identificación cualitativa de algunos carbohidratos.

MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de huitlacoche comercial se obtuvieron 4 extractos etanólicos (crudo, cocido, seco y en lata). Posteriormente, cada extracto se fraccionó mediante extracción líquido-líquido con hexano y diclorometano y finalmente etanol:agua 8:2. Las fracciones hidroalcohólicas se analizaron en el presente trabajo. La cuantificación de polifenoles se hizo por el método Folin-Ciocalteu. El contenido de azúcares reductores se determinó con la técnica de DNS (ácido 3,5-dinitrobenzoico), mientras que el de glucosa se realizó con un analizador enzimático. El análisis cualitativo de carbohidratos se realizó por TLC con la fase móvil n-propanol:H_2O (7:1.).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 resume los resultados de cuantificación de polifenoles y carbohidratos de los cuatro extractos de *U. maydis* con distintos tratamientos.

Tabla 1. Contenido de polifenoles y algunos azúcares en cuatro extractos de Huitlacoche con distinto tratamiento*.

Extracto	Polifenoles (mg Eq AG/g)	Azúcares reductores (mg/mL)	Glucosa (mg/mL)
Lata	8.64 ± 0.028	0.94 ± 0.006	0.94 ± 0.004
Fresco	10.18 ± 0.012	0.70 ± 0.003	0.70 ± 0.002
Cocido	8.38 ± 0.027	0.94 ± 0.012	0.94 ± 0.001
Seco	8.82 ± 0.032	1.09 ± 0.014	1.09 ± 0.001

*Promedio de tres réplicas.

El análisis por TLC permitió identificar galactosa, fructosa, glucosa y arabinosa.

CONCLUSIONES

Los resultados cuantitativos mediante un análisis de varianza ANOVA, demostraron que no hubo diferencias significativas entre los extractos de Huitlacoche de lata, cocido y fresco. Monosacáridos se identificaron en el análisis cualitativo por TLC.

AGRADECIMIENTOS

UAEM, FCQeI, LANEM, IBT-UNAM.

REFERENCIAS

1. Valverde, M. E., Paredes-López, O., Pataky, J. K., Guevara-Lara, F., & Pineda, T. S. (1995). Huitlacoche (Ustilago maydis) as a food source—biology, composition, and production. Critical Reviews in Food Science & Nutrition, 35(3), 191-229. https://doi.org/10.1080/10408399509527699.
2. López-Martínez, L. X., Aguirre-Delgado, A., Saenz-Hidalgo, H. K., Buenrostro-Figueroa, J. J., García, H. S., & Baeza-Jiménez, R. (2022). Bioactive ingredients of huitlacoche (*Ustilago maydis*), a potential food raw material. Food Chemistry: Molecular Sciences, 4, 100076. DOI: 10.1016/j.fochms.2022.100076.
3. Espíndola Gorostieta, C. A. (s. f.). "Estudio químico y encapsulación de extractos del hongo ancestral huitlacoche *Ustilago maydis* como potencial nutraceútico" [Tesis de maestría]. Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Polifenoles totales, flavonoides y actividad antioxidante en inflorescencias de izote (*Yuca filifera* Chab.) de Oaxaca

Rubí Marcos-Gómez[1], Araceli Minerva Vera-Guzmán[1], **Mónica Lilian Pérez-Ochoa[1*],** Sanjuana Hernández-Delgado[2], José Luis Chávez-Servia[1] y Prisciliano Diego-Flores[1]

[1]CIIDIR-Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, 71230, México. [2]Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, Reynosa, 88710, México. ***Correo**: mopeoc@hotmail.com

Palabras clave: Compuestos bioactivos, quelites, flores comestibles.

INTRODUCCIÓN

El izote (*Yucca filifera* Chabaud) se distribuye ampliamente en México, y sus inflorescencias se utilizan en la preparación de alimentos tradicionales en diferentes regiones de Oaxaca.[1] Las flores de izote son fuentes de ácidos grasos, fibra cruda y compuestos fenólicos.[2] No obstante, la composición fitoquímica depende de la especie, genotipo y condiciones ecogeográficas-ambientales del lugar de crecimiento de las plantas. El objetivo fue evaluar el contenido de polifenoles totales, flavonoides y actividad antioxidante en muestras de inflorescencias de izote *Y. filifera* provenientes de diferentes comunidades y regiones de Oaxaca.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron 11 muestras de inflorescencias en traspatios, bordes de terrenos de cultivo y de caminos, en localidades de Oaxaca con altitudes de 1481-2107 m, y climas cálidos secos a templados. Las muestras se secaron, molieron y almacenaron en congelación hasta su análisis. Se evaluó el contenido de polifenoles totales, flavonoides equivalentes a catequina y quercetina, y la actividad antioxidante por los métodos de DPPH y FRAP, todos por espectrofotometría (UV-vis) en extractos etanólicos. Se realizaron análisis de varianza y comparaciones múltiples de medias por la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis de varianza se determinaron diferencias significativas ($p \leq 0.01$) entre las localidades de origen de las muestras de izote respecto al contenido de polifenoles, flavonoides equivalentes a catequina (EC) y quercetina (EQ), y actividad antioxidante evaluada por DPPH y FRAP. De acuerdo con la magnitud de las varianzas del modelo lineal de análisis, la mayor variación es debida a poblaciones muestreadas o localidades y en menor magnitud al efecto de extracto evaluados y réplicas de laboratorio. En consecuencia, los resultados indican que las condiciones de crecimiento de las plantas influyeron significativamente en la concentración de compuestos fenólicos y actividad antioxidante de las inflorescencias de izote. Por ejemplo, se registró un marcado efecto por localidad de origen en el contenido de polifenoles, flavonoides (EC y EQ) y actividad antioxidante (DPPH y FRAP) y las de mayor concentración fueron las muestras provenientes del municipio de Magdalena Jaltepec (Tabla 1).

Tabla 1. Valores medios de polifenoles totales, flavonoides y actividad antioxidante en inflorescencias de *Y. filifera* con referencia en la localidad de origen de la muestra.

Localidad de origen	Polifenoles totales (mg EAG g^{-1})	Flavonoides (mg g^{-1})		Act. Antioxidante (µmol ET[1] g^{-1})	
		EC[1]	EQ[1]	DPPH	FRAP
Magdalena Jaltepec 1	14.6 a[2]	4.6 a	3.1 ab	41.9 ab	86.0 a
Magdalena Jaltepec 2	11.6 b	3.3 b	3.3 a	35.6 c	67.5 ab
Santo Tomás Tamazulapan	11.5 b	2.6 bc	1.7 cd	35.3 c	49.6 bc
Ejutla de Crespo	10.1 b	2.5 c	1.3d	35.1 c	45.5 c
Santa Ana Miahuatlán	11.5 b	2.8 bc	1.9 cd	37.0 bc	51.1 bc
Santa María Sola	11.4 b	2.7 bc	2.2 bc	43.1 a	60.8 bc

[1]EC, EQ, ET, equivalentes de catequina, quercetina, y trolox, respectivamente; [2]En columnas, medias con la misma letra no difieren significativamente (prueba de Tukey, $p \leq 0.05$).

CONCLUSIONES

Las muestras de inflorescencias de izote presentan una alta variabilidad en compuestos fenólicos y actividad antioxidante en función del origen comunitario de la muestra y la composición muestra indicios de efectos ambientales ecogeográficos.

REFERENCIAS:

[1]Mapes, C., & Basurto, F. (2016). Biodiversity and Edible Plants of Mexico. En R. Lira, A. Casas, & J. Blancas (Eds.), Ethnobotany of Mexico (pp. 83–131). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6669-7_5

[2]Juarez-Trujillo, N., Monribot-Villanueva, J. L., Jiménez-Fernández, V. M., Suárez-Montaño, R., Aguilar-Colorado, Á. S., Guerrero-Analco, J. A., & Jiménez, M. (2018). Phytochemical characterization of Izote (*Yucca elephantipes*) flowers. Journal of Applied Botany and Food Quality, 202-210. https://doi.org/10.5073/JABFQ.2018.091.027

Compuestos fenólicos y actividad antioxidante en inflorescencias de tepejilote (*Chamaedorea tepejilote* Liebm.) de Oaxaca

Rubí Marcos-Gómez[1], **Araceli Minerva Vera-Guzmán[1]*,** Mónica Lilian Pérez-Ochoa[1], Sanjuana Hernández-Delgado[2], José Luis Chávez-Servia[1] y Prisciliano Diego-Flores[1]

[1]CIIDIR-Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, 71230, México. [2]Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, Reynosa, 88710, México. ***Correo**: avera@ipn.mx

Palabras clave: Compuestos bioactivos, quelites, flores comestibles

INTRODUCCIÓN

El consumo de inflorescencias tiernas de *C. tepejilote* es común en la cultura gastronómica de Oaxaca. Las inflorescencias de tepejilote contienen minerales y vitaminas B_2, B_3 y C; [1] sin embargo, se conoce poco sobre su contenido de compuestos fenólicos y antioxidantes, y su asociación con las variaciones en origen ecogeográfico y ambiental de las muestras de estudio. En este trabajo, el objetivo fue evaluar el contenido de polifenoles, flavonoides y actividad antioxidante en muestras de inflorescencias tiernas de *C. tepejilote* provenientes de poblaciones de diferentes comunidades de la región Papaloapan de Oaxaca.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron once muestras de inflorescencias tiernas de tepejilote en los municipios de Ayotzintepec, Jalapa de Díaz, Santiago Jocotepec, San Juan Bautista Valle Nacional y Santa María Jacatepec, en altitudes de 77 a 591 m, en donde predomina el clima cálido húmedo con lluvias abundantes de hasta 3500 mm. Las muestras de inflorescencias se secaron, molieron y almacenaron en congelación hasta su análisis. Se evaluó el contenido de polifenoles totales, flavonoides equivalentes a catequina y quercetina, y la actividad antioxidante por los métodos de DPPH y FRAP, mediante espectrofotometría (UV-vis) en extractos etanólicos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis de varianza se determinaron diferencias significativas ($p \leq 0.01$) entre las localidades de origen de las muestras de tepejilote (*C. tepejilote*) respecto al contenido de polifenoles, flavonoides equivalentes de catequina (EC) y quercetina (EQ), y actividad antioxidante evaluada por DPPH y FRAP. En contenido de polifenoles, flavonoides y actividad antioxidante, las poblaciones o muestras de inflorescencias de tepejilote presentaron diferentes patrones de comportamiento en función del origen geográfico. Por ejemplo, dentro de las muestras de Ayotzintepec, Jalapa de Díaz y Santa Ma. Jacatepec, se observaron diferencias significativas en todos los compuestos evaluados y actividad antioxidante (Tabla 1).

Por otro lado, las muestras colectadas en Ayotzintepec 1 y 2, Santiago Jocotepec, y Santa Ma. Jacatepec 1 y 2 presentaron valores altos de polifenoles, flavonoides y actividad antioxidante, y difieren significativamente de las muestras colectadas en otras comunidades (Tabla 1).

Tabla 1. Valores medios de polifenoles totales, flavonoides y actividad antioxidante en inflorescencias de *C. tepejilote*, colectadas en diferentes comunidades de Oaxaca.

Comunidad de origen de muestras	Polifenoles totales (mg EAG g^{-1})	Flavonoides (mg g^{-1})		Act. Antiox. (µmol ET[1] g^{-1})	
		EC[1]	EQ[1]	DPPH	FRAP
Ayotzintepec-1	3.3 c[2]	2.4 bc	1.3 c-e	14.5 c	13.9 b
Ayotzintepec-2	3.2 c	2. 5 b	1.7 a	15.1 b	14.4 b
Ayotzintepec-3	2.9 d	2.2 d	1.3 c-f	13.1 d	11.7 d
Jalapa de Díaz-1	2.1 g	2.3 cd	1.0 d-f	12.2 e	5.9 g
Jalapa de Díaz-2	2.4 f	2.3 cd	1.2 c-f	13.5 d	7.7 e
Jalapa de Díaz-3	2.1 g	1.9 e	0.9 f	10.1 f	5.7 g
Santiago Jocotepec	3.4 bc	2.3 d	1.5 a-c	14.9 bc	12.56 c
San J. Bautista Valle Nacional	2.6 e	2.5 b	1.4 b-d	13.2 d	8.3 e
Sta. Ma. Jacatepec-1	3.4 b	2.4 bc	1.5 a-c	14.7 bc	14.5 b
Sta. Ma. Jacatepec-2	3.6 a	2.6 a	1.7 ab	17.0 a	17. 4 a
Sta. Ma. Jacatepec-3	1.9 h	2.4 bc	1.0 ef	12.3 e	6.8 f

[1]EC, EQ, ET, equivalentes de catequina, quercetina, y trolox, respectivamente; [2]En columnas, medias con la misma letra no difieren significativamente (prueba de Tukey, $p \leq 0.05$).

CONCLUSIONES

Las muestras de inflorescencias de tepejilote con diferente origen geográfico presentaron una alta variabilidad en contenido de compuestos fenólicos y actividad antioxidante, y entre y dentro de orígenes geográficos comunitarios las poblaciones difieren significativamente.

REFERENCIAS

1. Centurión-Hidalgo, D.; Alor-Chávez, M.J.; Espinosa-Moreno, J.; Gómez-García, E.; Solano, M.L.; Poot-Matu, J.E. 2009. Contenido nutricional de inflorescencias de palmas en la sierra del estado de Tabasco. Universidad y Ciencia 25:193–199.

Macro y microelementos minerales en frutos de tomate nativo (*Solanum lycopersicum* L.) de Oaxaca

Selene Betsabe Montesinos-Cortes,[1*] Araceli Minerva Vera-Guzmán,[1] José Luis Chávez-Servia,[1] José Cruz Carrillo[2] y Prisciliano Diego-Flores[1]

[1]CIIDIR-Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional, Hornos #1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México 71230. [2]Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Exhacienda Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca.
***Correo**: selenemontesinos2@gmail.com

Palabras clave: Tomate, minerales, nutrición

INTRODUCCIÓN

Los frutos de tomate son materia prima clave de la gastronomía mexicana y su consumo per cápita de 13 a 14 kg se ha mantenido por décadas. Los frutos son considerados como un alimento funcional debido a su aportación de compuestos bioactivos como flavonoides, carotenoides, vitaminas y minerales.[1] No obstante, no es clara la cuantificación del aporte nutricional-funcional de las variedades locales de tomate en sus regiones de producción y consumo. El objetivo fue determinar la variación del contenido de macro y microelementos minerales en frutos maduros de poblaciones de tomate nativo tipo ´riñón´ de Oaxaca.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron muestras de fruto de 11 poblaciones de tomate nativo (*Solanum lycopersicum* L.) tipo ´riñón´, cultivadas por pequeños productores de Santa Cruz Xitla, Oaxaca. Los frutos fueron molidos y llevados a peso constante en una estufa, después se incineraron a 570°C, y al residuo de ceniza obtenido se le añadió HCl y agua desionizada. La cuantificación de minerales se realizó por espectroscopia de emisión óptica con plasma acoplado inductivamente (ICP-OES). Los resultados se expresaron en mg 100 g^{-1} en base seca (bs). Se realizaron análisis de varianza y comparaciones múltiples de medias por la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis de varianza se determinaron diferencias significativas ($p \leq 0.01$) en poblaciones respecto al contenido de macro y microelementos minerales, excepto en Cu. En macrominerales la población Col. 5 presentó los valores más altos en P, Mg y K, y Col. 10 resaltó en Ca, Na y S (Tabla 1). En microminerales se determinó un patrón decreciente en concentración de Si > Fe > Zn > Cu > Mn, con rangos de variación del Si de 16.9-178.8, Fe de 5.44-12.86, de Zn de 0.97-2.46, Cu de 1.23-2.40, y Mn de 1.25-2.0 mg 100 g^{-1} bs (Tabla 2). El contenido de Ca, Mg, P y Zn fue similar a lo reportado por otros autores, [1] pero se registraron valores más altos de K, Fe, Mn, Cu y Si.

Tabla 1. Valores medios del contenido de macroelementos minerales en poblaciones de tomate ´riñón´ de Oaxaca.

Col.	Ca[1]	P	Mg	K	Na	S
1	106.2 f[2]	466.0 b	134.0 h	3731.3 bc	52.4 c	206.0 de
2	177.7 e	405.1 cd	179.3 b-d	3309.7 cd	63.9 bc	236.2 c
3	320.0 c	314.7 e	154.0 e-h	3579.8 b-d	81.5 bc	208.1 d
4	449.7 b	427.7 c	166.7 d-f	3246.1 c-e	33.4 c	179.8 ef
5	234.9 d	517.2 a	217.4 a	4639.4 a	81.6 bc	269.5 ab
6	207.4 de	375.2 d	193.9 b	3833.2 b	60.3 bc	245.8 bc
7	203.6 de	395.9 cd	170.6 c-e	3199.7 de	79.1 bc	200.3 de
8	183.1 de	479.4 b	164.4 d-g	2775.2 ef	139.6 ab	239.7 c
9	314.7 d	261.9 f	149.0 f-h	3161.6 de	42.8 c	204.8 de
10	**517.2 a**	415.3 c	189.9 bc	3747.2 bc	177.3 a	281.7 a
11	477.3 ab	243.8 f	144.0 gh	2557.5 f	73.9 bc	172.1 f

[1]mg por 100 g b.s.; [2]En columna, medias con la misma letra no difieren significativamente (prueba de Tukey, $p \leq 0.05$).

Tabla 2. Valores medios del contenido de microelementos minerales en poblaciones de tomate ´riñón´ de Oaxaca.

Col.	Cu[1]	Fe	Mn	Zn	Si
1	1.2 a[2]	5.4 c	1.5 ab	2.5 a	37.6 b
2	1.5 a	9.6 ab	1.7 ab	1.6 a-c	30.1 b
3	2.4 a	9.5 ab	1.4 ab	2.0 a-c	178.8 a
4	1.6 a	5.4 c	2.0 a	1.6 a-c	16.9 b
5	2.0 a	8.2 bc	1.7 ab	1.7 a-c	75.4 ab
6	1.6 a	6.0 bc	1.6 ab	1.3 bc	30.9 b
7	1.2 a	5.5 bc	1.2 b	1.0 c	43.9 b
8	1.5 a	12.9 a	1.8 ab	1.9 a-c	24.3 b
9	1.8 a	8.1 bc	1.3 b	1.6 a-c	85.8 ab
10	1.6 a	7.4 bc	1.4 ab	2.2 ab	53.2 b
11	1.6 a	8.1 bc	1.9 a	1.5 a-c	67.9 b

[1]mg por 100 g b.s.; [2]Columnas, medias con la misma letra no difieren significativamente prueba de Tukey, $p \leq 0.05$).

CONCLUSIONES

El tomate nativo tipo riñón de Santa Cruz Xitla, Oaxaca presenta una alta variabilidad en contenido de macro y micronutrientes esenciales para la salud y tiene potencial para reducir las deficiencias humanas de minerales al incrementar su consumo.

REFERENCIA

[1] Ali, Y., Sina, A. A. I., Khandker, S. S., Neesa, L., Tanvir, E. M., Kabir, A., Khalil, I., & Gan, S. H. (2020). Nutritional composition and bioactive compounds in tomatoes and their impact on human health and disease: a review. Foods, 10(1), 45. https://doi.org/10.3390/foods10010045

Análisis metabolómico del proceso de deshidratación de *Capsicum annuum* cv. *Serrano Sinahusia*.

Estefanía de Jesús Terán-Sánchez,[1] Erick Alejandro Herrera-Jurado,[1] Elvia Becerra-Martínez,[2] Luis Gerardo Zepeda-Vallejo[1]

[1] Departamento de Química Orgánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomas. C.P. 11340, Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México. México.

[2] Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías, Instituto Politécnico Nacional, Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México 07738, México.

Correo-e: estefaniateran92@gmail.com, erick.cqb@gmail.com, lzepeda@ipn.mx, elmartinezb@ipn.mx

Palabras clave: Metabolómica, túnel solar, RMN, *Capsicum annuum* cv. *Serrano Sinahusia*

INTRODUCCIÓN

Los chiles se consumen en todo el mundo debido a su picor o pungencia característica, su aroma y sus propiedades nutracéuticas, cualidades ampliamente apreciadas por los consumidores. México es uno de los mayores productores de chiles, generando así una actividad agrícola de mucha importancia socioeconómica.[1]

En México se cultiva una amplia diversidad de chiles que se consumen en sus presentaciones fresco, deshidratado y curtidos; los dos últimos son los de mayor exportación. La deshidratación es el método de secado más ampliamente usado debido a que el chile conserva sus propiedades nutraceúticas y organolépticas particulares.[2] Frecuentemente se seca bajo el sol, sin embargo, requiere largos tiempos de secado y es susceptible a la contaminación. Se han desarrollado otros métodos de deshidratación: secado por invernadero, secado con gas, secado mediante aire caliente y túnel solar. Este último es el método más empleado por los agricultores.[3]

Durante el secado, el chile experimenta cambios físicos, químicos y nutricionales que puedan afectar su textura, color, sabor y valor nutricional. Es por ello que consideramos interesante evaluar los cambios del perfil metabolómico que ocurre durante el proceso de deshidratación del chile, empleando el secado en túnel solar y como plataforma analítica la RMN.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se adquirieron 40 muestras de chile serrano (*Capsicum annuum cv. Serrano Sinahusia*) de la variante HS-44 proveniente del INIFAP-Tamaulipas, los cuales se deshidrataron en un túnel solar armado de manera convencional. Se tomaron muestras a los 0, 2, 7 y 16 días de secado. Las tres muestras se molieron y cada una de ellas (50 mg) se extrajo con D_2O (1 ml) mediante sonicación por 20 min a 25°C; después se filtraron a través de un filtro hidrofílico. Las muestras se prepararon para su análisis por RMN ^1H con 400 µL del extracto filtrado y 200 µL de una solución a pH 5 con buffer de fosfatos, NaN_3 (1%) y TSP (0.7 mM). Los espectros se adquirieron en un equipo Bruker Avance III a 750 MHz, con supresión de agua (noesypr1d). Los espectros se procesaron con el software MestRenova®, el análisis estadístico se realizó usando SIMCA® y la cuantificación relativa con Chenomx®.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron 32 metabolitos en el extracto acuoso del chile serrano, principalmente aminoácidos, ácidos carboxílicos de cadena corta y azúcares. El análisis estadístico multivariado permitió identificar los metabolitos discriminantes que caracteriza cada tiempo de colecta: azúcares, treonina, alanina, ácido γ-aminobutírico, prolina, metionina, asparagina y ácido cítrico.

CONCLUSIONES

Se encontró que el ácido γ-aminobutírico y alanina son los metabolitos que diferencian las 3 etapas de secado, por lo que son los idóneos para monitorear el proceso de deshidratación. Con ello se demuestra que la RMN provee información importante para el monitoreo del proceso de deshidratación del chile. El protocolo desarrollado puede ser útil para establecer criterios de calidad y autenticidad del chile serrano deshidratado.

AGRADECIMIENTOS

EJTS (ENCB-IPN): CONACYT (CVU 773263), SIP (BEIFI, 20220018-A220026). LGZV (ENCB-IPN): CONACYT (269012), (SIP 20230422). EBM (CNMN-IPN): (SIP 20231017).

REFERENCIAS

1. Ramírez-Rivera, E.J., Rodriguez-Buenfil, I.M., Pérez-Robles, M., Oney-Montalvo, J.E., Prinyawiwatkul, W., Cabal-Prieto, A., Ramírez-Sucre, M.O., Herrera-Corredor, J.A. (2020). IJFST, 56(2), 573-586. https://doi.org/10.1111/ijfs.14735
2. Pech-González, G.A., Ceballos-Falcón, E.G., González-Cortés, N., Jiménez-Vera, R. (2018). Eur. Sci. J., 14(30), 1857-7881. https://doi.org/10.19044/esj.2018.v14n30p15
3. Herrera, M.D., Mena-Covarrubias, J., Menchaca-Valdéz, A.C., Ortíz-Rodríguez, N.M., García-Valladares, O. (2019). Calidad física y nutracéutica de chile secado por diferentes métodos. Folleto técnico núm. 100. Campo experimental Zacatecas. CIRNOC-INIFAP, 1-37. ISBN: 978-607-37-1169-2.

Extraccion de antocianinas de la cáscara de aguacate tipo Hass por medio de disolventes verdes.

Yajaira Alarcón Morales,[1] Berenice Andrade Carrera[1]*

[1]Facultad de Nutrición Universidad Autónoma del Estado de Morelos. C. Ixtaccihuatl 100, Vista Hermosa, 62350, Cuernavaca, Morelos. ***Correo**: bereniceac@uaem.mx

Palabras clave: Aguacate, extracción, DES, Antocianin

INTRODUCCIÓN

El aguacate es un fruto tropical considerado nativo de Centro américa y México. A diferencia de otros frutos, es bajo en azúcar y presenta una alta calidad nutricional debido a su contenido de vitaminas, minerales, proteínas, fibra y ácidos grasos insaturados. Además, se caracteriza por la presencia de diversos fitoquímicos, como la luteína, glutatión, β-fitoesterol, antioxidantes fenólicos y fitoesteroles. Aunque la cáscara y la semilla del aguacate son consideradas productos de desecho y fuente potencial de contaminación, se ha demostrado que contienen una gran cantidad de fitoquímicos, incluyendo ácidos fenólicos, taninos condensados y flavonoides como procianidinas, flavonoles, ácidos hidroxibenzoico, hidroxicinámico y antocianinas.[1]

Las antocianinas son polifenoles considerados uno de los mayores grupos de compuestos que confieren beneficios a la salud, con una alta capacidad antioxidante y con efectos positivos para tu salud ayudan a combatir los radicales libres, lo que se puede traducir como protectores protección frente a enfermedades degenerativas.[2]

La cáscara de aguacate es una fuente rica en compuestos bioactivos, como son las antocianinas por lo que se considera un recurso de interés ya que no solo aprovecha su potencial nutracéutico, sino que también promueve prácticas en el desarrollo sustentable, contribuyendo así al cuidado del medio ambiente.[3]

La extracción de las antocianas es uno de los puntos clave para que éstos ingredientes funcionales se encuentren en óptimas condiciones y no se comprometan es el tipo de extracción y todos los factores que se involucran, desde la temperatura, pH, tiempo y tipo de disolventes a utilizar. La propuesta del uso de disolventes eutécticos se deriva de sus características, ya que son polares, son de bajo costo, son especies inertes frente al agua, son fácil de preparar y la mayoría son biocompatibles, biodegradables y no tóxicos.[4]

Por lo tanto, los disolventes (DES) son la mejor alternativa en la extracción de ingredientes funcionales de los alimentos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se separó la cascara de Aguacate de la pulpa y las semillas del aguacate de manera manual, lavando la cáscara para eliminar el residuo restante de la pulpa y una parte se puso a secar en sombra.[5]

Para la extracción se utilizó un gramo de la muestra y posteriormente se adicionaron 10 mL de la solución al 1% de HCl y en otra muestra 10 mL de DES-1 (Cloruro de colina y Ácido Cítrico)[6], la cuantificación se realizó por la metodología de pH diferencial.[7]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cantidad de antocianinas totales extraídas por el método convencional con HCl al 1% ha sido de 13.79 ± 0.43 mg de cianidina 3-glucosido /100 g y para la extracción del DES-1 (ChCl:Ácido Cítrico) se obtuvo 52.39 ± 0.37 mg de cianidina 3-glucosido /100 g.

Por lo que indica que con el disolvente eutéctico se obtuvo una mejor extracción de antocianinas totales que con el método convencional utilizando HCl.

CONCLUSIONES

Se obtuvo mejor rendimiento de la cantidad de antocianinas totales utlizando disolventes eutécticos esto debido a su polaridad y la naturaleza del mismo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a CONAHCYT por la beca otorgada con el número de beca: 1320630.

REFERENCIAS

1. Yeager, S. (2001). La guía médica de remedios alimenticios: desde el aguacate hasta las zanahorias, expertos en la nutrición revelan qué debe comer para prevenir y tratar más de 100 enfermedades. Rodale.
2. Quiñones, M., Miguel, M., & Aleixandre, A. (2012). Los polifenoles, compuestos de origen natural con efectos saludables sobre el sistema cardiovascular. Nutrición hospitalaria, 27(1), 76-89.
3. Ruiz, M. L. S. (2014). Fracción indigestible, bioaccesibilidad in vitro y actividad antioxidante, de compuestos fenólicos de la cáscara de aguacate cv.'Hass'.
4. Smith EL, Abbott AP, Ryder KS. Deep eutectic solvents (DESs) and their applications. Chemical reviews. 2014;114(21):11060–82.
5. Maha I. Alkhalaf, Wafa S. Alansari, Eman Ahmed Ibrahim, Manal E.A. ELhalwagy, Anti-oxidant, anti-inflammatory and anti-cancer activities of avocado (Persea americana) fruit and seed extract, Journal of King Saud University - Science, Volume 31, Issue 4, 2019, Pages 1358-1362, ISSN 1018-3647.
6. Abbott AP, Boothby D, Capper G, Davies DL, Rasheed RK. Deep eutectic solvents formed between choline chloride and carboxylic Acids: Versatile alternatives to ionic liquids. J Am Chem Soc. 2004;126:9142-e9147.
7. Mendoza-Díaz S, Ortiz-Valerio MDC, Castaño-Tostado E, Figueroa-Cárdenas JDD, Reynoso-Camacho R, Ramos-Gómez M, et al. Antioxidant capacity and antimutagenic activity of anthocyanin and carotenoid extracts from nixtamalized pigmented creole maize races (Zea mays L.). Plant foods for human nutrition. 2012;67:442–9.

Evaluación de extractos acuosos de hoja del árbol de guayaba (*Psidium guajava*) para su uso en la acuicultura.

Shaula Adhara Castro-Murrieta,[1*] **Amara Thayde Sanchez-Nava**[1], Samuel Sánchez-Serrano[1]

[1]Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Marinas. ***Correo**: thayde.sanchez@uabc.edu.mx

Palabras clave: acuicultura, fitogénico, guayaba, antimicrobiano.

INTRODUCCIÓN

La acuicultura es una actividad descrita como la producción de organismos acuícolas en recintos artificiales creados para su cría intensiva (peces, crustáceos, moluscos y algas marinas), para el consumo humano y también con fines biotecnológicos.[1] En la actualidad, es una de las actividades productivas con mayor crecimiento a nivel mundial y sus tendencias a una intensificación de la producción han provocado enfermedades infecciosas emergentes, siendo las producidas por bacterias del género *Vibrio*, las más problemáticas.[2] Estas han sido tratadas con un uso desmedido de antibióticos. Una alternativa al uso de antibióticos es la implementación de productos fitogénicos, por ejemplo los extractos de hoja de árbol de guayaba (*Psidium guajava*), la cual es conocida por sus amplios usos en farmacología y es abundante en la mayoría de los países tropicales. Se ha reportado que en sus hojas se encuentran compuestos bioactivos como flavonoides, saponinas, quercetina, entre otros, los cuales, han reportado tener efectos positivos como antimicrobianos.[3]

El objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad antimicrobiana de extractos de hoja de árbol de guayaba contra bacterias patógenas y su aplicación en cultivos de rotíferos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron dos extractos por decocción a partir de 20 gr. de hoja seca y 30 gr. de hoja fresca de *P. guajava.*

La evaluación del potencial antimicrobiano de los extractos de hoja seca y fresca (EHS y EHF) se llevaron a cabo mediante el método de difusión en placa con sensidisco probado contra tres especies de bacterias *E. coli*, *B. cereus* y *V. alginolyticus*.

Las pruebas biológicas del extracto EHF en rotíferos (*B. plicatilis*) consistieron en: a) un ensayo de evaluación de sobrevivencia a la exposición del extracto en un intervalo de tres horas de exposición, y b) un ensayo sobre la disminución de la carga bacteriana por tiempo de exposición.

Para determinar el tipo de compuestos presentes en el extracto EHF, se llevaron a cabo pruebas fitoquímicas para: saponinas, terpenoides (prueba Salkowski) y terpenoides (prueba Shinoda).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las tres especies de bacterias demostraron ser sensibles al extracto, siendo *E. coli* la menos sensible (6.3 ± 0.6mm de halo de inhibición para EHF) y *B. cereus* la más sensible (12.7 ± 1.5mm de halo de inhibición para EHF). Para el caso de *V. alginolyticus*, presentó susceptibilidad al extracto (12.3±1.5 mm halo de inhibición EHF).

Por otro lado, los rotíferos demostraron ser sensibles al extracto a altas concentraciones (0.25 g/mL) cesando el nado después de 15 min. de exposición, mientras que a la misma concentración, la carga bacteriana de los mismos disminuyó hasta 0 UFC/mL en medios de cultivo específicos y no específicos. El extracto EHF demostró contener compuestos como saponinas, flavonoides y terpenoides, después de las pruebas fitoquímicas.

CONCLUSIONES

El potencial antimicrobiano que poseen los extractos se atribuye a la presencia de compuestos fitogénicos, mientras que las diferencias observadas en los resultados se deben a las diferencias de sensibilidad de las bacterias. Gracias a los resultados obtenidos se reconoce el potencial antimicrobiano que posee el extracto de hoja de árbol de guayaba en la industria acuícola.

REFERENCIAS

1. El-Saandony, M., Swelum, A., Abo Ghanima, M., Shukry, M.,Omarf, A., Taha, A., Salem, H., El-Tahan, A., El-Tarabily, K., & El-Hack, M. (2022). Shrimp production, the most important diseases that threaten it, and the role of probiotics in confronting these diseases: A review. *Research in Veterinary Science* 144, 126–140. https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2022.01.009
2. Varela-Mejías, A., & Alfaro-Mora, R. (2018). Revisión sobre aspectos farmacológicos a considerar para el uso de antibióticos en la camaronicultura. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(1), 1. https://doi.org/10.15381/rivep.v29i1.14186
3. Dewi, N. R., Huang, H.-T., Wu, Y.-S., Liao, Z.-H., Lin, Y.-J., Lee, P.-T., & Nan, F.-H. (2021). Guava (Psidium guajava) leaf extract enhances immunity, growth, and resistance against Vibrio parahaemolyticus in white shrimp Penaeus vannamei. *Fish & Shellfish Immunology*, 118, 1–10. https://doi.org/10.1016/j.fsi.2021.08.017

Lactarius indigo, una amplitud en su distribución y conocimiento biocultural en el estado de Guerrero

Denis Uriel Bautista Delgado[1] Luz Patricia Ávila Caballero[2] Olivia Ayala Vásquez[3] y Jorge Bello Martínez[4]

[1,2,4] Facultad de Ciencias Químico-Biológicas de la UAGro. Av. Lázaro Cárdenas s/n Col. Haciendita Chilpancingo, Gro.
[3]Colegio de Postgraduados, campus Montecillo, Texcoco, EdoMex.***Correo:** dnbaud@gmail.com

Palabras clave: *Lactarius*, distribución, bioculturalidad, aprovechamiento.

INTRODUCCIÓN

Un hongo comestible es una especie caracterizada como apta para el consumo humano y que contribuye a una dieta equilibrada (alto contenido nutricional). (Salazar-Vidal, 2016).

Se estípula que los hongos han servido de alimento desde que el ser humano era recolector nómada, alimentándose de los recursos que encontraba a su camino, aprendiendo por empirismo la distinción de los comestibles entre los venenosos. El consumo de hongos silvestres, así como el empleo de levaduras y micelio, en épocas contemporáneas se preserva. (Ruíz-Herrera, 2013). A nivel mundial se tiene registro del consumo de 2,100 especies de hongos comestibles. (Pérez-Moreno, *et al.,* 2021).

Lactarius indigo, es un hongo de la familia Russulaceae que posee registros en los estados de Chiapas, Hidalgo y Querétaro (Espejel-Sánchez, *et al*., 2021), en el estado de Guerrero se cuenta con el conocimiento de su ocurrencia y aprovechamiento en la región norte del mismo, en el Municipio de Taxco de Alarcón.

Figura 1. Esporoma de *L. indigo*, colectado en el Mpio. de Tecpán de Galeana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron diferentes colectas de esporomas mediante el muestreo oportunístico en algunas comunidades de diferentes municipios del estado, realizados en un periodo que abarca del año 2020 al 2023; complementándose con datos provistos por comunicación personal, reconociendo la comestibilidad e inclusive su comercialización.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La distribución e importancia biocultural de *L. indigo* en el estado de Guerrero, no solo ocurre en Taxco de Alarcón como se considera, sino que su distribución, conocimiento, comestibilidad y aprovechamiento se amplía a las regiones Centro y Costa Grande. Esto resalta la falta de investigación en el estado de Guerrero hacia los conocimientos etnomicológicos, distribución taxonómica de la funga presente en los vastos ecosistemas del estado.

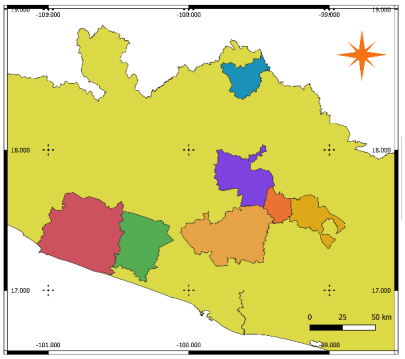


Figura 2. Mapa de ocurrencia de *L. indigo* en el estado de Guerrero

CONCLUSIONES

Se amplía el conocimiento de la ocurrencia de *L. indigo* en 6 municipios del estado de Guerrero (Atoyac, Chilpancingo, Chilapa, Eduardo Neri, Tixtla y Tecpán); así mismo reportándose el conocimiento y aprovechamiento de la población en Chilapa, Técpan y Atoyac. Así mismo, representando una vía alimentaria como nutraceúticos para la población de las comunidades en estos.

AGRADECIMIENTOS

Al LIPFA, al COCYTIEG, al Colegio de Postgraduados y al Colectivo de MYCOREDES por el apoyo brindado a la investigación micológica en el estado.

REFERENCIAS

1. Espejel-Sánchez, K. I., Espinosa-Solares, T., Reyes-Trejo, B., Hernández-Rodríguez, G., Cunill-Flores, J. M., & Guerra-Ramírez, D. (2021). Nutritional value and thermal degradation of bioactive compounds in wild edible mushrooms. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, 27(3), 337-354. doi: 10.5154/r.rchscfa.2020.12.078
2. Pérez-Moreno J, Mortimer PE, Xu J, Karunarathna SC, Li H 2021 – Global perspectives on the ecological, cultural, and socioeconomic relevance of wild edible fungi. Studies in Fungi 6(1), 408– 424, Doi 10.5943/sif/6/1/31
3. Ruíz Herrera, J. (2013). Viaje al asombroso mundo de los hongos. Fondo de Cultura Económica. https://www-digitaliapublishing-com.pbidi.unam.mx:2443/a/42968

Estrategia de control de calidad para evaluar muestras comerciales de prodigiosa

Mildred C. Cabello-González[1,2], Guadalupe Yáñez-Ibarra[2], Cyndia A. González-Arias[3], Samuel E. Estrada-Soto[4], Gabriela M. Ávila-Villarreal[1,2]

[1]Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas y Farmacéuticas, Universidad Autónoma de Nayarit, [2]Centro Nayarita de Innovación y Transferencia de Tecnología, A.C. "Unidad Especializada en I+D+*i* en Calidad de Alimentos y Productos Naturales", Universidad Autónoma de Nayarit. [3]Secretaría de Investigación y Posgrado. Universidad Autónoma de Nayarit. [4]Facultad de Farmacia. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. ***Correo:** 19005781@uan.edu.mx

Palabras clave: *Brickellia cavanillesii*, cromatografía en capa fina, control de calidad, etiquetado.

INTRODUCCIÓN

La Prodigiosa *(Brickellia cavanillesii)*, es una planta que puede alcanzar hasta 2 m de altura, con tallos ásperos y rojizos, flores amarillas y hojas color grisáceo. En México, se consume tradicionalmente en infusión debido a sus atribuidos efectos, tales como vasorelajantes, ansiolíticos, hipoglucemiantes, antihiperglucémicos.[1] A pesar de su amplio uso en el país, los productos disponibles en el mercado carecen de estudios de calidad suficientes para confirmar su identidad y seguridad. Por esta razón, es fundamental llevar a cabo un control de calidad con ensayos que verifiquen la identidad, composición y pureza de las plantas, así como de los extractos obtenidos, con el fin de garantizar su eficacia y seguridad. Con este propósito, se plantea desarrollar una estrategia conforme a la normativa nacional vigente para el control de calidad de dos presentaciones de muestras comerciales de prodigiosa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se adquirieron muestras a granel de Prodigiosa de los estados de Jalisco, Veracruz y Nayarit, así como muestras en forma de gotas para infusión adquiridas a través de una página web. Para evaluar la calidad de ambas presentaciones, se utilizaron Métodos Generales de Análisis (MGA's) de la Farmacopea Herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos. En primer lugar, se aplicó el MGA-FH 0040, que implica una evaluación macroscópica. Este método proporciona información sobre la pureza y calidad de la materia prima. Posteriormente, se utilizó el MGA-FH 0050, que facilita la detección de compuestos o impurezas a través de la cromatografía en capa fina (CCF). Adicionalmente, se siguió la NOM-072-SSA1-2012 para evaluar el etiquetado de las muestras, la cual establece los requisitos de identificación necesarios para la comercialización y suministro de remedios herbolarios.[2]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el uso del MGA-FH 0040, se observó que la Muestra 2 (Veracruz) no coincide con la especie de interés debido a diferencias macroscópicas, en contraste con las otras muestras que sí presentan características acordes a la especie. Adicionalmente, el análisis por CCF reveló que esta muestra pertenece a la misma familia, ya que exhibe una huella cromatográfica similar a la muestra auténtica. Este hallazgo puede ser el resultado de la confusión generada por la variabilidad en el uso de nombres vernáculos de plantas medicinales en diversas regiones, países o continentes.[3] En relación con las muestras en forma de gotas presentan similitudes en CCF con la muestra de referencia. No obstante, se determinó que la baja visibilidad puede atribuirse a una menor concentración de los componentes, además de indicar que no son los únicos presentes en las muestras.

En la Tabla 1 se describen los resultados obtenidos al revisar el etiquetado de ambas muestras.

Tabla 1. Resultados comparativos del etiquetado del envase primario de acuerdo con las especificaciones de la NOM-072-SSA1-2012.

NOM-072-SSA1-2012			
Granel	Tepic- Etiquetado insuficiente	Veracruz- No cumple	Jalisco- No cumple
Infusión	No cuenta con todas las especificaciones		

CONCLUSIONES

Los resultados revelan que únicamente la muestra de Veracruz no corresponde a *B. cavanillesii*. Además, en cuanto al etiquetado, se encontró que las muestras a granel incumplen con los requisitos establecidos por la NOM-072-SSA1-2012, mientras que las muestras en gotas presentan deficiencias en la información requerida.

REFERENCIAS

1. Céspedes Jiménez, F. P. (2023). Determinación de los compuestos fitoquímicos de Mirto de Monte (*Salvia microphylla*), Prodigiosa (*Brickellia cavanillesii*) y Hoja de San Pablo (*Wigandia sp*). BUAP. Tesis Licenciatura

2. Secretaría de Salud. (2012). Norma Oficial Mexicana NOM-072-SSA1-2012.Etiquetado de medicamentos y de remedios herbolarios. Diario Oficial de la Federación, México, D. F.

3. Pérez Vásquez A., Castuillejos Ramírez E. V. & Pérez Herrera, J. G. (2019). Control de calidad de plantas medicinales y su legislación sanitaria en México, Tequio, 2(6), 5-16.

Efectos biológicos de minerales contenidos en preparados herbolarios: una revisión sistemática y análisis de datos

Laura Paloma Correa Cuevas,[1*] y Juan Carlos Sánchez Salgado[2]

[1]División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Cunduacán-Jalpa Km 1, Col. La Esmeralda, C.P. 86690, Cunduacán, Tabasco, México. [2]Hypermedic MX, Santa Cecilia 97, Col. Cafetales, C.P. 04930, Coyoacán, Ciudad de México. ***Correo**: laura.correa@ujat.mx

Palabras clave: revisión sistemática, productos naturales, minerales

INTRODUCCIÓN

El análisis fitoquímico de las preparaciones herbolarias con propiedades terapéuticas reportados en la medicina tradicional y/o confirmados en modelos experimentales se enfoca principalmente en la búsqueda, identificación y cuantificación de las moléculas orgánicas o compuestos peptídicos responsables de la actividad biológica. Este análisis inicia con un proceso de extracción utilizando disolventes orgánicos con polaridad ascendente que van desde el *n*-hexano (0.009) hasta el metanol (0.762). Sin embargo, los métodos de extracción empleados en las investigaciones difieren de los utilizados en la medicina tradicional que comúnmente son maceraciones, infusiones, digestiones, decocciones y percolaciones, utilizando el agua como disolvente a temperatura ambiente o en su punto de ebullición. Esto afecta considerablemente la naturaleza química y la cantidad de componentes extraídos en las preparaciones herbolarios. Uno de los componentes que se podrían extraer en estas condiciones son los minerales en forma de sales inorgánicas o acoplados a otras moléculas a través de interacciones polares que podrían estar participando en la actividad biológica.[1]

En este sentido, el objetivo del presente trabajo es buscar sistemáticamente toda la evidencia disponible sobre estudios fitoquímicos o biológicos que hayan identificado a los minerales como los agentes responsables de la actividad biológica de preparaciones herbolarias.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión sistemática exhaustiva de literatura basada en la metodología de Cochrane. Las fuentes de literatura utilizadas fueron: Pubmed, Web of Science y Scopus. Para realizar la búsqueda se diseñaron algoritmos que utilizaran las palabras clave: “mineral”, “medicinal plant”, “herb”, “natural product” o sus variantes léxicas y sintácticas. De los artículos seleccionados, se extrajeron todos los datos relacionados con actividad biológica y se organizaron en una base de datos diseñada en Microsoft Excel. Adicionalmente, se realizó una revisión sistemática rápida sobre los efectos biológicos reportados para los minerales que se hayan identificado. Finalmente, se compararon los resultados de ambas revisiones y se analizó cualitativamente si existe una relación entre el efecto biológico de la preparación herbolaria y el contenido de minerales identificados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron 1,876 registros totales utilizando los algoritmos de búsqueda en las fuentes de información. Después de revisar los artículos por título, resumen y texto completo se identificaron solamente 5 artículos que cumplian con los criterios de selección. Los tres principales minerales identificados en los estudios seleccionados fueron: zinc, magnesio y potasio. El análisis de los efectos descritos para esos minerales concuerdan con los efectos descritos para la preparación herbolaria; sin embargo, no existe información sobre el contenido de minerales en las muestras evaluadas.

CONCLUSIONES

El contenido de minerales en las preparaciones herbolarias con un efecto terapéutico descrito en la medicina tradicional no son ampliamente evaluados y podrían ser parte de los responsables de la actividad biológica.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Dr. Juan Carlos Sánchez Salgado de Hypermedic MX por la asesoría brindada en revisiones sistemáticas y análisis de datos de literatura.

REFERENCIAS

1. Abubakar, A.R., Haque, M. (2021). Preparation of Medicinal Plants: Basic Extraction and Fractionation Procedures for Experimental Purposes. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, *12*(1), 1-10. https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_175_19

Estudio de seguridad en hojas de guanábana (*Annona muricata*)

Gloria L. Zatarain Osuna,[1,2*] Gabriela M. Ávila Villarreal,[1,2] Javier G. Rodríguez Carpena,[2,3] Pedro de J. Deniz González[2,3]

[1]Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas y Farmacéuticas. Universidad Autónoma de Nayarit. [2]Centro Nayarita de Innovación y Transferencia de Tecnología, A. C. Unidad Especializada en I+D+*i* en Calidad de Alimentos y Productos Naturales. [3]Unidad Académica de Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Nayarit. ***Correo**: 17008367@uan.edu.mx

Palabras clave: Guanábana, extracto vegetal, toxicidad.

INTRODUCCIÓN

La guanábana es una fruta tropical perteneciente a la familia *Annonaceae*, que abarca alrededor de 130 géneros y 2300 especies.[1] En México, se cultiva en 10 estados siendo Nayarit su principal productor.[2] Este fruto es considerado altamente popular entre la población dado que se le atribuyen varios efectos terapéuticos, especialmente a sus hojas, las cuales se consumen tradicionalmente en infusión debido a que presentan efectos en la disminución de problemas digestivos, hipertensión, inflamación, fiebre, tos y asma, entre otros padecimientos.[3] Por lo tanto, la evaluación de su seguridad, especialmente la toxicidad, es importante para proteger la salud del consumidor.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se procedió a determinar la Dosis Letal media (DL_{50}) del extracto mediante un ensayo de toxicidad oral aguda (TOA) siguiendo los protocolos establecidos por la guía 423 de la OECD. Durante un periodo de 14 días, se observaron los efectos adversos, tales como piloerección, diarrea, disminución en el consumo de alimento, pérdida de pelaje, aletargamiento, entre otros, tras la administración de una dosis única correspondiente a 2000 mg/kg en ratas macho de la cepa Wistar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con la información existente, se ha demostrado la presencia de annoniacina en la guanábana, está sustancia puede causar efectos secundarios neurotóxicos, lo que puede desencadenar problemas cerebrales y neuronales. Además de problemas gastrointestinales cuando el té se consume por periodos prolongados de tiempo y en altas concentraciones, debido a su acción antimicrobiana y antibacteriana, generando así una mala digestión lo cual ocasionaría efectos dañinos sobre los intestinos. Aunado a eso, un estudio realizado en ratas sugiere que el consumo diario, durante tiempo prolongado, podría causar lesiones cerebrales en los murinos ocasionado por la annoniacina.[3] Sin embargo, en relación con la evaluación de TOA, no se manifestó algún signo aparente de toxicidad durante el estudio, a una dosis administrada de 2000 mg/kg. Por lo tanto, de acuerdo con lo estipulado en la guía 423 de la OECD, el extracto muestra una DL_{50} de 2500 mg/kg.[4]

CONCLUSIONES

Según el estudio de toxicidad realizado en el modelo animal seleccionado, no se observaron signos de toxicidad por parte del extracto. Estos resultados los clasifican en la categoría 5 (> 2000-5000 mg/kg) del Sistema Globalmente Armonizado. Este hallazgo alienta a continuar contrastando los ensayos con otros modelos para corroborar la información obtenida.

AGRADECIMIENTOS

Particularmente, a cada uno de los integrantes que conforman la Unidad Especializada en I+D+*i* en Calidad de Alimentos y Productos Naturales, así como también a la Universidad Autónoma de Nayarit.

REFERENCIAS

1. Shuaibu, B. S., & Mohd, F. A. (2018). Soursop— *Annona muricata*. En S. Rodrigues, E. de Oliveira-Silva, & E. Sousa de Brito, Exotic Fruits Reference Guide (págs. 391-395). Academic Press.
2. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2018). gob.mx. Obtenido de gob.mx: https://www.gob.mx/agricultura/articulos/guanabana-un-aliado-para-la-salud-y-la-belleza
3. Sosa-Crespo, I. F., Pareja-Aguiñaga, J. A., Mugarte-Moguel, A. J., Chel-Guerrero, L. A., & Betancur-Ancona, D. A. (2022). Propiedades, beneficios y efectos de la guanábana (*Annona muricata L.)* sobre la glucemia y el cáncer. Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales, 9(2), 86-101.
4. OECD (2002), Test No. 423: Acute Oral toxicity – Acute Toxic Class Method, OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 4, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/9789264071001-en.

Derivados cumarínicos: Evaluación *in silico* como agentes antioxidantes con potencial para el tratamiento de psoriasis

Adriana Rios-Alegre,[1*] Virginia Flores-Morales[2] y Jesús Rivera-Islas[1]

[1]Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Facultad de Farmacia, Laboratorio 4, Av. Universidad No. 1001, Chamilpa, Cuernavaca, Mor. [2]Universidad Autónoma de Zacatecas. Ingeniería Química. Laboratorio de Síntesis Asimétrica y Bio-Quimioinformática, Villanueva-Zacatecas, La Escondida, Zacatecas, Zac. ***Correo**: adriana.riosa@uaem.edu.mx

Palabras clave: cumarinas, estrés oxidativo, antioxidantes, psoriasis

INTRODUCCIÓN

El estrés oxidativo es un desequilibrio donde se incrementan los niveles de especies reactivas de oxígeno y nitrógeno. Estas especies tienen funciones celulares como señalización, protección inmunológica, respiración celular y expresión de genes, entre otras. En una persona sana el organismo regula los procesos de oxidación mediante enzimas antioxidantes y captadores de radicales libres.[1] Sin embargo, en pacientes con psoriasis se observa una sobreproducción de óxido nítrico (NO), involucrado en la señalización de la inflamación en la piel, generando placas escamosas.[2] Por lo que el interés en derivados naturales con capacidad antioxidante, como los derivados de cumarina, adquieren relevancia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó la capacidad antioxidante de cinco derivados con el cálculo de índices de la reactividad verticales: potencial de ionización (IP) y afinidad electrónica (EA), descriptores electrónicos de transferencia de carga donador (ω–) y aceptor (ω+), así como los índices donador (Ra) y aceptor (Rd) mediante cálculos DFT: B3LYP, 6-31G ++ (d, p) en Gaussian 09W. Se usaron como referencias los átomos de sodio (Na) y flúor (F) para la construcción del mapa donador-aceptor (DAM).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El índice IP indica que **13** (7.98 eV) es la mejor estructura con capacidad antioxidante; en contraste el índice EA muestra que **07** (1.93 eV) se comportara como un agente antirradical (Tabla 1). Una mejor valoración de la capacidad antirradical y antioxidante se realizó a partir de los valores ω– y ω+ para calcular los índices Ra y Rd.

La construcción del DAM a partir de los índices anteriores mostró una distribución en dos cuadrantes (Figura 1). El cuadrante IV indica la tendencia a comportarse como antioxidantes y agrupa a **13**, **16**, **20** y **25**. El cuadrante III muestra la capacidad para comportarse como antirradicales, mostrando a **07** (Figura 1).

Tabla 1. Índices de reactividad, energías en eV.

	IP	EA	$\omega -$	$\omega +$	Ra	Rd
Na*	5.40	0.59	3.67	0.67	0.19	1.00
F*	21.41	3.51	16.02	3.56	1.00	4.36
25	8.20	0.14	4.75	0.58	0.16	1.29
20	8.48	0.44	5.21	0.75	0.21	1.42
16	8.09	0.12	4.66	0.56	0.15	1.27
13	7.98	0.39	4.89	0.69	0.19	1.33
07	8.96	1.93	7.38	1.93	0.54	2.01

*referencias para el DAM

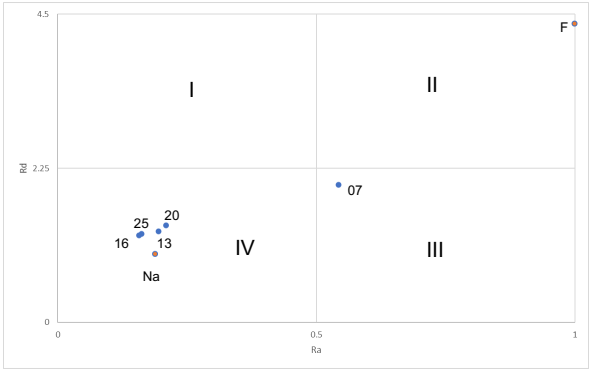


Figura 1. Mapa DAM de la serie.

CONCLUSIONES

Se identificaron cuatro derivados (**13**, **16**, **20** y **25**) con perfiles como agentes antioxidantes y **07** como antirradical. Ambos mecanismos se ven involucrados en la regulación del estrés oxidativo, generando un horizonte promisorio como agentes para el tratamiento de la psoriasis.

AGRADECIMIENTOS

Al Laboratorio de Síntesis Asimétrica y Bioquimioinformática de Ingeniería Química, UAZ. Al Laboratorio 4 de la Facultad de Farmacia, UAEM. Al CONAHCyT por la beca 1000620 otorgada.

REFERENCIAS

1. Ortiz Escarza, J. M. & Medina López, M. E. (2020). Estrés oxidativo ¿un asesino silencioso?. Educación química, 31(1), 1-11. http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.1.69709
2. Nickoloff, B. J. & Nestle, F. O. (2004). Recent insights into the immunopathogenesis of psoriasis provide new therapeutic opportunities. *The Journal of Clinical Investigation*, 113(12), 1664-1675. https://doi.org/10.1172%2FJCI22147

Actividad larvicida contra *Spodoptera frugiperda* de algunos constituyentes de dos especies de *Diospyros*. Inhibición de EAC y acoplamiento molecular

Olivia Pérez-Valera,[1*] Rafael Torres-Martínez[2], Antonio Nieto-Camacho,[1] Israel Valencia,[3] Francisco Javier Espinosa-García[2] y Guillermo Delgado[1]

[1]Instituto de Química, UNAM. Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510, Ciudad de México, México. [2]Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM, Antigua Carretera a Pátzcuaro, No 8701. Col. Ex-Hacienda de San José de la Huerta 58190, Morelia, Michoacán, México. [3]Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, Av. De los Barrios No 1. Tlalnepantla 54090, Estado de México, México[3]. ***Correo**: ladyolivia@comunidad.unam.mx

Palabras clave: *Diospyros*, actividad larvicida, acetilcolinesterasa, triterpenos

INTRODUCCIÓN

El género *Diospyros* (Ebenaceae) está constituido por 500 especies. *D. digyna* (zapote negro) es una especie de fruto comestible y de mayor distribución en México. *D. xolocotzii* (zapote prieto) es una especie silvestre localizada en los estados de Michoacán y Guanajuato. Los metabolitos secundarios aislados de ciertas especies de *Diospyros* incluyen triterpenos, naftoquinonas y cumarinas, y bioactividades como antiinflamatoria, citotóxica y antinociceptiva se han informado para extractos y sustancias puras.[1,2]

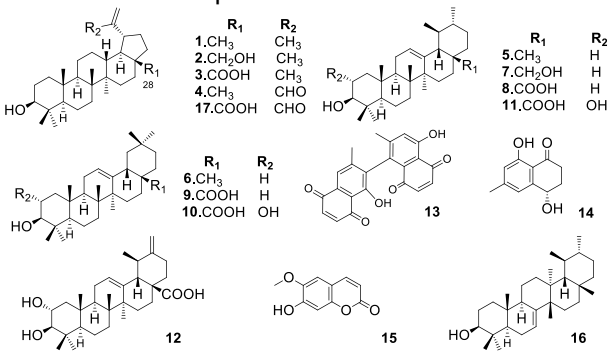
MATERIALES Y MÉTODOS

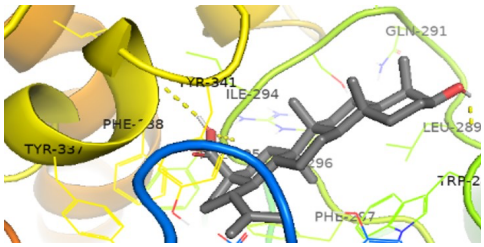
El aislamiento y caracterización de los metabolitos secundarios se realizó a partir de extractos (CH_2Cl_2:CH_3OH 1:1) de partes aéreas y corteza de *D. digyna* y *D. xolocotzii* mediante técnicas cromatográficas y espectroscópicas convencionales. Las sustancias **1**-**4**, **7**, **8**, **15** y **17** fueron evaluadas sobre larvas de *S. frugiperda* (L3) mediante un ensayo tópico. Adicionalmente, se realizó un ensayo *in vitro* sobre la inhibición de la enzima acetilcolinesterasa (EAC), así como el análisis de acoplamiento molecular correspondiente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis químico de *D. digyna* y *D. xolocotzii* permitió el aislamiento de lupeol (**1**), betulina (**2**), ácido betulínico (**3**), 30-oxolupeol (**4**), *α*-amirina (**5**), *β*-amirnia (**6**), uvaol (**7**), ácido ursólico (**8**), ácido oleanólico (**9**), ácido maslínico (**10**), ácido corosólico (**11**), ácido 2*α*-hidroximicromérico (**12**), isodiospirina (**13**), (4*S*)-shinanolona (**14**), escopoletina (**15**) y bauerenol (**16**). El origanal (**17**) se obtuvo a partir del compuesto **3**.

En el ensayo sobre *S. frugiperda* se observó que al aumentar el grado de oxidación en C-28 de **1** (CL_{50} 22927 mg/L), **2** (CL_{50} 3910 mg/L) y **3** (CL_{50} 2063 mg/L) aumenta la actividad larvicida. Los compuestos **15** (CL_{50} 6466 mg/L) y **17** (CL_{50} 5399 mg/L) también mostraron bajas CL_{50}. Por otro lado, **3** (CI_{50} 7.07±1.09 mg/L), **15** (CI_{50} 64.29±6.24 mg/L) y **17** (7.26±1.16 mg/L) mostraron inhibición sobre la EAC, así como interacciones con Tyr337 como resultado del análisis de acoplamiento molecular.





CONCLUSIONES

La actividad larvicida de **1**,**2** y **3** correlaciona con el grado de oxidación en C-28 y los experimentos de dockig indican que la inhibición de EAC por **3**, **15** y **17** podría estar mediada por su interacción con la Tyr337 de la enzima.

AGRADECIMIENTOS

Al CONAHCyT 771691 y al proyecto DGAPA-PAPIIT IG200821 por el financiamiento otorgado. Al personal técnico académico del Instituto de Química, UNAM.

REFERENCIAS

1. Rauf, A., Uddin, G., *et al*. (2017). *Diospyros*, an under-utilized, multi-purpose plant genus: A review. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, *91*, 714-730. http://dx.doi.org/10.1016/j.biopha.2017.05.012.
2. Pérez-Valera, O., *et al*. (2024). Larvicidal activity against *Spodoptera frugiperda* of some constituents from two *Diospyros* species. *In silico* Pesticide-likeness properties, acetylcholinesterase activity and molecular docking. Chem. Biodiversity, *21*, 1-11. https://doi.org/10.1002/cbdv.202301871.

Diseño *in silico* de nuevos aminoéteres derivados del A*m*DG con potencial actividad contra *M. tuberculosis*

Evelin Guadalupe Butanda Serrano,[1*] Rubén Antonio Romo Mancillas,[2] Christian Jair Pérez Silva,[1] Edgar Abraham García Zepeda,[1] Verónica Rivas Galindo,[3] María del Rayo Camacho Corona[1]

[1]Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Facultad de Ciencias Químicas, San Nicolás de Los Garza, 66455, Nuevo León, México. [2]Universidad Autónoma de Querétaro. Facultad de Química, Santiago de Querétaro, 76010, Querétaro, México. [3]Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Facultad de Medicina, Monterrey, 64460, Nuevo León, México.
***Correo**: evelin.butandas@uanl.edu.mx

Palabras clave: A*m*DG, Docking, CoA transferasa y DXR.

INTRODUCCIÓN

La tuberculosis es causada por la bacteria *Mycobacterium tuberculosis.* La Organización Mundial de la Salud en 2023, reportó que esta enfermedad se posiciona como la segunda causa de muerte por un agente infeccioso y en el décimo tercer lugar en causas de muertes a nivel mundial.[1] El ácido *meso* dihidroguaiarético (A*m*DG) un lignano de *Larrea tridentata,* mostró actividad significativa contra *M. tuberculosis* al inhibir la enzima CoA transferesa.[2] Tras un análisis QSAR de los 61 derivados obtenidos hasta el momento, se concluyó que los aminoéteres voluminosos y estéricos mejoran la actividad.[3] Por lo tanto, se propusieron 16 nuevos aminoéteres derivados de A*m*DG, sometiéndolos a un Docking con las enzimas CoA transferasa (6CON) y 1-desoxi-d-xilulosa 5-fosfato reductoisomerasa DXR (4A03) siendo estas enzimas nuevos blancos terapéuticos para el tratamiento de *M. tuberculosis.*[4]

MATERIALES Y MÉTODOS

Las proteínas cristalizadas 6CON y 4A03 fueron recuperadas del PDB. Se realizaron pruebas en múltiples sitios y conformaciones de las proteínas para evaluar la interacción con los ligandos comparando el Docking Score (DS) para seleccionar las moléculas más prometedoras. Hasta el momento se ha realizado la semisíntesis de uno de los mejores ligandos mediante una eterificación de Williamson usando A*m*DG previamente purificado de un extracto crudo de *L. tridentata*; clorhidrato de *N*-(2-Cloroetil) dibencilamina, K_2CO_3 y DMF. Tanto el A*m*DG y el derivado **1** se caracterizaron con RMN ^{1}H y RMN ^{13}C.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El derivado **1** 2,2'-((((2*S*,3S)-2,3-dimetilbutano-1,4-diil) bis (2-metoxi-4,1-fenilen)) bis (oxi)) bis(*N*,*N*-dibenziletan-1-amina), fue más afín para la proteína 4A03 con un DS de -12.62 kcal/mol y para la enzima 6CON fue más afín el derivado **2,** 2,2'-(((((2*R*,3*S*)-2,3-dimetilbutan-1,4-diil)bis(2-metoxi-4,1fenilen))bis(oxi))bis(metilen))bis(1-benzil 1Hbenzo[d]imidazol) con un DS de -11.89 kcal/mol.

El derivado **1** interactúa en el sitio catalítico de la enzima 4A03 mediante puentes de hidrógeno con GLY-145 e interacciones π-π con TRP-277 con mayor afinidad que el A*m*DG (DS -10.5 kcal/mol).
El derivado 6B se obtuvo como una resina verde; con un 63 % de rendimiento; RMN ^{1}H ($CDCl_3$, 400 MHz) δ 7.40 (d, J=7.4 Hz, 1H), 7.30 (t, J=7.4 Hz, 2H), 7.23 (dd, J=14.2, 7.0 Hz, 1H), 6.69 – 6.54 (m, 1H), 4.06 (t, J=6.4 Hz, 1H), 3.78 (s, 1H), 3.72 (s, 1H), 2.93 (t, J=6.4 Hz, 1H), 2.72 (dd, J=13.4, 4.8 Hz, 1H), 2.27 (dd, J=13.4, 9.4 Hz, 1H), 1.72 (t, J=12.9 Hz, 1H), 0.83 (d, J=6.5 Hz, 1H).

CONCLUSIONES

Se presenta la semisíntesis de **1**, un aminoéter que se caracteriza por su tamaño, estericidad, flexibilidad y que puede establecer puentes de hidrógeno e interacciones π-π en el sitio catalítico de la enzima DXR. La afinidad demostrada por la enzima DXR sugiere su posible mecanismo de acción, lo que lo posiciona como uno de los derivados más prometedores.

AGRADECIMIENTOS

Conahcyt por la beca otorgada para realizar la MC con orientación en Farmacia. FCQ-UANL por el financiamiento para el proyecto FARMC-93765-MRCC-22/03.

REFERENCIAS

1. *Global tuberculosis report 2023.* (2023). https://iris.who.int/.
2. Clemente-Soto, *et al.,* (2014). Potential mechanism of action of meso-dihydroguaiaretic acid on Mycobacterium tuberculosis H37Rv. *Molecules*, *19*(12), 20170–20182.
3. Chávez-Villarreal, *et al.,* (2018). Synthesis, antimycobacterial evaluation, and QSAR analysis of meso-dihydroguaiaretic acid derivatives. *Medicinal Chemistry Research*, *27*(4), 1026–1042. DOI: 10.1007/s00044-017-2125-1
4. Knak, T., *et al*., (2022). Over 40 Years of Fosmidomycin Drug Research: A Comprehensive Review and Future Opportunities. In *Pharmaceuticals* (Vol. 15, Issue 12). MDPI. DOI: 10.3390/ph15121553

Cuantificación de sesamina en hojas de *Anemopsis californica* por HPLC

Angie Arai Quintero-Guerrero,[1*] Jaime López-Cervantes,[1] Dalia Isabel Sánchez-Machado,[1] María del Rosario Martínez-Macías,[2] Karen Lilián Hernández-Ruiz[1]

[1]Instituto Tecnológico de Sonora, 5 de febrero 818 sur, CP: 85000, Ciudad Obregón, Sonora, México. [2]Universidad de Sonora, Blvd. Bordo Nuevo s/n, CP: 85010, Ciudad Obregón, Sonora, México. ***Correo:** angiearaiqg@gmail.com

Palabras clave: Yerba del manso, sesamina, extractos etanólicos, cromatografía de líquidos

INTRODUCCIÓN

La yerba del manso, (*A. californica*), es una planta reconocida por sus propiedades medicinales.[1] Sus hojas se han utilizado para el tratamiento de dolores, inflamación, resfriados e infecciones. También, se ha incluido en terapias para la cicatrización de heridas cutáneas. Sesamina es un lignano con actividad antibacteriana encontrado en raíces de *A. californica*.[2] El objetivo de este trabajo es identificar y cuantificar sesamina por cromatografía de líquidos (HPLC) en extractos etanólicos de hojas de *A. californica* para confirmar su potencial medicinal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las hojas de *A. californica* se recolectaron en el ejido Los Hornos, Municipio de Cajeme, Sonora, México (Figura 1a y 1b). El contenido de humedad y cenizas de yerba del manso se determinó de acuerdo a los métodos oficiales. Para la extracción de los lípidos totales se utilizó una mezcla de cloroformo-metanol (2:1 v/v).[3] En la extracción de la sesamina de hojas secas se utilizó etanol al 80%. La sesamina fue identificada en base a su tiempo de retención y espectro de absorción con un patrón puro (98%). Además, para la cuantificación se construyó una recta de calibración al comparar las concentraciones de las soluciones de trabajo (µg/ml) de sesamina con las áreas de los picos cromatográficos. Las condiciones del sistema HPLC fueron: como fase móvil metanol: agua ácida (70:30 v/v), flujo 1 ml/min, columna a 28°C y detección a 287 nm.

Figura 1. Plantas y hojas de *A. californica* (a, b), y molécula de sesamina (c)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todos los análisis proximales se realizaron por cuadruplicado y se encontró que las hojas secas tienen 6.42 ± 0.24% de humedad, 13.67 ± 0.35% de cenizas y 4.19 ± 0.10% de lípidos totales. En el cromatograma (Figura 2a) se observa un pico a 12.644 min, el cual corresponde a la sesamina en las hojas. También, en la Figura 2b se presenta el espectro de absorción de la sesamina, el cual tiene dos longitudes de ondas máximas a 236 y 287 nm. El contenido promedio de sesamina en las hojas fue de 420 ± 0.0 µg/g de muestra seca. Estos valores son superiores a los reportados en investigaciones previas,[2] donde se encontró 130 µg/g de sesamina en las hojas de yerba del manso y ligeramente inferiores a los valores informados para raíces (1,700 a 3,100 µg/g). Asimismo, la existencia de sesamina en las hojas de *A. californica* podría señalar su potencial como planta con propiedades antibióticas.

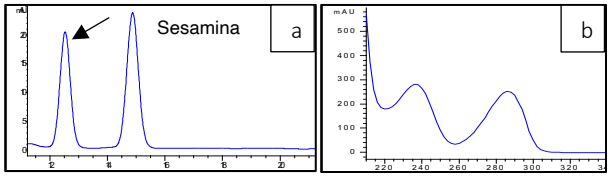


Figura 2. Cromatograma HPLC de las hojas secas (a) y espectro de absorción de una solución de sesamina (b).

CONCLUSIONES

Las hojas de yerba del manso (*A. californica*) son fuentes de sesamina, lo cual confirma sus propiedades medicinales. Este método implica una extracción sencilla de sesamina con etanol y las condiciones HPLC del equipo pueden ajustarse para su cuantificación con precisión.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto fue financiado por el Instituto Tecnológico de Sonora (PROFAPI-2024-049).

REFERENCIAS

1. Del-Toro-Sánchez, C. L., Bautista-Bautista, N., Blasco-Cabal, J. L., Gonzalez-Ávila, M., Gutiérrez-Lomelí, M., & Arriaga-Alba, M. (2014). Antimutagenicity of methanolic extracts from Anemopsis californica in relation to their antioxidant activity. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2014. https://doi.org/10.1155/2014/273878
2. Bussey III, R. O., Sy-Cordero, A. A., Figueroa, M., Carter, F. S., Falkinham III, J. O., Oberlies, N. H., & Cech, N. B. (2014). Antimycobacterial furofuran lignans from the roots of Anemopsis californica. Planta medica, 498-501. http://dx.doi.org/10.1055/s-0034-1368352
3. Sánchez-Machado, D. I., López-Cervantes, J., Lopez-Hernandez, J., & Paseiro-Losada, P. (2004). Fatty acids, total lipid, protein and ash contents of processed edible seaweeds. Food chemistry, 85(3), 439-444. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2003.08.001

Análisis fisicoquímico de huevo de *Lepidochelys olivacea*, colectado durante la ovoposición en Morro Ayuta, Oaxaca, México.

Julio C. López Enríquez.[1*] Edith G. González Mondragón.[1] Iván R. Corrales Mendoza.[1] Raúl Salas Coronado.[1] Mirna P. Santiago Gómez.[1] Norma F. Santos Sánchez.[1] Martha R. Harfush Meléndez.[2]

[1]Universidad Tecnológica de la Mixteca. Av. Dr. Modesto Seara Vázquez #1, Acatlima. H. Cd. de Huajuapan de León, Oax., C.P. 69000. [2]Centro Mexicano de la Tortuga. Carretera Puerto Ángel-Sn Antonio km 10, Col. Sta. María Tonameca, Mazunte. Oax., C.P. 70902. ***Correo**: julioskimthrash@gs.utm.mx

Palabras clave: *Lepidochelys olivacea*, huevo, parámetros fisicoquímicos.

INTRODUCCIÓN

La tortuga marina *Lepidochelys olivacea* (golfina) está catalogada *en peligro de extinción*.[1] La investigación científica que se realiza busca un impacto positivo en su preservación y conservación. El objetivo del presente trabajo fue evaluar por primera vez algunas propiedades fisicoquímicas importantes para el desarrollo embrionario, empleando huevos de tortuga golfina recién ovopositados en diferentes nidos, en la playa de Morro Ayuta, Oaxaca, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con la autorización otorgada por la SEMARNAT (Oficio SPARN/DGVS/13886/23), el 2 de enero del 2024 se colectaron 48 huevos de tortuga golfina de tres nidos diferentes (16 c/u). Se registró su peso y se analizaron para cada nido: **A)** mezcla yema/clara, **B)** yema, **C)** clara y **D)** cascarón lavado con agua y ultrasonido, secados a temperatura ambiente. Para la humedad se usaron 1.5 g de **A** secados a 100±1 °C. Con esta muestra se determinó cenizas a 550 °C. Se usó el microensayo de Bradford (595 nm) para proteína soluble (PS) con de **C** 1:10 (p/v) en fosfatos 10 mM pH 7.0, se utilizó como referencia BSA. La grasa total fue por Soxhlet con 2 g secos de **B** a reflujo con éter de petróleo que se evaporó en un rotaevaporador. La muestra **D** se utilizó para los análisis, por ambos lados, de: 1) composición química por IR (espectrómetro FT-IR) en modo de %Transmitancia, 4000-400 cm^{-1}, 72 escaneos; 2) análisis de estructuras por microscopía de barrido con electrones (SEM), con resoluciones de 2000x y 12000x. Ambos equipos son propiedad de la UTM.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Parámetros fisicoquímicos de huevo de tortuga *L. olivacea*, colectados durante la 8ª arribada.

Propiedad	Nido			Promedio (DS)
	1	2	3	
Peso (g)	27.1 ± 1.0	29.1 ± 1.5	28.7 ± 0.9	28.3 ± 1.1
Humedad (%)	80.2 ± 1.8	79.7 ± 4.4	75.3 ± 1.3	78.7 ± 3.2
Cenizas totales (%)	4.4 ± 0.2	2.1 ± 0.2	2.4 ± 0.1	2.9 ± 0.2
Grasa total (%)	32.6 ± 0.6	37.2 ± 0.3	37.2 ± 0.3	35.7 ± 0.4
PS (µg/mL)	23.0 ± 0.5	90.4 ± 59.5	123.0 ± 4.4	78.8 ± 34.5

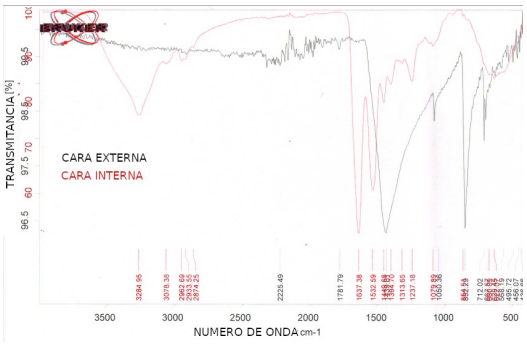


Figura 1. Espectros de IR del cara interna y externa.

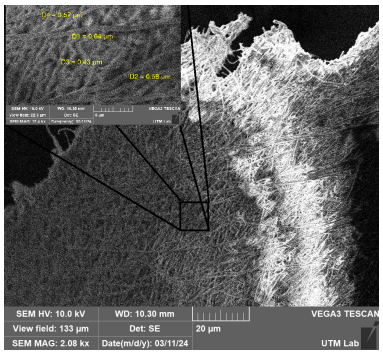


Figura 2. Estructuras en la parte interna del cascarón.

CONCLUSIONES

Se observó diferencia significativa en la PS entre nidos (parámetro crítico), posiblemente por la variación hormonal de las hembras. Es importante analizar huevos de diferentes arribadas considerando a la PS. Además, se identificaron en el cascarón cabonatos y aragonita (externa) y quitosano (interna).

AGRADECIMIENTOS

Biólogos Ángel González Padilla y José Cruz Alcántara, encargados del campamento tortuguero del CMT, por la colecta y envío de los huevos.

REFERENCIAS

1. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2011). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación.

Mecanismo de acción fitotóxico y antimicrobiano de metabolitos secundarios biosintetizados por los hongos endófitos *Daldinia eschscholtzii* GsE13 e *Hypoxylon anthochroum* Gseg1

Jacqueline Fuentes Jaime[1] y Martha Lydia Macías Rubalcava[1]

[1]Instituto de Química, Departamento de Productos Naturales, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510, CDMX, México. ***Correo**: mmacias@iquimica.unam.mx; jafuja21@gmail.com

Palabras clave: Hongos endófitos, Fitotóxico, Antimicrobiano, Cromenona y cromanona, Isobenzofuranona

INTRODUCCIÓN

El crecimiento y la producción de cultivos, frutas y hortalizas en los campos agrícolas en ocasiones se ve mermado por la presencia de malezas y patógenos resistentes a los agroquímicos sintéticos convencionales. Para contrarrestar la evolución de estas plagas, se ha dirigido la atención hacia la búsqueda de bioplaguicidas biosintetizados por hongos endófitos.[1,2] El objetivo del presente proyecto consiste en determinar el mecanismo de acción fitotóxico y antimicrobiano de metabolitos secundarios aislados de los endófitos *H. anthochroum* Gseg1 y *D. eschscholtzii* GsE13 capaces de inhibir la respiración basal mitocondrial, estableciendo los sitios de unión a nivel de los complejos I-IV de la cadena respiratoria mitocondrial, mediante acoplamientos moleculares *in silico*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ligandos cocristalizados y los metabolitos 5-hidroxi-8-metoxi-2-metil-4H-cromen-4-ona (**1**), 5-hidroxi-2-metil-4H-cromen-4-ona (**2**), 5-metoxi-2-metil-croman-4-ona (**3**), 5-metoxi-2-metil-croman-4-ol (**4**), 4,8-dihidroxi-1-tetralona (**5**), 1,8-dimetoxinaftaleno (**6**), 4,9-dihidroxi-1,2,11,12-tetrahidroperil-ene-3,10-quinona (**7**), 7-hidroxi-4,6-dimetil-3H-isobenzofuran-1-ona (**8**), 7-metoxi-4,6-dimetil-3H-isobenzofuran-1-ona (**9**), 6-formil-4-metil-7-metoxi-3H-isobenzofuran-1-ona (**10**), 7-metoxi-4-metil-3H-isobenzofuran-1-ona (**11**) y metoxi-6-metil-3H-isobenzofuran-1-ona (**12**) fueron construidos usando Avogadro con geometría 3D optimizada con campo de fuerza UFF. Las estructuras tridimensionales de los complejos mitocondriales (PDB ID) I (6I1P y 8OLT), II (2WDQ), III (2A06 y 8BEL) y IV (7XMB) fueron recuperadas del RCSB Protein Data Bank. Ligandos y macromoléculas se prepararon con AutodockTools 1.5.7.[3] Los acoplamientos moleculares fueron sitio-específicos utilizando Vina con exhaustividad 64.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los metabolitos sintetizados por *D. eschscholtzii* GsE13 con mejor energía de afinidad fueron: **7** (unión a complejo II), **2** y **3** (unión a complejo IV) y **1** (unión a complejo III); mientras que los metabolitos sintetizados por *H. anthochroum* Gseg1 con mejor energía de afinidad correspondieron al **11** (unión a complejo IV) y **8** (unión a complejo II).

Tabla 1. Energías de afinidad (kcal/mol) de los metabolitos secundarios sintetizados por *D. eschscholtzii* GsE13 (**1**-**7**) e *H. anthochroum* Gseg1 (**8**-**12**) acoplados en los cuatro complejos mitocondriales.

	Energía de afinidad (kcal/mol)					
Metabolito/Complejo mitocondrial	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
I (sitio de unión a NADH/ubiquinona)	-6.8 -6.7	-7.0 -6.3	-7.0 -6.4	-6.7 -6.3	-6.9 -6.6	-6.9 -6.0
II (sitio de unión a ubiquinona)	-7.3	-7.6	-7.5	-7.3	-7.4	-6.8
III (sitio de unión a ubiquinol/ubiquinona)	-8.0 -6.7	-7.7 -7.3	-7.6 -7.4	-7.0 -7.1	-7.3 -7.2	-7.0 -7.3
IV (sitio de unión alostérico)	-6.8	-8.1	-8.3	-7.4	-7.6	-7.3

Metabolito/Complejo mitocondrial	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
I (sitio de unión a NADH/ubiquinona)	-9.2 -8.9	-7.0 -6.6	-6.8 -6.8	-6.8 -6.8	-6.8 -6.5	-6.7 -6.3
II (sitio de unión a ubiquinona)	-10.0	-7.7	-7.4	-7.4	-7.2	-7.2
III (sitio de unión a ubiquinol/ubiquinona)	-9.4 -5.1	-7.5 -6.9	-7.5 -7.1	-7.3 -7.0	-7.2 -6.9	-7.0 -7.0
IV (sitio de unión alostérico)	-6.5	-7.3	-6.9	-6.9	-7.8	-7.4

CONCLUSIONES

Algunos metabolitos con capacidad fitotóxica y antimicrobiana sintetizados por *D. eschscholtzii* GsE13 e *H. anthochroum* Gseg1 son capaces de unirse a diferentes complejos mitocondriales de la cadena respiratoria, causando la inhibición de la respiración.

AGRADECIMIENTOS

PAPIIT IN215623 (2023-2025).

REFERENCIAS

1. Sánchez-Fernández *et al*. (2020). Antifungal and antioomycete activities and modes of action of isobenzofuranones isolated from the endophytic fungus *Hypoxylon anthochroum* strain Gseg1. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 169(104670). doi: 10.1016/j.pestbp.2020.104670
2. Flores-Reséndiz *et al*. (2021). Mitochondrial damage produced by phytotoxic chromenone and chromanone derivatives from endophytic fungus *Daldinia eschscholtzii* strain GsE13. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 105(10):4225-4239. doi: 10.1007/s00253-021-11318-7
3. Morris *et al*. (2009). Autodock4 and AutoDockTools4: automated docking with selective receptor flexibility. *Journal of Computational Chemistry*. 16 (2785-91).

Síntesis verde y optimización de AgNPs obtenidas de las hojas de geranio *Pelargonium* x *hortorum* y su actividad biológica.

Alexis Hernández Guadarrama,* Laura Susana Acosta Torres, Christian Andrea López Ayuso, Paloma Serrano Díaz.
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León, UNAM. Laboratorio de Investigación Interdisciplinaria (LII), Área de Nanoestructuras y Biomateriales, Predio el Saucillo y el Potrero, Comunidad de los Tepetates, 37684, León, Gto., México.
*Correo: ahernandezg@enes.unam.mx.

Palabras clave: Nanopartículas de plata (AgNPs), *Pelargonium* x *hortorum*, Actividad biológica.

INTRODUCCIÓN

Los nanomateriales han tomado una importante atención en la población científica debido a las diversas aplicaciones que se han descubierto además muchas ciencias han sido beneficiadas, por ejemplo, la Biomedicina, Odontología, Nanomateriales, Medicina, Óptica, Fotoquímica, la, entre otras. Específicamente algunos grupos de investigación se han centrado en el estudio de la planta de Geranio *(Geraniaceae*) sintetizando AgNPs ya que han presentado actividad farmacológica, por ejemplo los geranios de las especies de *Pelargonium sidoides* (Curt) y *Pelargonium reniforme* (DC) han sido utilizadas por la población al sur *de* África como antidiarreicos y para el tratamiento enfermedades respiratorias incluyendo tuberculosis (Umckaloabo®) y es utilizado en la fitoterapia moderna (Germany and Commonwealth of Independent States).[1,2] Recientemente nuestro grupo ha reportado la síntesis verde de AgNPs de las hojas de geranio *Pelargorum* x *hortorum* utilizadas con agentes antibacterianos y antifúngicos.[3,4]

MATERIALES Y MÉTODOS

Preparación del extracto de las hojas de *Pelargonium* x *hortorum*.

La planta *Pelargonium* x *hortorum* fue recolectada en León, Gto. y se pesó y lavó con agua desionizada (DI_{H_2O}) 6.07g de hojas, fue sumado 50 mL de DI_{H_2O}, la solución se mantuvo en ebullición, durante 15 min, posteriormente se realizó una decocción con papel filtro Whatman® obteniendo 25 mL extracto acuoso.

Síntesis Verde de la AgNPs

Se utilizó un matraz de tres bocas en posición de reflujo. Se colocó 20 mL de etilenglicol $(CH_2OH)_2$, posteriormente calentó a 153 °C y después se adicionó el extracto de *Pelargorum* x *hortorum,* la solución fue homogenizada por 5 min. Posteriormente fue agregada la solución de $AgNO_3$ (200 µL cada 2 min. Hasta a completar 1200 µL), finalmente se dejó reaccionar por 20 min. Posteriormente se realizaron lavados con acetona y DI_{H_2O}.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Resultados de optimización de la síntesis de AgNPs y su actividad biológica.

Entrada	$AgNO_3$ µL	Tiempo de reacción (min)	Disolvente[C] mL	Lavados	UV-Vis[D] (nm)	Actividad biológica	
						S. Mutans	*C.albicans*
1[A]	1200	30	20	C_3H_6O/ DI_{H2O}	409	Positivo	Negativo
2[B]	800	60	20	CH_3CH_2OH/ DI_{H2O}	409	Positivo	Negativo
3	1200	30	20	C_3H_6O/ DI_{H2O}	405	Negativo	Positivo
4	1000	30	10	C_3H_6O/ DI_{H2O}	426	Positivo	Positivo

[A]Ref. 3, [B]Ref. 4, [C]Etilenglicol, [D]UV-Vis (Multiskan GO, Thermo Scientific, rango 300-600 nm).

Las AgNPs sintetizadas fueron comparadas con las ya reportadas en el grupo de investigación y caracterizadas por UV-Vis, Los resultados concordaron con las absorbancias y longitudes de ondas.

CONCLUSIONES

Concluimos que la síntesis de AgNPs de extracto de *Pelargonium* x *hortorum* en la entrada 4, se logró una disminución la cantidad de disolvente de $(CH_2OH)_2$ en un 50%, también logró la disminución de la cantidad de solución del reactivo de $AgNO_3$ en un 20%, con base a lo ya reportado en nuestro grupo de investigación y se evaluó el efecto antibacteriano y antifúngico utilizando *S.mutans* y *C. albicans*, y como resultado entrada 4 obtuvo efecto inhibidor contra *S.mutans y C. albicans.*

AGRADECIMIENTOS

Dra. Laura Susana Acosta Torres (Directora de la ENES, Unidad León, UNAM), Dra. Ma. Concepción Arenas Arrocena (Secretaria General de la ENES, Unidad León, UNAM), Dr. Ravichandran responsable de Laboratorio de Investigación Interdisciplinaria (LII) (ENES, Unidad León, UNAM), Dr. Rene García Contreras (Responsable de la dirección de la Licenciatura de Odontología de la ENES, Unidad León, UNAM). Dra. Iris Janet Montoya Balbas (Responsable de Laboratorio Nacional de Estructura y Macromoléculas LANEM-CIQ.)

REFERENCIAS

1. Mativandlela, S. P. N., Lall, N., Meyer, J. J. M. (2006). South African Journal of Botany, 72, 232-237. DOI: 10.1016/j.sajb.2005.08.002.
2. Kayser, o., Kolodziej, H. (1997). Planta Medica, 63, 508.
3. López-Ayuso, C. A., *et al*. (2023). RSC Advances, 13, 29784-29800. DOI:10.1039/d3ra00201b.
4. Serrano-Díaz P., Et al. (2023). Green Processing and Synthesis, 12, 20228105. DOI:10.1515/gps-2022-8105.

Estudio fitoquímico del extracto cetónico de *Leucophyllum zygophyllum* I. M. Johnst del municipio de Guadalcázar, San Luis Potosí, México

Liliana Morales Rodríguez,[1] Daphne Edith González Juárez,[1]

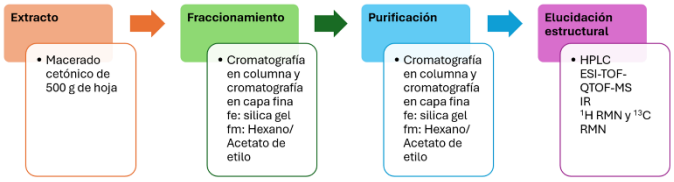
[1]CONAHCYT-División de Biología Molecular, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A. C., San Luis Potosí 78216, SLP, México. ***Correo**: liliana.morales@ipicyt.edu.mx

Palabras clave: Lignanos, *L. zygophyllum*, estudio fitoquímico

INTRODUCCIÓN

Los lignanos con esqueleto furofurano son una clase de metabolitos polifenólicos conectados a través de 8–8′, 7-O-9′, 9-O-7′. En en el género de *Leucophyllum* se han reportado con sustituyentes metoxilo en los grupos arilo.[1] *Leucophyllum zygophyllum* I.M. Jonst es un arbusto perenne que pertenece a la familia Scrophulariaceae en el grupo principal de las angiospermas.[2] Un ejemplar se colectó en el municipio de Guadalcazar, San Luis Potosí, México, donde es conocido como cenizo. Actualmente, el estudio fitoquímico de la especie es desconocido. De modo que, este estudio contribuye a la expansión del conocimiento químico sobre el género *Leucophyllum*.

MATERIALES Y MÉTODOS



Esquema 1. Metodología

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

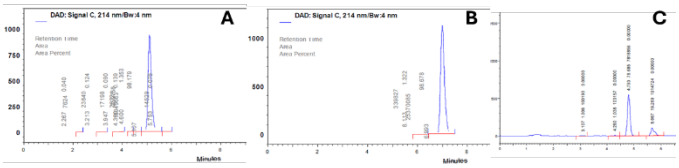


Figura 1. Espectros HPLC

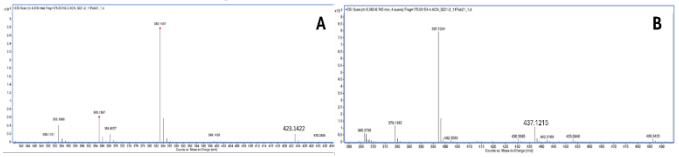


Figura2. Espectros de masas

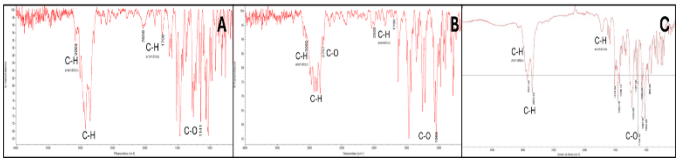


Figura3. Espectros infrarrojos (IR)

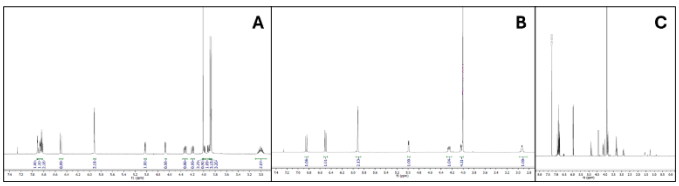


Figura 4. Espectros ^{1}H RMN

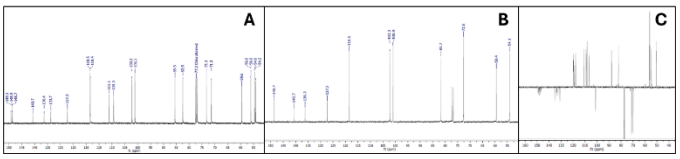


Figura 5. Espectros ^{13}C RMN

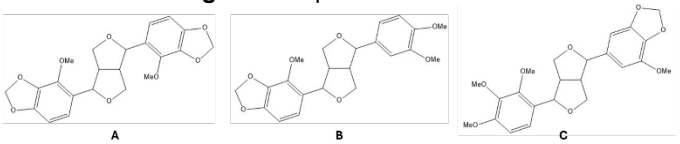


Figura 6. Estructuras químicas.

De la cromatografía en columna (CC) se obtuvieron tres compuestos: 0.6847g de un compuesto sólido color amarillo paja (A), 0.409g de un polvo blanquecino (B) y 0.245g de un polvo blanco (C). El análisis por HPLC indica que los compuestos A y B están puros, y el compuesto C se encuentra en mezcla en proporción 8:2. Los espectros IR de los tres metabolitos indican la presencia de anillos aromáticos, enlaces C-H y enlaces C-O. El análisis de ^{1}H RMN y ^{13}C RMN permitió elucidar las estructuras químicas con naturaleza de lignanos furofuranos. El peso molecular para A es de 400.152; para B es de 414.131; y para C es de 430.450.

CONCLUSIONES

Los metabolitos secundarios aislados de *L. zygophyllum* son: (A) 2'-metoxikobusina,[3] (B) 2',2''-dimetoxisesamina,[3] y (C) 1,4-bis(4-metoxibenzo[d][1,3]dioxol-5-il)tetra-hidro-1H,3H-furo[3,4-c]furan-4-metoxi-6-(4-(2,3,4-tri-metoxifenil)tetrahidro-1H,3H-furo[3,4-c]furan-1-il) benzo[d][1,3]dioxol-5-(4-(3,4-dimetoxifenil)tetra-hidro-1H,3H-furo[3,4-c]furan-1-il)-4-metoxi-benzo[d] [1,3]dioxol (1/1/1), un metabolito que no corresponde con ningún compuesto reportado anteriormente. Este estudio contribuye a la ampliación del conocimiento químico de la especie para su posible aplicación farmacéutica.

REFERENCIAS

1. Rios, M. Y., Ocampo-Acuña, Y. D., Ramírez-Cisneros, M. Á., y Salazar-Rios, M. E. (2020). Furofuranone Lignans from Leucophyllum ambiguum. Journal of Natural Products, 83(5), 1424–1431. https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.9b00759

2. The Plant List (2013) Version 1.1 Published on the Internet; http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Scrophulariaceae/Leucophyllum/ (accessed 20th January).

3. Rojas, S., Acevedo, L., Macías, M., Toscano, R. A., Bye, R. Timmermann, B., y Mata, R. (2003). Calmodulin Inhibitors from *Leucophyllum ambiguum*. Journal of Natural Products, 66(2), 221–224. https://doi.org/10.1021/np020346i

Actividad antioxidante de las partes aéreas de la especie vegetal *Barkleyanthus salicifolius (Kunth) Rob. & Brett*

Priscila Saraí Lima-Mendoza,[1] **Roxana Vázquez-Portillo,** [1] Mariana Sánchez-Ramos, [1]Silvia Marquina-Bahena, [2] Valeri Domínguez-Villegas* [1]

[1] Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001, col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México. C.P. 62209. [2] Centro de Investigaciones Químicas, IICBA de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos ***Correo**: valeri.dominguez@uaem.mx

Palabras clave: *Barkleyanthus salicifolius*, jarilla, actividad antioxidante.

INTRODUCCIÓN

En México se reconoce la existencia alrededor de 380 géneros pertenecientes a esta especie, de los cuales se han reportado pocos estudios de *Barkleyanthus salicifolius*. La especie es originaria del sur de Estados Unidos de América y hasta Honduras, aunque hay referencias en la literatura que afirman su origen como exclusivamente mexicana. Es comúnmente conocida como "Jarilla". Estudios etnobotánicos reportan el uso popular en el tratamiento de diversos padecimientos inflamatorios[1] y es frecuentemente utilizado en "limpias" espirituales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las hojas de la planta *Barkleyanthus salicifolius* fueron colectadas en su hábitat natural en Tres Marías, Morelos. Se obtuvieron extractos de hexano, acetona y metanol vía maceración a temperatura ambiente, los cuales fueron evaluados mediante el modelo DDPH (hidrato de 2,2-dimetil-2-picrilhidrazilo, Sigma-Aldrich Chemie, Steinheim, Alemania)[2] para la determinación de la actividad de atrapamiento de radicales libres a 10, 100 y 1000 ppm de los tres extractos y se utilizó quercetina como referencia. Paralelamente, los extractos se analizaron mediante cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas con la finalidad de identificar los compuestos mayoritarios de naturaleza volátil.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del extracto hexánico se obtuvo un rendimiento del 4.8184%, el extracto acetónico 8.6738% y del extracto metanólico 11.4075% siendo este último el que presentó mayor actividad antioxidante como se muestra en la tabla 1.

Se realizó una cromatografía en columna del extracto metanólico, utilizando disolventes desde 100 % C_6H_{14} hasta 100% CH_3OH, obteniéndose un total de 30 fracciones reunidas para llevar a cabo un estudio biodirigido encontrando que las fracciones más activas son JXXIII (2:8 C_6H_{14}:C_3H_6O), JXXIV (1:9 C_6H_{14}:C_3H_6O), JXXV (1:9 C_6H_{14}:CH_3CN) y XXIX (2:8 CH_3OH:CH_3CN) con un porcentaje de reducción ≥ 60%. Del análisis de GC-MS se elucidó un compuesto, su estructura se muestra en la figura 1.

Tabla 1. Actividad antioxidante de los extractos

Muestra	Concentración	%de reducción de DPPH
Quercetina	10 ppm	90,66 ± 0.005
	100 ppm	90,66 ± 0.011
	1000 ppm	90,61 ± 0.002
Hexánico	10 ppm	-11,84 ± 0.2
	100 ppm	-0,62 ± 0.2
	1000 ppm	22,01 ± 0.1
Acetónico	10 ppm	-3,91 ± 0.02
	100 ppm	27,85 ± 0.03
	1000 ppm	67,76 ± 0.01
Metanólico	10 ppm	17,84 ± 0.01
	100 ppm	87,58 ± 0.01
	1000 ppm	82,73 ± 0.01

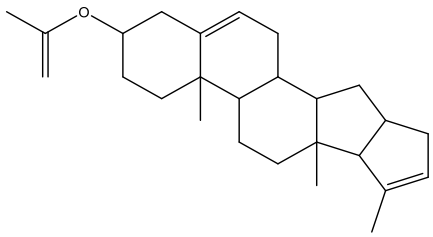


Figura 1. Compuesto encontrado en GC-MS (4-methyldihydrofurano[3,2-a]androstan-5-en-3-ol acetate

CONCLUSIONES

Se realizó la evaluación antioxidante encontrando en primer lugar que el extracto metanólico es el que presenta mayor actividad antioxidante (87% en 100ppm), posterior a ello se realizó un fraccionamiento donde se pudo observar que las fracciones JXXIII, JXXIV, JXXV, y JXXIX son las que presentan mayor actividad antioxidante. Con ello se pretende elucidar los compuestos de estas fracciones para seguir estudiando la especie vegetal.

REFERENCIAS

1. LOPEZ, M. D. (2007). Actividad antiinflamatoria y antioxidante de las especies Barkleyanthus salicifolius Kunth y Penstemon gentianoides HBK.
2. Domínguez-Villegas, V., Domínguez-Villegas, V., García, M. L., Calpena, A., Clares-Naveros, B., & Garduño-Ramírez, M. L. (2013). Anti-inflammatory, antioxidant and cytotoxicity activities of methanolic extract and prenylated flavanones isolated from leaves of Eysehardtia platycarpa. Natural Product Communications, 8(2), 1934578X1300800211.

Toxicidad de *Tagetes erecta* L. en larvas de *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith

Paola Susana Gutiérrez Herrera,[1*], Beatriz Zúñiga Ruiz[2], Julio C. Rojas[3] y Patricia Guevara-Fefer[2]

[1]Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México, Batalla 5 de mayo s/n, Col. Ejército de Oriente, Alcaldía Iztapalapa, 09230 Ciudad de México, México. [2]Laboratorio de Fitoquímica, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán, 04510 Ciudad de México, México. [3]Departamento de Entomología Tropical, Colegio de la Frontera Sur, Apdo. Postal 36, Tapachula, 30700, Chiapas, México. ***Correo**: samnaeh@gmail.com

Palabras clave: Lepidocida; *Tagetes erecta*; *Spodoptera frugiperda*; insecticida.

INTRODUCCIÓN

Tagetes erecta L. (Asterales: Asteraceae) conocida como Cempasúchil es una especie nativa de México de la cual se reporta numerosos compuestos del tipo fenólico y con propiedades insecticidas.[1,2] En la agricultura, la aplicación de plaguicidas es una práctica constante. Empero, el empleo de formulaciones sintéticas conlleva afectaciones contra el ambiente y la salud humana.[3] Existen algunas especies que son consideradas plagas y de importancia económica al afectar los cultivos de los agricultores, como lo es el caso de la especie *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae). Por lo que, el siguiente trabajo forma parte de un estudio biodirigido de extractos orgánicos de flor de *T. erecta.*

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvo el extracto hexánico a partir de 500 gr de flores secas para después llevarlo a una destilación a presión reducida. Y para la realización del ensayo, se seleccionaron larvas de sexto estadio de *S. frugiperda*.

Se aplicaron los extractos hexánicos de *T. erecta* sobre la pronota de *S. frugiperda* a dos diferentes concentraciones 20 y 100 µg/larva diluidos con acetona, de los cuales se aplicaron 20 µl por larva. Los grupos control por cada tratamiento se les aplicó 20 µl de disolvente, llevándose a cabo 10 réplicas por tratamiento.

Las orugas se mantuvieron en condiciones controladas a 27°C 16:8 L:O y 60% de humedad relativa. Posteriormente, a las 24 h se evaluó la toxicidad de los diferentes tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados mostraron una supervivencia del 100% de las larvas tratadas con 20 µg y cumplieron su ciclo hasta la emergencia de los adultos; sin embargo, el 20% de las larvas presentaron deformación de alas, y el resto de las palomillas se dejaron hasta observar los huevecillos correspondientes los cuales no tuvieron sobrevivencia. En el tratamiento con 100 µg/larva se encontró un 40% de mortandad. El resto de las larvas continuaron con su crecimiento sin llegar al estado adulto. El grupo control culminaron con la emergencia de adultos normales.

CONCLUSIONES

Estos resultados nos confirman el efecto insecticida reportado para *T. erecta* L., encontrando un efecto negativo en el desarrollo larval, así como en la viabilidad de los huevecillos.

La actividad tóxica de este extracto sobre la cutícula del insecto parece deberse a la presencia de compuestos terpénicos. Los resultados sugieren la evaluación de un mayor número de concentraciones para determinar la DL50. Por lo tanto, se lleva a cabo un estudio adicional dirigido a estimar los parámetros ya mencionados.

REFERENCIAS

1. Roca, L. B., Guzmán, B. H., Gómez, A. B., Sosa, E. H., Pérez, M. G., & Navarro, B. A. (2009). Caracterizacion fisica y tamizaje fitoquimico de la especie Tagetes erecta Lin. *Revista Cubana de química*, *21*(2), 10-15. Goncalves, R. E., & Pinto, M. C. (2012). *Natural products: Structure, Bioactivity and Applications*. Nova Science Publishers.
2. Santos, P. C. E., Granero, F. O., Bronzel, J. L., Pavarini, R., Pavarini, G. M. P., Chorilli, M., Zambom, C. R., Silva, L. P., & Da Silva, R. M. G. (2022). Insecticidal activity of Tagetes erecta and Tagetes patula extracts and fractions free and microencapsulated. *Biocatalysis And Agricultural Biotechnology*, *45*,102511. https://doi.org/10.1016/j.bcab.2022.102511
3. Krengel, F., Pavela, R., Ocampo-Bautista, F., & Guevara-Fefer, P. (2023). Acaricidal and insecticidal activity of essential oils obtained from the aerial parts of three Mexican Bursera species. *Environmental Science and Pollution Research*, *30*(58), 122717-122725.

Aislamiento de compuestos de *Ageratina grandifolia* (Asteraceae)

J. Alberto Gutiérrez-González,[1*] Annia Galano[2], José Luis Villaseñor[3], Rachel Mata[1]

[1]Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 04510. [2]Departamento de Química, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Ciudad de México, 09310. [3]Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 04510. ***Correo**: albertgtz75@gmail.com

Palabras clave: *Ageratina grandifolia*, ácido truxílico, cromanos

INTRODUCCIÓN

Ageratina grandifolia (Regel) R.M. King & H. Rob (Asteraceae) es ampliamente utilizada para el tratamiento del dolor de diferentes etiologías[1]. En un estudio previo de material recolectado en Oaxaca se describió la presencia en la planta de varios cromenos y flavonoides bioactivos.[2] En este estudio se describirá el aislamiento y caracterización de los compuestos presentes en la especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal. Las partes aéreas de *A. grandifolia* fueron recolectadas en Ciudad de México. Una muestra de referencia se encuentra en el Herbario Nacional (MEXU; 1537158).

Extracción y aislamiento. Dos kg del material seco y molido se dejaron macerar por 21 días con 7 L de acetona, esto fue concentrado a vacío para obtener 100 g de un extracto orgánico.

Adicionalmente, se preparó un extracto acuoso vía infusión con 5 g/100 mL de agua destilada.

Los extractos orgánico y acuoso obtenidos fueron fraccionados mediante métodos convencionales de cromatografía Las estructuras de los compuestos fueron elucidadas mediante técnicas espectroscópicas y espectrométricas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los extractos fueron fraccionados para dar paso al aislamiento de un total de 19 compuestos, de los cuales cinco compuestos fueron reportados por primera vez, el ácido 2-hidroxi-α-truxílico (**1**); dos cromanos, (3*R*,4*S*)-2,2-dimetil-3-hidroxi-4-(1-angeloiloxi)-6-acetil-7-metoxicromano (**2**) y (3*R*,4*S*)-2,2-dimetil-3-hidroxi-4-(1-tigloiloxi)-6-acetil-7-metoxicromano (**3**); un derivado acetilado de tiramina, *N*-tricosanoiltiramina (**4**) y una ceramida, grandifolamida (**5**), junto con otros 14 compuestos conocidos, incluyendo cinco cromenos y un cromano, dos hidroxiacetofenonas, tres derivados *N*-acilados de tiramina, además de un flavonoide, un ácido benzoico y un sesquiterpeno.

Para la caracterización de los compuestos nuevos, además de la espectroscopia (RMN, IR, UV) y espectrometría (MS), se emplearon técnicas computacionales (1) y reacciones de derivatización (**2**,**3**,**5**).

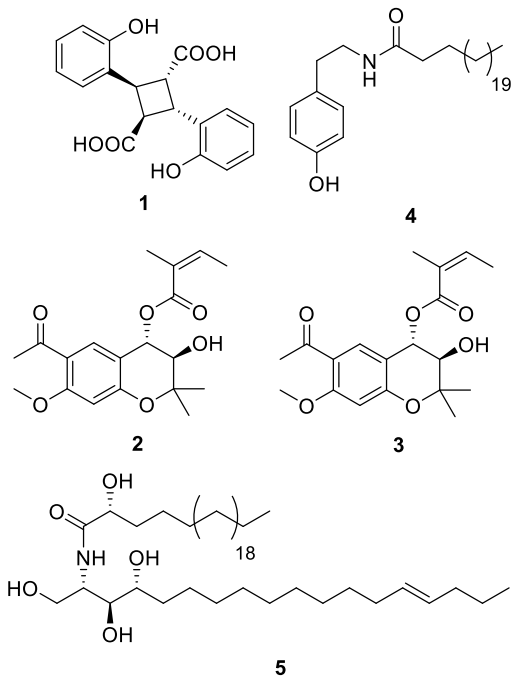


Figura 1. Compuestos nuevos aislados de *A. grandifolia*

CONCLUSIONES

Esta investigación condujo al aislamiento de siete nuevos productos naturales, contribuyendo así al estudio de la química del género *Ageratina*.

AGRADECIMIENTOS

Financiamiento de proyecto DGAPA IN_203523. J. A. G-G agradece la beca de CONAHCyT (867180) para sus estudios de doctorado.

REFERENCIAS

1. Hinojosa-Espinosa, O., Villaseñor J. L. Ortíz, E. **(2019)** On the identity of two Mexican species of *Ageratina* (Eupatorieae, Asteraceae): *A. grandifolia* and *A. rivalis*. *Botanical Sciences*, *97*, 250-259. https://doi.org/10.17129/botsci.2143
2. Gutiérrez-González, J. A., Pérez-Vásquez, A., Torres-Colín, R., Rangel-Grimaldo, M., Rebollar-Ramos, D., y Mata, R. (**2021**) α-Glucosidase Inhibitors from *Ageratina grandifolia*. *Journal of natural products. 84*, 1573-1578. https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.1c00105

Semisíntesis de imidazo-vouacapano

Brayan A. Pineda- Alejo,[1] Gabriela Servín García,[1] Mario A. Gómez-Hurtado,[1] Armando Talavera-Alemán,[1] Gabriela Rodríguez-García,[1] Yliana López,[1] Carlos J. Cortés García[1] y Rosa E. del Río.[1]

[1]Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán 58030, México. **Correo**: 1706201x@umich.mx

Palabras clave: Vouacapano, imidazol, *Caesalpinia pulcherrima*.

INTRODUCCION

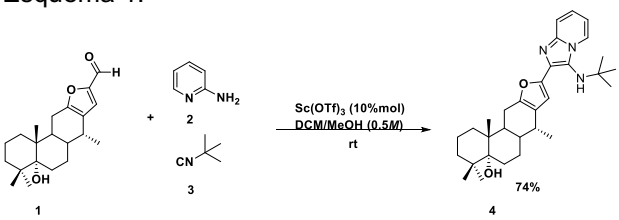
Los productos naturales de tipo vouacapano son diterpencassanos con un anillo de furano incorporado en su estructura.[1] El desarrollo de derivados de productos naturales ha sido un reto sintético, debido a esto surge un concepto denominado síntesis biológicamente orientada que tiene como objetivo principal la síntesis eficiente de quimiotecas bioactivas con base a una clasificación estructural de productos naturales que agrupa núcleos privilegiados previamente validados biológicamente.[2] Una herramienta sintética utilizada sobre productos naturales con la finalidad de obtener derivados de importancia biológica, ha sido la RMC (reacción de multicomponentes) de Groebke Blackburn-Bienaymé (GBB).[3]

MATERIALES Y MÉTODOS

El 5*α*-hidroxivouacapano se aisló del reflujo con CH_2Cl_2 de la raíz seca de *Caesalpinia pulcherrima*; que se sometió a cromatografía en columna para su purificación. Para la formilación del 5*α*-hidroxivouacapano (1,0 eq.) se disolvió en dimetilformamida (0,5 *M*). A continuación, se vertió en una solución de $POCl_3$ (160 µL, 6,0 equiv.) con DMF (80 µL, 3,5 eq.). La mezcla de reacción se agitó a temperatura ambiente durante 2 h. A continuación, se enfrió a 0°C, Finalmente, se purificó mediante cromatografía en columna flash para obtener el vouacapano-aldehído **1** como un aceite amarillo (37%). El vouacapano-aldehído **1** (1eq), 2-aminopiridina (1 eq) y $Sc(OTf)_3$ (10% mol) se disolvieron en una mezcla de MeOH/DCM (0,5 *M*) y se hizo reaccionar durante 5 min a temperatura ambiente. A continuación, isocianuro (5,79 µL), y la mezcla de reacción se agitó a temperatura ambiente hasta el consumo de la reacción (monitorizado por TLC). Posteriormente, se purificó mediante cromatografía en columna flash con hexanos-EtOAc para obtener 22 mg como un sólido naranja **4** (74%).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se evaluó el potencial sintético del vouacapano-aldehído **1**, para esto se realizó una reacción GBB utilizando como reacción modelo el formil-5*α*-hidroxivouacapano **1**, 2-aminopirimidina **2**, e isocianuro de *ter*-butilo **3**; se obtuvo el imidazo-5*α*-hidroxivouacapano (**4**) en un 74% de rendimiento. Esquema 1.



Esquema 1. Síntesis de imidazo-5*α*-hidroxivouacapano.

La estructura de imidazo-5*α*-hidroxivouacapano (**4**) fue caracterizada mediante el análisis de los datos de RMN de ^1H y ^{13}C.

CONCLUSIONES

La reacción de multicomponentes GBB permitió la semisíntesis del imidazo-5*α*-hidroxivouacapano (**4**), representando una valiosa herramienta en la contribución de la obtención de derivados a partir de productos naturales mediante reacciones de multicomponentes.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCYT por la beca otorgada a B. A. P. A (1249459) y a la CIC-UMSNH por el apoyo económico para realizar este trabajo.

REFERENCIAS

1. Oliveira, L. A. R.; Oliveira, G. A. R.; Borges, L. L.; Bara, M. T. F.; Silveira, D. (2017). Isolation and structural characterization of two new furanoditerpenes from Pterodon emarginatus (Fabaceae). *Journal Brazil. Chemistry Society*. *28*(10), 1911-1916. doi.org/10.21577/0103-5053.20170029
2. Pavlinov, I.; Gerlach, E. M.; Aldrich, L. N. (2019). Next generation diversity-oriented synthesis: a paradigm shift from chemical diversity to biological diversity. *Journal Organic & Biomolecular Chemistry*. *17*(7), 1608-1623. doi.org/10.1039/C8OB02327A
3. Veena, K.; Taniya, M.; Ravindran, J.; Thangarasu, A.; Priya, S.; Lankalapalli, R. (2022). Semi-synthetic diversification of coronarin D, a labdane diterpene, under Ugi reaction conditions. *Natural Product Research*. *31*(1), 334-340. doi.org/10.1080/14786419.2020.1782406

Síntesis y bioevaluación de una nueva estatina de clase I

Barrios Storaker Sandra Vanessa,[1] Berenice Ovalle Magallanes,[1] Aldo Arellano Herrnández,[2] Yvonne María Antonieta Grillasca Rangel,[2] Alejandrina Acosta Huerta,[2] Irene Sara Audelo Mendez[2]

[1]Departamento de Farmacia, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. [2]Departamento de Química Orgánica, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, Copilco, Coyoacán CDMX, 04510.

***Correo**: 316158473@quimica.unam.mx

Palabras clave: Estatinas, Citotoxicidad, Síntesis.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares constituyen la primera causa de defunción entre la población mexicana, por lo que la principal estrategia farmacológica para combatirlas consiste en disminuir la síntesis de colesterol hepático mediante el uso de estatinas como la lovastatina, la simvastatina y la fluvastatina.[1] Sin embargo, ésta última incrementa la incidencia de diabetes mellitus,[2] además de que se ha reportado que las estatinas producen hepatotoxicidad dependiente de la dosis,[3] por lo que resulta de interés sintetizar nuevas estatinas con mejores perfiles de seguridad. El objetivo de este trabajo fue sintetizar una nueva estatina de clase I, determinar su potencial citotóxico en hepatocitos y obtener algunas de sus propiedades fisicoquímicas y farmacocinéticas utilizando herramientas bioinformáticas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Síntesis Orgánica:

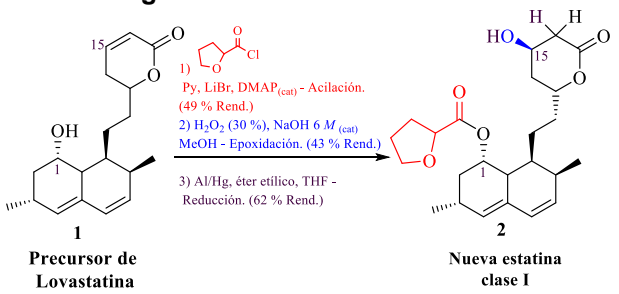


Figura 1. Ruta sintética para la obtención de **2**

Se empleó la metodología de acilación del precursor de lovastatina **1** con cloruro de ácido, seguido de una epoxidación quimioselectiva con H_2O_2 con catálisis básica, para concluir con la reducción del epóxido con una amalgama de aluminio en condiciones neutras para obtener el compuesto **2**.

Evaluación citotóxica: Se empleó la línea celular de hepatocitos H4IIE para evaluar la citotoxicidad de la lovastatina, la simvastatina y el compuesto **2** con un ensayo de liberación de la enzima lactato deshidrogenasa.[4] Los ensayos se realizaron en placas de 48 pozos con pozos al 90 % de confluencia. Los compuestos se evaluaron entre 0 y 300 µM con 24 h de incubación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El compuesto **2** se sintetizó con un rendimiento global de 12.86%. Las señales representativas de RMN-^{1}H fueron δ 5.6 ppm (H-1 base de éster) y δ 3.5 ppm (OH en posición β al carbonilo de la lactona). El compuesto **2** no fue citotóxico (CI_{50} > 300 µM) comparado con la simvastatina (CI_{50}= 55.48 ± 0.07 µM) y la lovastatina (CI_{50}=161.7 ± 0.2 µM). El análisis bioinformático demostró que el compuesto **2** posee propiedades fisicoquímicas similares a la simvastatina y la lovastatina como el peso molecular, o la absorción en el tracto gastrointestinal. Cabe destacar que el compuesto **2** contiene la porción farmacofórica de las estatinas comerciales, por lo que es muy probable que tenga un mecanismo de acción similar como lo sugieren los estudios de acoplamiento molecular.

CONCLUSIONES

Se sintetizó una nueva estatina de clase I que no fue citotóxica en hepatocitos, con buenas predicciones de actividad *in silico* que será evaluada como inhibidor de la síntesis de colesterol *in vitro*.

AGRADECIMIENTOS

PAPIIT-IA205621, PAIP5000-9184

REFERENCIAS

1. Sirtori C. R. (2014). The pharmacology of statins. *Pharmacological research*, 88, 3–11. https://doi.org/10.1016/j.phrs.2014.03.002
2. Yandrapalli, S., et al (2019). Statins and the potential for higher diabetes mellitus risk. *Expert review of clinical pharmacology*, 12(9), 825–830. https://doi.org/10.1080/17512433.2019.1659133
3. Abdoli, N., et al (2013). Mechanisms of the statins cytotoxicity in freshly isolated rat hepatocytes. *Journal of biochemical and molecular toxicology*, 27(6), 287–294. https://doi.org/10.1002/jbt.21485
4. Ovalle-Magallanes, B., et al. (2019). Multi-target antidiabetic mechanisms of mexicanolides from Swietenia humilis. *Phytomedicine: international journal of phytotherapy and phytopharmacology*, *58*, 152891. https://doi.org/10.1016/j.phymed.2019.152891

Estudio de los constituyentes químicos de *Salvia polystachya*

Ana Karen Tinajero Acevedo[1], Elihú Bautista Redonda[1*], Luis Antonio Salazar Olivo[1], Itzi Fragoso Martinez[2]

[1]CONAHCYT-División de Biología Molecular, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C., 78216, SLP, San Luis potosí, México. [2]Instituto de Ecología, A.C., 91073, Xalapa, Veracruz, México. ***Correo**: francisco.bautista@ipicyt.edu.mx

Palabras clave: *neo*-clerodanos, género *polystachya,* diterpenos

INTRODUCCIÓN

El subgénero Calosphace, que pertenece al género *Salvia*, agrupa a cerca de 600 especies; entre las cuales, destaca *Salvia polystachya*. Esta planta, tiene diversas aplicaciones en la medicina tradicional como: antigastrálgico, purgante, antihemorrágico, y para facilitar el parto.[1-2] Estudios previos de su composición química han permitido aislar e identificar metabolitos de tipo terpenoide que aumentan la expresión de los componentes que forma matriz extracelular en fibroblastos dérmicos humanos. [3]

MATERIALES Y MÉTODOS

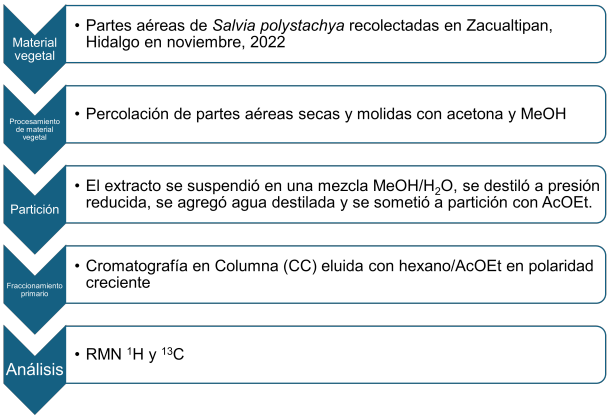


Figura 1. Esquema general de la metodología de investigación

Siguiendo la metodología de la figura 1, se purificaron los compuestos **1** y **2**

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir del extracto de *S. polystachya* se aislaron tres compuestos puros en forma cristalina, después del análisis de sus datos de RNM de ^1H y ^{13}C, y 2D; y de una comparación exhaustiva con los datos reportados en la bibliografía, se identificaron como los diterpenoides: microfilandiolida (**1**) y dehidrokerlina (**2**). El compuesto **1** fue aislado por primera vez de *Salvia microphylla*.[4] El diterpeno **2,** se ha reportado en *Salvia rhyacophila* y *S. polystachya.*[5-6] Actualmente está en curso la evaluación de las propiedades biológicas de la microfilandiolida.

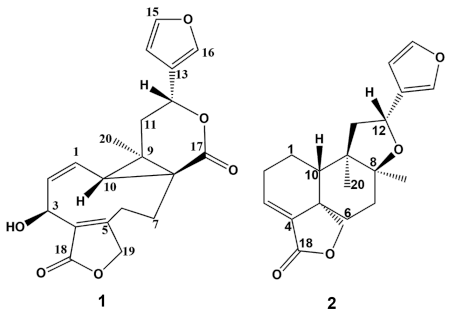


Figura 2. Estructura química de los compuestos aislados de *Salvia polystachya*; (**1**) microfilandiolida; (**2**) dehidrokerlina.

CONCLUSIONES

El estudio de los constituyentes químicos de *S. polystachya* permitió aislar e identificar los diterpenoides: microfilandiolida y dehidrokerlina.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecemos a CONAHCYT por la beca otorgada #1241917 y al IPICyT.

REFERENCIAS

1. Jenks, A. A., & Kim, S.-C. (2013). Medicinal plant complexes of Salvia subgenus Calosphace: An ethnobotanical study of new world sages. Journal of Ethnopharmacology, 146(1), 214–224. https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.12.035
2. Lara-Cabrera, S. I., Perez-Garcia, M. de la L., Maya-Lastra, C. A., Montero-Castro, J. C., Godden, G. T., Cibrian-Jaramillo, A., Fisher, A. E., & Porter, J. M. (2021). Phylogenomics of Salvia L. subgenus Calosphace (Lamiaceae). Frontiers in Plant Science, 12. https://doi.org/10.3389/fpls.2021.725900
3. Bautista, E., Ortiz-Pastrana, N., Pastor-Palacios, G., Montoya-Contreras, A., Toscano, R. A., Morales-Jiménez, J., Salazar-Olivo, L. A., & Ortega, A. (2017). Neo-Clerodane Diterpenoids from Salvia polystachya Stimulate the Expression of Extracellular Matrix Components in Human Dermal Fibroblasts. Journal of Natural Products, 80(11), 3003–3009. https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.7b00591
4. Bautista, E., Toscano, R. A., & Ortega, A. (2013). Microphyllandiolide, a new diterpene with an unprecedented skeleton from salvia microphylla. Organic Letters, 15(13), 3210–3213. https://doi.org/10.1021/ol401022c
5. Fernández, M. del C., Esquivel, B., Cárdenas, J., Sánchez, A. A., Toscano, R. A., & Rodríguez-Hahn, L. (1991). Clerodane and aromatic seco-clerodane diterpenoids from salvia rhyacophua. Tetrahedron, 47(35), 7199–7208. https://doi.org/10.1016/S0040-4020(01)89722-2
6. Maldonado, E., de los Angeles Flores, Ma., Salazar, B., & Ortega, A. (1994). Abietane and neo-clerodane diterpenoids from Salvia lavanduloides. Phytochemistry, 37(5), 1480–1482. https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)90438-2

Estudio químico y evaluación preliminar de la actividad antihiperglucemiante de la especie *Euphorbia indivisa* (Engelm) Tidestr

Monica Itzel Ramos Adame[1*], Juan José Acevedo-Fernandez[2], Elizabeth Negrete-Leon[2], Gabriela Avila-Villarreal[3,4] y Angélica Berenice Aguilar Guadarrama[1]

[1]Centro de Investigaciones Químicas, IICBA, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Avenida Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca 62209, Morelos, México. [2]Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. [3]Centro Nayarita de Innovación y Transferencia de Tecnología A. C. "Unidad Especializada en I+D+i en Calidad de Alimentos y Productos Naturales. [4]Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas y Farmacéuticas, Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic 63000, México.
***Correo**: monica.ramos@uaem.edu.mx.

Palabras clave: Diabetes mellitus; Actividad antihiperglucemiante; Metabolitos secundarios; *Euphorbia indivisa*.

INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus se ha convertido en uno de los principales problemas de salud pública, siendo una de las principales causas de muertes a nivel mundial.[1] La búsqueda de nuevas moléculas bioactivas se considera de gran interés como alternativa a los tratamientos de esta enfermedad. Especies pertenecientes a la familia Euphorbiaceae, han sido reportadas con actividad antihiperglucemiante, la cual se le ha atribuido a la presencia de diversos metabolitos secundarios,[2,3] sin embargo, no todas las especies de esta familia han sido estudiadas. Como es el caso de *Euphorbia indivisa* que ha sido poco explorada con respecto a sus actividades biológicas y perfil químico. Por lo que es nuestro objetivo de la presente investigación es determinar el potencial farmacológico del extracto, las fracciones y compuestos identificados de *Euphorbia indivisa*, mediante el estudio de su actividad antihiperglucemiante.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron las partes aéreas de *Euphorbia indivisa* para la obtención del extracto hidroalcohólico. A partir del extracto se obtuvieron 4 fracciones mediante extracción líquido-líquido con diferentes disolventes (CH_2Cl_2, AcOEt y BuOH). Se evaluó la letalidad del extracto hidroalcohólico y sus fracciones mediante el ensayo de *Artemia salina*, probados en 4 concentraciones: 1, 10, 100 y 1000 µg/mL, para cada extracto. El efecto antihiperglucemiante se evaluó mediante curvas de tolerancia a glucosa (CTG) en ratones de la cepa CD1 normoglucémicos. La actividad inhibidora de las enzimas α-glucosidasa se evaluará de forma *in vitro*. La purificación y elucidación de los compuestos se lleva a cabo mediante técnicas cromatográficas convencionales y técnicas espectroscópicas y espectrometrícas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de toxicidad de las muestras y el control positivo ($K_2Cr_2O_7$) se expresaron como valores de CL_{50} y fueron comparados con el índice de toxicidad de Meyer y de Clarkson, considerándose como no tóxicos.

Tabla 1. Evaluación de la letalidad del extracto y las fracciones mediante el ensayo de *Artemia salina*. Los valores de CL_{50} se estimaron mediante un análisis de regresión Probit.

Extracto/ Fracción	CL_{50} (µg/mL)	Índice de toxicidad de Meyer	Índice de toxicidad de Clarkson
HidrOH	> 1000	No tóxico	No tóxico
CH_2Cl_2	> 1000	No tóxico	No tóxico
AcOEt	> 1000	No tóxico	No tóxico
BuOH	> 1000	No tóxico	No tóxico
Acuoso	> 1000	No tóxico	No tóxico
$K_2Cr_2O_7$	4.42	Tóxico	Altamente tóxico

La figura 1 muestra los resultados obtenidos del experimento de CTG usando sacarosa como sustrato

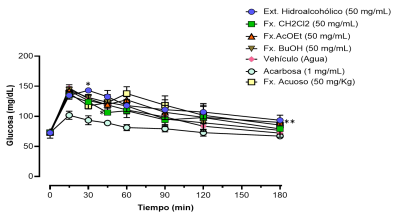


Figura 1. Curva de tolerancia a glucosa del Ext. HidrOH, Fx. CH_2Cl_2, Fx. AcOEt, Fx. BuOH, Fx. acuoso y Acarbosa, evaluados a una dosis de 50 mg/Kg y la Acarbosa a 1 mg/Kg. Cada grupo representa el promedio ± EE, n= 5. *p < 0.5, **p < 0.01, *** p < 0.001 *vs* vehículo determinado mediante un *ANOVA* de dos vías, seguido de una prueba de Bonferroni.

CONCLUSIONES

El extracto y las fracciones obtenidas de *Euphorbia indivisa* no resultaron letales en el ensayo de *Artemia salina*. De la curva de tolerancia a glucosa usando como sustrato sacarosa, el extracto hidroalcohólico y las fracciones CH_2Cl_2 y AcOEt mostraron poca actividad antihiperglucemiante. A partir de la fracción de CH_2Cl_2 (Fx. 31-32) se aisló un compuesto el cual se analizó mediante Resonancia magnética Nuclear ^1H y ^{13}C para la determinación de su estructura.

REFERENCIAS

1. International Diabetes Federation (2021). IDF Diabetes Atlas. 10th edn. Brussels ed 2019, Belgium. Available at: https://www.diabetesatlas.org.
2. Kemboi, D., Peter, X., Langat, M., & Tembu, J. (2020). A Review of the Ethnomedicinal Uses, Biological Activities, and Triterpenoids of *Euphorbia* Species. *Molecules* (Basel, Switzerland), 25(17), 4019.
3. Younus, M., Hasan, M. M. U., Ahmad, K., Sharif, A., Asif, H. M., Aslam, M. R., & Ahmad, Z. (2020). α-Glucosidase Inhibitory, Anti-Oxidant, and Anti-Hyperglycemic Effects of *Euphorbia nivulia*–Ham. in STZ-Induced Diabetic Rats. Dose-Response, 18(3), 1559325820939429.

Síntesis de Indol-chalconas con posible actividad anticancerígena

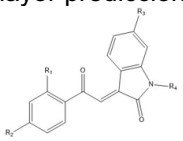
Israel Domínguez,[1*] Ninfa Nolasco,[1] Jessica Sánchez-Carranza,[2] Leticia González[2] y Laura Alvarez[1]

[1]Centro de Investigaciones Químicas y [2]Facultad de Farmacia. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. ***Correo**: Israel.dominguezvl@uaem.edu.mx

Palabras clave: Indol-chalconas, síntesis, anticancerígeno.

INTRODUCCIÓN

La búsqueda de nuevos compuestos con actividad anticancerígena ha ido en aumento debido al incremento de incidencias reportadas por la ONU.[1] Uno de los compuestos de gran interés han sido las indol-chalconas: compuestos híbridos por la combinación de dos tipos de moléculas (chalconas y anillos de tipo indol) que han demostrado una importante actividad anticancerígena.[2] En este trabajo se realizó un estudio ADME a indol-chalconas con diferente sustitución y se sintetizaron y evaluaron *in-vitro* 4 nuevas indol-chalconas con una mayor predicción de su actividad citotóxica.



Compuesto	R_1	R_2	R_3	R_4
C1	OH	OH	Cl	H
C2	OH	OH	H	H
C3	OH	OCH_3	Cl	H
C4	OH	OCH_3	H	H
C5	OCH_3	OCH_3	H	H
C6	OCH_3	OCH_3	Cl	H
C7	OH	OH	Cl	CH_3
C8	OH	OCH_3	Cl	CH_3
C9	OCH_3	OCH_3	Cl	CH_3
C10	OH	OH	H	CH_3
C11	OH	OCH_3	H	CH_3
C12	OCH_3	OCH_3	H	CH_3

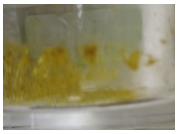


Figura 1. Indol-chalconas propuestas.

MATERIALES Y MÉTODOS

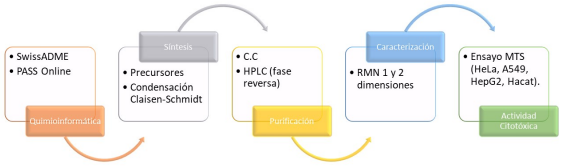


Figura 2. Metodología General del trabajo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio ADME indicó que las dianas biológicas implicadas en el cáncer son las más susceptibles de ser afectadas por las indol-chalconas propuestas (Fig. 3).

La síntesis de los compuestos fue a partir de condensación de Claisen-Schmidt utilizando como catalizador básico TEA. Los compuestos fueron purificados por HPLC y su estructura se determinó por el análisis e interpretación de sus datos espectroscópicos como IR, UV, RMN en una y dos dimensiones.

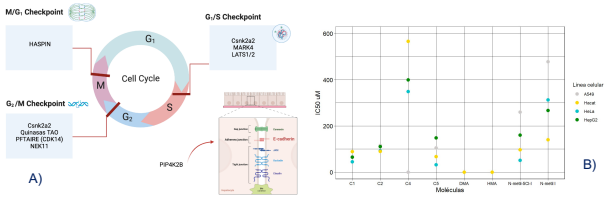


Figura 3. A) Enzimas como blancos biológicos donde actúan las indol-chalconas. B) IC_{50} µM de las moléculas C1, C2, C4 y C5.

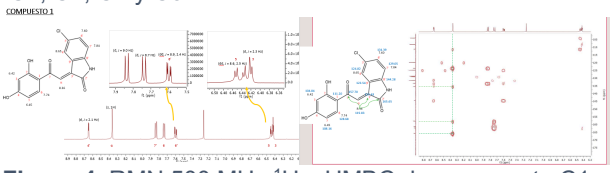


Figura 4. RMN 500 MHz ^{1}H y HMBC de compuesto C1.

Los resultados de la actividad citotóxica nos indican mayor afinidad frente a la línea HeLa con los compuestos **C1** y **C5**. El **Cl** y los grupos **OCH_3** ayudan a que la actividad biológica aumente.

CONCLUSIONES

Se han sintetizado y caracterizado 4 indol-chalconas, las cuales mostraron selectividad frente a la línea celular HeLa que es de gran importancia clínica. Se propone la síntesis de las moléculas **C6** y **C9** que permitirán determinar el efecto de la sustitución en el nitrógeno y así contar con una mejor perspectiva sobre su actividad biológica.

AGRADECIMIENTOS

CONAHCYT por beca nacional de posgrados No. 824753, CIQ-UAEM, LANEM, Fac. Farmacia UAEM.

REFERENCIAS

1. World Health Organization. (01 de Febrero de 2024). Obtenido de https://www.who.int/es/news/item/01-02-2024-global-cancer-burden-growing--amidst-mounting-need-for-services

2. Chandrabose Karthikeyan, V. R. (2013). Design, synthesis, and biological evaluation of some isatin-linked chalcones as novel anti-breast cancer agent: A molecular hybridization approach. *Biomedicine & preventive nutrition*, 325-330. https://doi.org/10.1016/j.bionut.2013.04.001

Optimización de la síntesis de coleatos de alquilo

José María Peña-Martínez,[1*] Guiee N. López-Castillo[1], Jesús Sandoval Ramires[2], Alan Carrasco-Carballo[1].
[1]Laboratorio de Elucidación y Síntesis en Química Orgánica, ICUAP, BUAP, Puebla, México.
[2]Laboratorio de Síntesis y Modificación de Productos Naturales, BUAP, Puebla, México.
***Correo**: jose.penama@alumno.buap.mx

Palabras clave: Ácidos biliares, ácido cólico, esterificación, optimización, química verde.

INTRODUCCIÓN

Los productos naturales son compuestos sintetizados por organismos, incluyendo a los humanos, cuyo interés deriva de la necesidad humana de enfrentarse a enfermedades que atentan contra el bienestar común.[1] Entre estos existen los ácidos biliares (AB), producidos por el metabolismo de todos los vertebrados, que se caracterizan por su esqueleto esteroidal y funciones como la regulación de colesterol, actividad antimicrobiana y el impedimento de la formación de cálculos biliares (piedras en los riñones).[2] La derivación de los AB potencia la posibilidad del compuesto en penetrar membranas, otorgándole la capacidad de ser transportadores de moléculas activas de interés.[2,3] Sin embargo, los métodos tradiciones de derivación (esterificación catalizada por un ácido) provocan problemas ambientales, bajos rendimientos y altos costos.[4] Es por ello el surgimiento de nuevas tecnologías como la química verde que proponen nuevas alternativas sostenibles en el diseño, síntesis y desarrollo de reacciones amigables con el ambiente.[5]

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó la esterificación de Fischer del ácido cólico (AC) con metanol (MeOH) utilizando como catalizador ácido *p*-toluenosulfónico (*p*-TsOH) y como medio agua destilada. La reacción se llevó a cabo en reactor de microondas, los experimentos realizados se obtuvieron mediante un DOE de tipo factorial n^k de 4 variables (k) con 2 niveles (n) cada uno (Fig. 1).

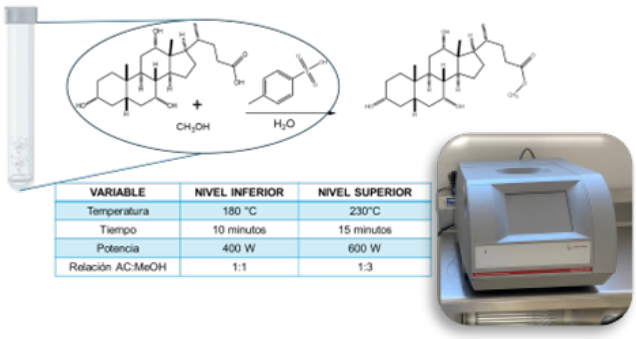


Figura 1. Resumen grafico de la metodología empleada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El derivado esterificado, coleato de metilo, se obtuvo para caracterización mediante metodologías reportadas empleando THF como disolvente, sin embargo, dado que este disolvente no es apto para condiciones de una green reaction, por lo que se buscó la mejora de este proceso haciendo uso de agua destilada como disolvente. Siguiendo las condiciones reportadas previamente, se obtuvo el coleato de metilo, sin embargo, los rendimientos eran muy bajos, dado la presencia del producto esperado se generó un diseño orientado de experimentos (DOE) de tipo factorial de tipo n^k, donde n son los niveles de estudio siendo 3 en este caso y k los factores de este siento temperatura y tiempo las variables a minimizar. Los rendimientos por cada experimento se cuantifico mediante qRMN de ^{1}H. Analizando la variable de respuesta estadísticamente encontramos los puntos de optimización para la formación del coleato de metilo y proceder a la esterificación con alcoholes más voluminosos y extrapolar su aplicación a otros esteres esteroidales.

CONCLUSIONES

El uso de herramientas estadísticas permitió la optimización de la reacción de esterificación de ácido cólico mediante una metodología que cumple con criterios de química verde, incrementando el rendimiento en comparación con metodologías comúnmente empleadas para esterificaciones de Fisher.

REFERENCIAS

1. Bai, Y., Zhang, L., & Lei, X. (2021). Human Endogenous Natural Products. *Progress in the Chemistry of Organic Natural Products 114*, 313-337.
2. Cragg, G. M., & Newman, D. J. (2007). Natural product sources of drugs: plants, microbes, marine organisms, and animals. https://doi.org/10.1021/np068054v
3. Shansky, Y., & Bespyatykh, J. (2022). Bile Acids: Physiological Activity and Perspectives of Using in Clinical and Laboratory Diagnostics. *Molecules*, *27*(22), 7830.
4. Khan, Z., Javed, F., Shamair, Z., Hafeez, A., Fazal, T., Aslam, A., ... & Rehman, F. (2021). Current developments in esterification reaction: A review on process and parameters. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, *103*, 80-101.
5. Ivanković, A., Dronjić, A., Bevanda, A. M., & Talić, S. (2017). Review of 12 Principles of Green Chemistry in Practice. *International Journal of Sustainable and Green Energy*, *6*(3), 39-48. https://doi.org/10.11648/j.ijrse.20170603.12

Estudio de los productos de reacción de la acetolisis del indoloacetato de diosgenilo

Héctor Julián-Márquez[1*], Antonio Rosales-López[1], Jesús Sandoval-Ramírez[2], Alan Carrasco-Carballo[1]

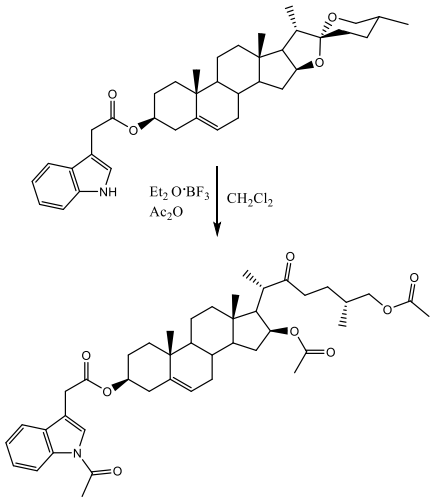
[1]Laboratorio de Elucidación y Síntesis en Química Orgánica, ICUAP, BUAP, Puebla, México.
[2]Laboratorio de Modificación y Síntesis en Productos Naturales Facultad de Ciencias Químicas, BUAP, Puebla, México.
***Correo**: hector.julian@alumno.buap.mx

Palabras clave: Acetólisis, anillo indólico, bioactividad, bioconjugado, diosgenina.

INTRODUCCIÓN

Los productos naturales son utilizados en el área de síntesis debido que son biológicamente activos, estos se producen por el metabolismo secundario de sistemas biológicos, principalmente como mecanismo de defensa o de reproducción.[1] La modificación de productos naturales ha dado lugar a nuevas metodologías de reacción, como los bioconjugados, compuestos que podrían potenciar su actividad biológica al combinar moleculas bioactivas. En este trabajo se parte del indoloacetato de diosgenilo, molécula esteroidea que en su estructura contiene ester del ácido indoloacetico (auxina) con diosgenina (esteroides), plantilla con la que se realizara una acetólisis del espiroacetal. El interés de sintetizar derivados de este bioconjugado surge debido a que se ha encontrado que ambas estructuras, diosgenina e indol, tienen gran bioactividad,[2] lo que representa una oportunidad para estudiar su potencial biológico.

MATERIALES Y MÉTODOS



Esquema 1. Esquema de reacción para la obtención de los derivados 22-oxocolestano.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizo la acetólisis del espiroacetal, para dar lugar al derivado 22-Oxocolestánicos con modificaciones en C-26, así como algunos derivados furostenicos y epoxicolestenicos. Todos los productos de la reacción se caracterizaron por RMN.

Se observo en una molécula la acetilación del nitrógeno del indol. En otra de la molécula además de tener la acetólisis en el grupo indol en el carbono 26 tiene un grupo hidroxilo, lo que nos da la posibilidad de hacer nuevas síntesis para obtener más derivados aumentando su bioactividad.

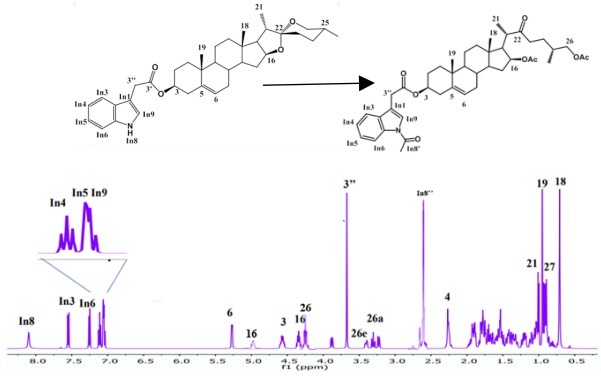


Figura 1. Espectro de RMN del producto obtenido de la acetólisis del Indoloacetato de diosgenilo.

La señal 26a y 26e indican que el protón se encuentra en un ciclo, posterior, la señal avanza a la izquierda indicando que se unió a un grupo más electronegativo y la señal indica que se encuentra en libre jiro, se logra la apertura del anillo.

CONCLUSIONES

La reacción de acetólisis del indoloacetato de diosgenilo da lugar a un derivado 22-Oxoclestano, sin embargo, por RMN, se confirmó que además se acetila el nitrógeno del anillo indolico, dando pauta a nuevos derivados para estudios biológicos.

REFERENCIAS

1. Umer, S. M., Solangi, M., Khan, K. M., & Saleem, R. S. Z. (2022). Indole-Containing Natural Products 2019-2022: Isolations, Reappraisals, Syntheses, and Biological Activities. Molecules (Basel, Switzerland), 27(21), 7586. https://doi.org/10.3390/molecules27217586.
2. Balbuena-Hernández, L., Miranda-Arámbula, M., Merino-Montiel, P., Carrasco-Carballo, A., & Sandoval-Ramírez, J. (2023). 22-Oxocholestanes SPGP4 and SPGP8: in Silico and in Vitro Study as Activators of Plant Growth Promotion. Chemistry & biodiversity, 20(5), e202201243. https://doi.org/10.1002/cbdv.202201243.

Identificación de triterpenos en extractos no polares de hojas de Manzanita (*Malpighia mexicana).*

Eptli Axalli Lamas Varela, [1] Luis D. Herrera-Sanabria, [2] Martín Tena-Meza, [3] Mario A. Gómez-Hurtado, [2] Rosa E del Rio, [2] Ernesto Ramírez Briones[1]

[1] Departamento de Ecología Aplicada, Universidad de Guadalajara, Camino Ramón Padilla Sánchez 2100, 45110, Zapopan, Jalisco. [2] instituto de Investigaciones Químico-Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Ciudad Universitaria, Morelia, Michoacán 58030, México. [3] Departamento de Botánica y Zoología, Universidad de Guadalajara *__Correo__: ernesto.ramirez@academicos.udg.mx

Palabras clave: Caracterización, Hexánico, sostenibilidad.

INTRODUCCIÓN

La familia Malpighiaceae cuenta en México con 19 especies, de las cuales 12 son endémicas y principalmente valoradas por sus recursos maderables, ornamentales y medicinales. Los frutos de algunas especies del género *Malpighia* son conocidos por su pulpa carnosa, rica en vitamina C y flavonoides[1], lo que les confiere propiedades antioxidantes, antihiperglucemiantes, hepatoprotectoras, antitumorales y antienvejecimiento[2]. Aunque existen investigaciones sobre aspectos químicos principalmente en frutos de *Malpighia mexicana*, es importante continuar incrementando el conocimiento a nivel fitoquímico de la especie considerando el potencial agronómico con el que cuenta *M. mexicana*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron ejemplares en la Barranca del Río Santiago, en la localidad de San Francisco de Ixcatán, Zapopan, Jalisco. Se seleccionaron tallos y hojas de *M. mexicana* en condiciones óptimas, los cuales fueron separados y secados a la sombra y luego macerados en hexano para llevarlo al rotavapor y obtener una muestra sólida, que fue analizada utilizando métodos espectroscópicos y espectrométricos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el extracto hexánico total de *M. mexicana* se identificaron de forma preliminar diversos derivados terpénicos. Los compuestos más abundantes fueron el lupeol (1), ß-sitosterol (2) y estigmasterol (3) identificados tanto por el análisis de cromatografía de gases espectrometría de masas (GC/MS) (figura 1) como por el de Resonancia Magnética Nuclear RMN.

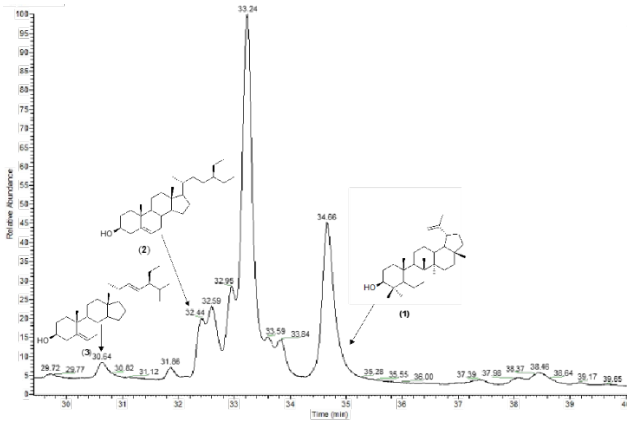


Figura 1. Triterpenos identificados en extracto hexánico de *M. mexicana.*

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos sugieren la posibilidad de aprovechamiento en áreas como la alimentación, agricultura, farmacia y cosmética. Destacando la importancia de ampliar la comprensión de la diversidad química de las plantas alimenticias no convencionales como es el caso de la manzanita fomentando prácticas sostenibles encaminadas a conservar la biodiversidad y revalorar su aprovechamiento.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Guadalajara por el financiamiento al proyecto a través de PROSNI-UDG

REFERENCIAS

1 . Dias F., Leffa D., Daumann F., Marques S. de O., Luciano T., (2014). Acerola (*Malpighia emarginata* DC.) juice intake protects against alterations to proteins involved in inflammatory and lipolysis pathways in the adipose tissue of obese mice fed a cafeteria diet. Lipids in Health and Disease, *13(1):2* https://doi.org/10.1186/1476-511X-13-24

2. Maldonado-Peralta, M., García de los Santos, J. García Nava, T. Corona Torres, V. Cetina Alcalá y Ramírez Herrera, C.,. (2016). Calidad morfológica de frutos y endocarpios del nanche rojo (*Malpighia mexicana*), Malpighiaceae. *Acta Botánica Mexicana*, 117: 3

Evaluación de la actividad alelopática de *Petiveria alliacea*

Areli Yazmin Miranda Estrada,[1*] Patricia Guevara-Fefer[1], Beatriz Zúñiga Ruiz[2] y Lizeth Mariel Zavala Ocampo[3]

[1]Laboratorio de Fitoquímica, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional autónoma de México, Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán, 04510, Ciudad de México, México. [2]Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México, Batalla 5 de mayo s/n, col. Ejercito de Oriente, Alcaldía Iztapalapa, 09230 Ciudad de México, México [3]Universidad de Guanajuato. División de ciencias e Ingeniería, León, Guanajuato, México.
***Correo**: yazmin.miranda@ciencias.unam.mx

Palabras clave: *Lactuta sativa*, alelopatía, metabolitos secundarios

INTRODUCCIÓN

Petiveria alliacea es una planta herbácea con una amplia gama de usos medicinales tradicionales.[1] Estudios recientes han investigado el potencial alelopático de los extractos de *P. alliacea* sobre la germinación de semillas y el crecimiento de plántulas de varias especies de plantas, incluida *Lactuca sativa*, la lechuga común.[1,2]

La investigación de Pérez-Leala et al. (2005) explora el impacto de los extractos de hojas de *P. alliacea* en la germinación y el crecimiento de las semillas de *L. sativa*.[1] reportando, que los extractos orgánicos (metanólico y diclorometano) exhibieron una fitotoxicidad moderada, dificultando la germinación y el desarrollo de las plántulas en comparación con el grupo control.[1] Sin embargo, el estudio también destaca el efecto contrastante observado en condiciones de campo, donde no se detectó ninguna influencia alelopática significativa en la germinación de las semillas de lechuga.[1] Se han reportado diferentes metabolitos secundarios identificados y aislados de *P. alliacea*, como el isoarborinol y la (E)-tagetona, compuestos que podrían estar involucrados en la actividad alelopática de la planta[3]

Con el fin de iniciar un estudio biodirigido, se llevó a cabo una evaluación del potencial alelopático de los extractos: hexanico, acetónico y metanolico de hojas de *P. alliaceae* en la germinación de *L. sativa*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 100g de hoja seca de P. alliacea, las cuales se maceraron en hexano, acetona y metanol para obtener sus respectivos extractos. Se prepararon 5 concentraciones (5%, 2.5%, 1.25%, 0.75% y 0.325%) de cada extracto y para cada una de ellas se colocaron 10 semillas en cajas de petri con 3 repeticiones por tratamiento y cada uno con su control. Estas semillas se dejaron 7 días y se registró el porcentaje de germinación a partir del segundo día, con observaciones en los cambios morfológicos al quinto y séptimo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El efecto de los extractos se midió de acuerdo con la cantidad de semillas germinadas, se observó un retraso en la germinación en la mayoría de las concentraciones. El extracto acetónico presentó el mayor porcentaje de inhibición de la germinación de todas las concentraciones evaluadas. El extracto hexánico presentó una inhibición de la germinación de forma dependiente a la concentración.

Con respecto al extracto metanólico, los resultados mostraron un alto porcentaje de germinación, siendo disminuida al aumentar la concentración del extracto.

Las observaciones realizadas al día 5 y 7 mostraron germinación en todas las concentraciones del extracto acetónico, sugiriendo que este extracto produce un retraso en la germinación. Resultados similares fueron observados para las semillas tratadas con los extractos hexánico y metanólico.

CONCLUSIONES

P. alliacea mostró un efecto alelopático en la germinación de los extractos de acetona y metanol.

Estos resultados sugieren repetición de los ensayos, a fin de confirmar la tendencia del efecto retardante de la germinación, así como llevar a cabo el fraccionamiento de los extractos y determinar los compuestos responsables del efecto alelopático en la germinación.

REFERENCIAS

1. Pérez-Leala, R., García-Mateos, M. R., Vásquez-Rojas, T. R., & Colinas-León, M. T. (2005). Allelopathic potential of *Petiveria alliacea* L. *Agronomy for Sustainable Development*, 25(2), 177-182.
2. Inderjit, W. L. (2001). Soil: environmental effects on allelochemical activity. *Agronomy Journal*, 93(1), 79-84.
3. Zavala-Ocampo, L.M., *et al.* (2022). Acetylcholinesterase inhibition and antioxidant activity properties of *Petiveria alliacea*. *Journal of Ethnopharmacology*, 292, 115239. https://doi.org/10.1016/j.jep.2022.115239.

Síntesis y evaluación biológica de bioconjugados de 22-oxocolestanos con metionina como agentes antincancerígenos

Antonio Rosales-López,[1*] Joel L- Terán,[2] y Alan Carrasco-Carballo[1]

[1]Laboratorio de Elucidación y Síntesis en Química Orgánica, ICUAP, BUAP, Puebla, México.
[2]Centro de Química, Instituto de Ciencias, ICUAP, BUAP, Puebla, México.
***Correo**: antonio.rosalesl@alumno.buap.mx

Palabras clave: Bioconjugados, cáncer de mama, cáncer cervicouterino, metionina, 22-oxocolestanos.

INTRODUCCIÓN

Los productos naturales son compuestos químicos que se producen en los organismos vivos, hablando de un espectro muy amplio, se pueden incluir todas las sustancias que son biosintetizadas.[1] Los esteroides son productos naturales de los que el humano ha tomado provecho, especialmente los que tienen un origen vegetal, como la diosgenina, que ha reportado actividad biológica en contra del cáncer, diabetes, desordenes neurológicos y enfermedades metabólicas.[2] La modificación de productos naturales surge como estrategia para potenciar o buscar nuevas propiedades, una de estas estrategias es la bioconjugación, que consiste en formar enlaces covalentes entre dos moléculas con actividad biológica probada, esperando una suma o potenciación de estas[3]. En este trabajo se busca sintetizar y evaluar biológicamente a derivados 22-oxocolestánicos conjugados con metionina.

MATERIALES Y MÉTODOS

La síntesis de los bioconjugados de aminoácidos azufrados se llevó a cabo mediante esterificación de Steglich, en donde los aminoácidos empleados tuvieron un tratamiento previo que consistió en proteger los grupos acido carboxílico o amino, que reaccionarían con los derivados hidroxilado y carboxílico en C-26.

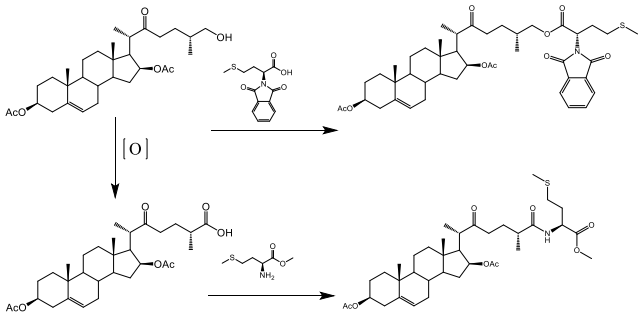


Figura 1. Ruta de la síntesis de los bioconjugados entre metionina y 22-oxocolestanos.

Se llevó a cabo el estudio de viabilidad celular dirigida a cáncer de mama y cáncer cervicouterino, utilizando las líneas celulares SiHa y MDA-MB-231.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La síntesis de los bioconjugados de metionina protegida se confirmó por RMN.

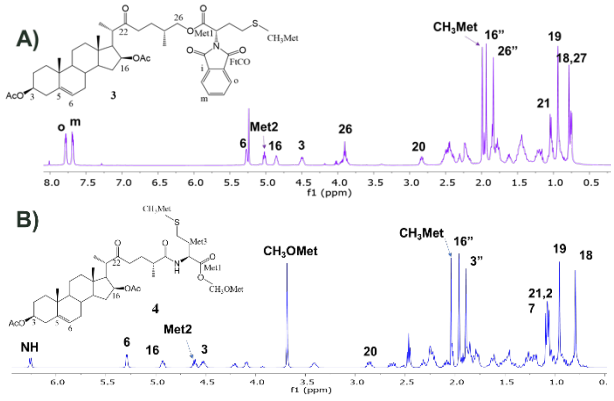


Figura 2. Espectro de RMN-^{1}H a 500 MHz de A) derivado ester, B) derivado amida.

Los estudios de viabilidad celular mostraron que las moléculas sintetizadas tienen efecto a dosis bajas, al nivel del cis-platino.

CONCLUSIONES

Es necesaria la desprotección de los grupos funcionales de la región aminoacídica de los bioconjugados sintetizados para estudiar por completo las propiedades adquiridas.
Se deben realizar otros experimentos para entender los mecanismos por los que los bioconjugados tienen efecto citotóxico, así como las IC_{50} y sus propiedades ADME.

REFERENCIAS

1. Ringuelet, J. A., & Viña, S. Z. (2013). Productos naturales vegetales. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). https://doi.org/10.35537/10915/27885
2. Arya, P., Munshi, M., & Kumar, P. (2023). Diosgenin: Chemistry, extraction, quantification and health benefits. *Food Chemistry Advances*, 2, 100170. https://doi.org/10.1016/j.focha.2022.100170
3. Oligofast, «Bioconjugados - Oligofastx». Accedido: 28 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible en: https://oligofastx.com/es/bioconjugados/

Efecto fitoquímico y antioxidante del método de extracción etanólica del pétalo de *Antirrhinum majus* L.

Bruno Durán Delgado,* Esmeralda Aquino Miguel y Alan Carrasco Carballo

Laboratorio de Elucidación y Síntesis en Química Orgánica, ICUAP, BUAP, Puebla.
***Correo**: bruno.durande@alumno.buap.mx

Palabras clave: *Antirrhinum majus* L., antioxidante, fitoquímica.

INTRODUCCIÓN

Antirrhinum majus L. (comúnmente denominada perritos), es una hierba perenne distribuida alrededor del mar Mediterráneo, cuyo centro de diversidad del género se encuentra en la península Ibérica.[1] Contiene una gran variedad de flavonoides, metabolitos secundarios que son de amplio interés medicinal, debido a su capacidad antioxidante[2], por lo que en este estudio se analizó dicho potencial en función del método de extracción.

MATERIALES Y MÉTODOS

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dado que se evaluaron dos métodos de extracción alcohólica, asistida por ultrasonido y por microondas, fue de particular interés la relación entre el contenido del extracto y la técnica, denotando que la extracción por MW presenta el mayor contenido (Figura 1).

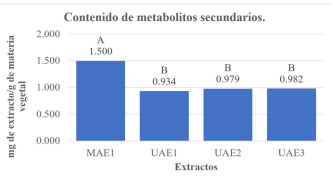


Figura 1. Contenido de metabolitos secundarios por extracto de pétalo de *A. majus*.

Tabla 1. Determinación fitoquímica de pétalos frescos y extractos etanólicos de *A. majus.*

Grupo fitoquímico	Pétalo fresco	Extracción asistida por ultrasonido (UAE)	Extracción asistida por microondas (MAE)
Esteroides	+	-	+
Terpenoides	+	-	-
Flavonoides	+	+	+
Chalconas	+	+	+
Antocianinas	+	+	+
Alcaloides	+	+	+
Sesquiterpenlactonas	+	+	+
Fenoles	+	+	+
Carbohidratos	+	+	+
Cumarinas	+	+	+
Lactonas	+	+	+
Saponinas	-	-	-
(-):Ausente, (+): Presente			

Sin embargo, la extracción de metabolitos termolábiles de los pétalos de *A. majus* se ve favorecida cuando se utiliza la extracción asistida por ultrasonido. Mientras que se obtiene el mayor rendimiento con la extracción asistida por microondas, además de propiciar la extracción de esteroides. Esto es relevante dado que el potencial antioxidante se vio favorecido en los casos asistido por Ultrasonido, dado la estabilidad de los flavonoides, responsables de la actividad antioxidante determinada.

CONCLUSIONES

La extracción asistida por ultrasonido favorece la extracción de flavonoides incrementando el potencial antioxidante de un extracto global de *A. majus*, resaltando la relevancia del método de extracción para la evaluación antioxidante, mientras que la extracción asistida por microondas favorece la cantidad de metabolitos en extracción pero baja la selectividad, permitiendo la obtención de metabolitos como esteroides y terpenos en disolventes polares.

REFERENCIAS

1. Castroviejo, S. (coord. gen.). 1986-2012. *Flora iberica* 1-8, 10-15, 17-18, 21. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
2. Kumar, G. (2022). A review of the chemical constituents and pharmacological activities of *Antirrhinum majus* (snapdragon). *IP International Journal of Comprehensive and Advanced Pharmacology*, *7*(2), 72–76. https://doi.org/10.18231/j.ijcaap.2022.013.
3. Saqallah, F. G., Hamed, W. M., & Talib, W. H. (2018). *In vivo* evaluation of *Antirrhinum majus*' wound-healing activity. *Scientia Pharmaceutica*, *86*(4). https://doi.org/10.3390/scipharm86040045.
4. C.-Sandoval, J., Falcó, I., Sánchez, G., Fabra, M. J., L.-Rubio, A., Rodriguez, A., H.-Aedo, K., & Aranda, M. (2022). Multivariable optimization of ultrasound-assisted extraction for the determination of phenolic and antioxidants compounds from arrayan (*Luma apiculata* (DC.) Burret) leaves by microplate-based methods and mass spectrometry. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, *28*. https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2021.100356.

Asignación de la configuración absoluta del falcarindiol aislado de *Eryngium heterophyllum*

Yelzyn Dolores Galván Ciprés,[1*] Elix Alberto Domínguez Mendoza,[2] Ernestina Cedillo Portugal[3] y Eleuterio Burgueño Tapia[1]

[1]Departamento de Química Orgánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Col. Santo Tomás C.P. 11340, Miguel Hidalgo CDMX, México, [2]Departamento de Sistemas Biológicos, Universidad Autónoma Metropolitana, Col. Villa Quietud, C.P. 04960, Coyoacán, CDMX, México, [3]Universidad Autónoma de Chapingo, Col. El Cooperativo, C.P. 56230, Texcoco, Estado de México. ***Correo**: ygalvanc2200@alumno.ipn.mx

Palabras clave: *Eryngium*, falcarindiol, configuración absoluta, DCV

INTRODUCCIÓN

La familia *Apiaceae* consta de más de 400 géneros dentro de los cuales se incluye a *Eryngium*.[1] En México, *Eryngium heterophyllum* se emplea en la medicina tradicional para reducir la hipercolesterolemia, sin embargo, a pesar de su amplio uso, existe poca información con respecto a su descripción fitoquímica.

En otras especies de *Eryngium* se han aislado algunos poliacetilenos, un grupo de compuestos con enlaces triples alternados con un enlace simple, como el falcarindiol (**Figura 1**).[2]

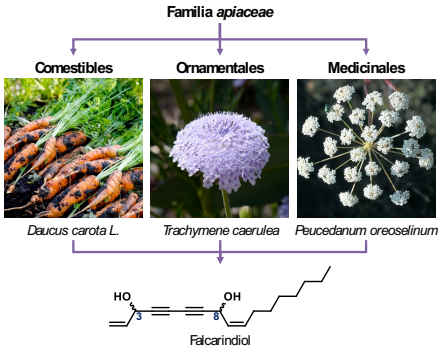


Figura 1. Algunos ejemplos de especies de donde se ha aislado al falcarindiol

Desde la fracción clorofórmica del extracto metanólico de *Eryngium heterophyllum* se aisló falcarindiol. Una revisión de la literatura mostró gran controversia en la asignación de su configuración absoluta (CA). En este trabajo se propuso la determinación de la CA del falcarindiol a través de espectroscopía de dicroísmo circular vibracional (DCV).

MATERIALES Y MÉTODOS

Una vez aislado y caracterizado al falcarindiol, se obtuvo a su derivado diacetilado y se modelaron a los epímeros 3*R*,8*S* y 3*R*,8*R* a través de la teoría de los funcionales de la densidad para comparación con el espectro DCV obtenido experimentalmente.[3]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la **Figura 2** se muestran las comparaciones entre los espectros de IR y DCV calculados con los obtenidos experimentales.

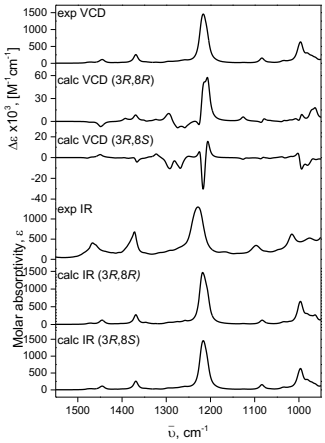


Figura 2. Comparación de espectros de IR y DCV calculados y experimentales

CONCLUSIONES

De acuerdo con las bandas de absorción alrededor de 1200 cm^{-1}, la CA corresponde al epímero natural con $[\alpha]_D$ +128.3° (*c* 0.55, $CHCl_3$) ($[\alpha]_D$ +150.2° (*c* 0.1 $CHCl_3$))[4] es 3*R*,8*R* y no 3R,8S como se ha descrito.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCyT por la beca otorgada con CVU **889740** y proyecto **A1-S-17910**, a la SIP-IPN proyectos **20232017** y **20241896**.

REFERENCIAS

1. Das, G., Das, S., Talukdar, A.D., Venil, C.K., Bose, S., Banerjee, S., Shin, H.S., Gutiérrez-Grijalva, E.P., Heredia, J.B., & Patra, J.K. (2023). Pharmacology and ethnomedicinal potential of selected plants species from *Apiaceae* (Umbelliferae). *Combinatorial Chemistry & High Throughput Screening*, 26(2), 256–288. https://doi.org/10.2174/1386207325666220406110404

2. Pérez-Muñoz, E. P., Antunes-Ricardo, M., Martínez-Ávila, M., & Guajardo-Flores, D. (2022). *Eryngium* species as a potential ally for treating metabolic syndrome and diabetes. *Frontiers in nutrition*, 9. https://doi.org/10.3389/fnut.2022.878306

3. Burgueño-Tapia, E., & Joseph-Nathan, P. (2015). Vibrational circular dichroism: Recent advances for the assignment of the absolute configuration of natural products. *Natural Product Communications*, 10(10), 1934578X1501001. https://doi.org/10.1177/1934578x1501001036

4. Jeong, G.S., Kwon, O.K., Park, B.Y., Oh, S.R., Ahn, K.S., Chang, M.J., Oh, W.K., Kim, J.C., Min, B.S., Kim, Y.C., & Lee, H.K. (2007). Lignans and coumarins from the roots of Anthriscus sylvestris and their increase of caspase-3 activity in HL-60 cells. *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, 30(7), 1340–1343. https://doi.org/10.1248/bpb.30.1340

Diosgenina como fuente de oximas esteroidales en C-3, C-6, C-23' y su evaluación biológica *in vitro*

Fermín Flores-Manuel,[1,2*] Adrián Mendoza Montalvo,[1,3] Edgar Limón,[1,2] Maura Cárdenas García,[3] Sylvain Bernès.[4] Gabriel Guerrero-Luna[1,2] y Ma. Guadalupe Hernández-Linares*[1,2]

[1]Laboratorio de Flujo Continuo y Fotoquímica. Centro de Química, Instituto de Ciencias. [2]Laboratorio de Investigación del Jardín Botánico. [3]Laboratorio de Fisiología Celular, Facultad de Medicina. [4]Instituto de Física. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. ***Correo:** fermin.fores@correo.buap.mx

Palabras clave: Oximas, Esteroides, Síntesis, Aplicaciones, Evaluación Biológica.

INTRODUCCIÓN

Las oximas son uno de los grupos funcionales más importantes en el área de la síntesis en química orgánica debido a su enorme versatilidad y utilidad,[1] desde intermediarios en reacciones como la transposición de Beckman, grupos protectores de aldehídos/cetonas, hasta la explotación de sus propiedades biológicas y farmacológicas (Figura 1). Estructuralmente son derivados de hidroxiimina, considerados por sus actividades antibacterianas, antifúngicas, antiinflamatorias, antioxidantes y anticancerígenas.[2] En nuestro grupo de investigación se han desarrollado estructuras esteroidales con la función oxima en diferentes posiciones evaluando su capacidad como agentes anticancerígenos y promotores de masa muscular.[3]

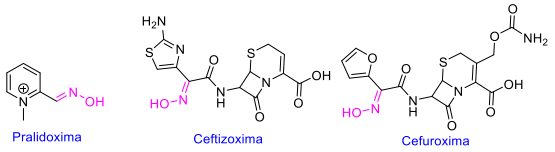


Figura 1. Oximas aprobadas por la FDA para su distribución comercial.[4]

MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente trabajo se desarrollo la síntesis de oximas en posiciones C-3, C-6 y C-23, a partir de modificaciones en la sapogenina Diosgenina extraída a partir de la raíz del barbasco (*Dioscorea mexicana*) utilizando diversas metodologías estandarizadas (Figura 2).

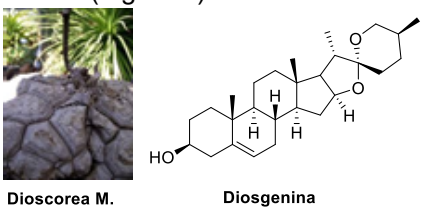
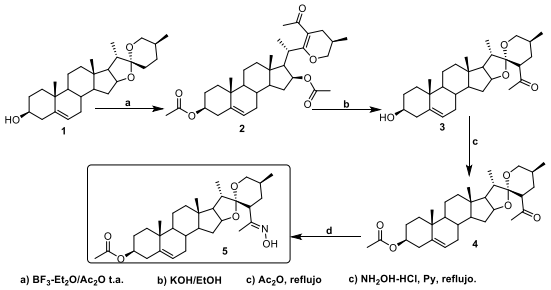


Figura 2. Estructura química de diosgenina (derecha) obtenida a partir de barbasco (izquierda).

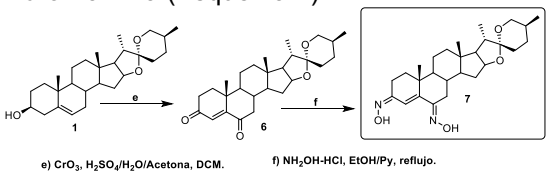
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La estrategia sintética para los compuestos deseados se basó en la introducción de un grupo acetilo en el C-23 de diosgenina **1** seguido del tratamiento con clorhidrato de hidroxilamina para la obtención de la oxima **5** en el acetato de (23R)-23-acetildiosgenina (Esquema 1).



Esquema 1. Ruta sintética para C-23-Oximas

Por otro lado, la obtención de oximas en los anillos A/B se realizó en dos pasos; la estrategia fue obtener la dicetona **6** mediante oxidación de **1** con reactivo de Jones, y generar el derivado de dioxima **7** mediante tratamiento con clorhidrato de hidroxilamina (Esquema 2).



Esquema 2. Ruta sintética para C-3,6-Oximas

CONCLUSIONES

Se obtuvieron con éxito oximas que fueron evaluadas *in vitro* demostrando actividad antiproliferativa en células HeLa.

AGRADECIMIENTOS

A la beca posdoctoral CONAHCYT al CVU: **658656**

REFERENCIAS

1. Kozłowska J., Potaniec B., Żarowska B., Anioł M. (2017). Synthesis and Biological Activity of Novel O-Alkyl Derivatives of Naringenin and Their Oximes. *Molecules*. *22(9),* 1485. https://doi.org/10.3390/molecules22091485
2. Zhmurenko L.A., Litvinova S.A., Kutepova I.S., Nerobkova L.N., Mokrov G.V., Rebeko A.G., Voronina T.A., Gudasheva T.A. (2020). Synthesis of Dibenzofuranone-Oxime Derivatives with Anticonvulsant, Antihypoxic, and Anti-Ischemic Activity. *Pharm. Chem. J. 53(11),* 997–1004. https://doi.org/10.1007/s11094-020-02112-2
3. Sánchez-Sánchez, L., Hernández-Linares, M. G., Escobar, M. L., López-Muñoz, H., Zenteno, E., Fernández-Herrera, M. A., Guerrero-Luna, G., Carrasco-Carballo, A., & Sandoval-Ramírez, J. (2016). Antiproliferative, cytotoxic, and apoptotic activity of steroidal oximes in cervicouterine cell lines. Molecules, 21(11), 1536. https://doi.org/10.3390/molecules21111533
4. Dhuguru, J., Zviagin, E., & Skouta, R. (2022). FDA-Approved Oximes and Their Significance in Medicinal Chemistry. *Pharmaceuticals. 15(1)*, 1-26. https://doi.org/10.3390/ph15010066

Síntesis y evaluación biológica de sales de sulfonio esteroidales

Jorge Rodolfo Belchez Rodriguez,[1*] David M. Aparicio,[2] Joel L. Terán,[2] y Alan Carrasco Carballo[1]

[1]Laboratorio de Elucidación y Síntesis en Química Orgánica, ICUAP, BUAP, Puebla, México.
[2]Centro de Química, Instituto de Ciencias, ICUAP, BUAP, Puebla, México.
***Correo**: jorge.belchezr@alumno.buap.mx

Palabras clave: Bioconjugado, anticancerígeno, diosgenina, sal de sulfonio,

INTRODUCCIÓN

La bioconjugación es una técnica emergente en el campo de la química médica, esta consiste en la unión de dos o más sustancias con actividades biológicas reportadas.[1] Los esteroides son ampliamente estudiados en el descubrimiento de nuevos fármacos, ya que presentan propiedades farmacológicas considerables por su alta solubilidad en lípidos. Además cuentan con una amplia gama de actividades biológicas como antiinflamatorios, antimicrobianos, anti virales y anti cancerígenos, entre otros.[2] Los derivados 22-oxocolestanicos se obtienen mediante la acetólisis de los anillos espirostánicos de la diosgenina y se sabe que tienen la capacidad de inhibir la proliferación de algunas líneas celulares de cáncer.[3] Por otro lado las sales de sulfonio son compuestos organosulfurados que contienen una carga positiva en el átomo de azufre y un contra ion no coordinado. Se han utilizado como precursores de moléculas con actividad anticancerígena, en química para la síntesis de iluros de azufre y conjugados con péptidos para aumentar especificidad sobre células cancerígenas.[4]

MATERIALES Y MÉTODOS

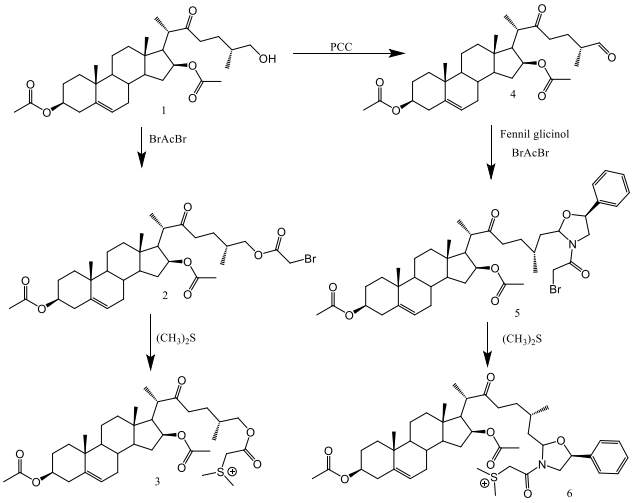


Figura 1. Ruta de síntesis de sales de sulfonio de diosgenina (compuestos 3 y 6)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Debido a la naturaleza estructural de las sales, el blanco terapéutico principal es el de cánceres dependientes de hormonas. Por medio de estudios de bioinformática se determinó que el receptor de andrógenos y la 11BHSD como dianas farmacológicas de esta serie de compuestos.
Se sinterizaron y caracterizaron dos vías de la formación de las sales de sulfonio, en ambos casos en el espectro de RMN se observó que la señal del metileno azufrado se desplazó a mayor frecuencia en comparación con el bromado, así como la aparición de las señales de los metilos del sulfuro de dimetilo. En la evaluación biológica se observó una disminución de la viabilidad celular cuantitativa en las dos sales respecto al cisplatino.

CONCLUSIONES

La formación de sales de sulfunio esteroidales presenta una alta selectividad en el sitio del halógeno, estos bioconjugados presentaron actividad antiproliferativa en líneas celulares de cáncer cervical, denotando como la bioconjugación permite un potencial biológico para incrementar las actividades reportadas.

REFERENCIAS

1. Hermanson, G. T. (2013). Introduction to Bioconjugation. In Bioconjugate Techniques (pp. 1–125). Elsevier. https://doi.org/10.1016/b978-0-12-382239-0.00001-7
2. Bansal, R., & Suryan, A. (2022). A Comprehensive Review on Steroidal Bioconjugates as Promising Leads in Drug Discovery. *ACS Bio & Med Chem Au*, 2(4), 340–369. https://doi.org/10.1021/acsbiomedchemau.1c00071.
3. Carrasco-Carballo, A., Guadalupe Hernández-Linares, M., Cárdenas-García, M., & Sandoval-Ramírez, J. (2021). Synthesis and biological *in vitro* evaluation of the effect of hydroxyimino steroidal derivatives on breast cancer cells. Steroids, 166, 108787. https://doi.org/10.1016/j.steroids.2020.108787.
4. Shen, J., Yang, Y., Hou, X., Zeng, W., Yu, A., Zhao, X., & Meng, X. (2018). Darzens reaction of thioisatins and sulfonium salts: approach to the synthesis of thiochromenone derivatives with anticancer potency. Organic & Biomolecular Chemistry, 16(18), 3487–3494. https://doi.org/10.1039/c8ob00402a.
5. Du, L., Song, C., Du, J., Zeng, F., Zhang, Y., Yin, F., Li, Z., & Wang, D. (2023). Development of sulfonium tethered peptides conjugated with HDAC inhibitor to improve selective toxicity for cancer cells. Bioorganic & Medicinal Chemistry, 83(117213), 117213. https://doi.org/10.1016/j.bmc.2023.117213.

Análisis de compuestos fenólicos en *Vanilla planifolia* de Ayotoxco, Puebla, México

Daniela Shanin Bobadilla-Catarino[1*], Nancy Ortiz Mendoza[1], Francisco Alberto Basurto-Peña[2], Rubén San Miguel Chávez[3], María Guadalupe Ordaz Téllez[4] y Eva Aguirre-Hernández[1]

[1]Laboratorio de Productos Naturales, Facultad de Ciencias. [3]Jardín Botánico, Instituto de Biología, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, Ciudad de México. [3]Posgrado en Botánica, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco Estado de México 56230. [4]Laboratorio de Biología Animal Experimental, Facultad de Ciencias.
***Correo**: shanin.bobadilla@ciencias.unam.mx.

Palabras clave: Ácidos fenólicos, extractos hidroalcohólicos, flavonoides, vainilla

INTRODUCCIÓN

Vanilla planifolia Jacks. Ex Andrews (vainilla) es una orquídea epífita originaria de los bosques tropicales de México y Centroamérica. Las vainas maduras son consideradas como un producto con gran potencial económico. La calidad de la vainilla depende de sus características físicas, del aroma y del sabor.[1] Estas propiedades están estrechamente relacionadas con la concentración de los constituyentes químicos, principalmente ácidos fenólicos.[2] El objetivo del presente trabajo fue realizar la comparación de compuestos fenólicos presentes en la vainilla comercial de Ayotoxco de Guerrero y dos extractos hidroalcohólicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las vainas de vainilla fueron obtenidas en diciembre de 2022 en Ayotoxco de Guerrero, Puebla. Del material vegetal molido se pesaron 4.0 g y se maceraron por cinco días en dos diferentes proporciones de etanol:agua: 35:65 y 50:50. El análisis de los compuestos fenólicos se realizó en un cromatógrafo marca Agilent serie 1100 equipado con un detector de arreglo de diodos. Se inyectaron 20 µL de los extractos y los 24 estándares de los compuestos fenólicos se prepararon a una concentración de 3 mg/mL. Para el análisis se utilizó el método basado en Aguiñiga-Sánchez *et al*, 2017.[3]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis cromatográfico por HPLC mostró que los ácidos fenólicos fueron los más abundantes, a excepción del flavonoide catequina, el cual presentó la más alta concentración en todas las muestras. Destacan los ácidos protocatecuico, p-OHa, β-resorcílico y vainíllico identificados en los tres extractos, siendo los tres últimos los mayoritarios en el extracto comercial. Por otro lado, el ácido gentísico está presente en alta concentración en la vainilla comercial (359.19 µg/mL), seguido por el ácido vainíllico (188.70 µg/mL). Con respecto, a los flavonoides se observa una mayor variación en la presencia de ellos en las diferentes muestras. Cabe destacar que la naringenina solamente se identificó en la vainilla comercial, con el valor más alto (4.71 µg/mL). Por otro lado, la mirecetina (4.39 µg/mL) y la floretina (3.96 µg/mL) se identicaron en el extracto de 50% etanol. Finalmente, el canferol, la isoramnetina y la apigenina están presentes en los extractos hidroalcohólicos de 35 y 50%.

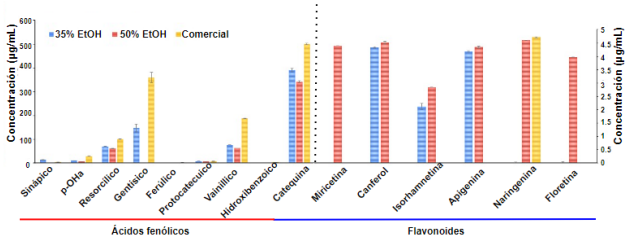


Figura 1. Contenido de compuestos fenólicos de *V. planifolia*. Las barras representan la media ± la desviación estándar de dos réplicas. La concentración de miricetina, canferol, isorhamnetina, apigenina, naringenina y floretina se presentan en el eje derecho, y los otros compuestos en el eje izquierdo.

CONCLUSIONES

El número y la concentración de los compuestos fenólicos varía en las tres muestras de vainilla analizadas. Destacan el ácido gentísico y el flavonoide catequina por ser los mayoritarios en la vainilla comercial.

AGRADECIMIENTOS

Investigación realizada gracias al programa UNAM-PAPIIT [IN221221].

REFERENCIAS

1. Andrade-Andrade, G. *et al.* (2018). Variación de compuestos fenólicos totales, flavonoides y taninos en *Vanilla planifolia* jacks. ex Andrews de la huasteca Hidalguense, México. *Agrociencia*, 52(1), 55-66.
2. Sinha, A. K., Sharma, U. K., & Sharma, N. (2008). A comprehensive review on vanilla flavor: Extraction, isolation and quantification of vanillin and others constituents. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 59(4), 299–326. https://doi.org/10.1080/09687630701539350.
3. Aguiñiga-Sánchez, I., Cadena-Íñiguez, J., Santiago-Osorio, E., Gómez-García, G., Mendoza-Núñez, V. M., Rosado-Pérez, J., Ruíz-Ramos, M., Cisneros-Solano, V. M., Ledesma-Martínez, E., Delgado-Bordonave, A. de J., & Soto-Hernández, R. M. (2017). Chemical analyses and in vitro and *in vivo* toxicity of fruit methanol extract of *Sechium edule* var. nigrum spinosum. *Pharmaceutical Biology*, 55(1), 1638–1645. https://doi.org/10.1080/13880209.2017.1316746.

Perfil *in silico* y antiproliferativo de espirostanos esteroidales contra cáncer cervical

Joaquina De la Rosa Priego,[1*] Victorino Alatriste,[2] Jesús Sandoval-Ramírez[3] y Alan Carrasco Carballo[1]

[1]Laboratorio de Elucidación y Síntesis en Química Orgánica, ICUAP, BUAP [2]Laboratorio de Neuroendocrinología, FCQ, BUAP. [3]Laboratorio de Síntesis y Modificación de Productos Naturales, FCQ, BUAP, ***Correo**: joaquina.@alumno.buap.mx

Palabras clave: Espirostanos esteroidales, *docking*, cáncer

INTRODUCCIÓN

Los espirostanos son sapogeninas resultado de la hidrólisis de saponinas que se encuentran principalmente en plantas, caracterizados por la formación de los anillos E y F vía un espiroacetal.[1] La investigación de la bioactividad de estas moléculas demuestra que tienen potencial en el tratamiento de enfermedades como cáncer, diabetes, artritis, asma y enfermedades cardiovasculares.[2] Sin embargo, aún hay interrogantes sobre el mecanismo y blancos moleculares que tienen estos compuestos, principalmente en cáncer.[3,4] Es por ello por lo que en este trabajo se busca establecer los posibles blancos moleculares relacionados con cáncer cervical mediante el estudio *in silico* de moléculas de tipo espirostano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las moléculas esteroidales de tipo espirostano utilizadas en este trabajo se obtuvieron de la revisión de los artículos publicados por Sandoval-Ramírez y colaboradores de 1983 a 2023. El análisis de similitud estructural se realizó en SwissTargetPrediction (STP) y se consideró una P>0. Para la selección de dianas se construyó un diagrama de frecuencia acumulada. Para el análisis de actividad se utilizó la plataforma de PASSOnline (límite inferior de probabilidad de Pa>0.7). El *docking* molecular se realizó en el software Schrödinger utilizando los módulos: LigPrep para preparación de ligandos, PPW para preparación de proteínas, Glide para *docking* molecular.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se generó una base de datos de 52 moléculas de espirostanos esteroidales. Mediante el análisis con STP se encontró que este grupo de moléculas tiene interacción con 476 proteínas de las cuales solo 24 cuentan con una frecuencia mayor al 50% respecto a la frecuencia más alta y de estas se seleccionaron para este estudio por su papel en cáncer cervical con actividad a: p38α (MAPK14), PIK3CA, MDM2 y mTOR.

Por otro lado, en el análisis de actividad con PASSOnline se obtuvieron 60 posibles actividades, entre las cuales encontramos la actividad como antineoplásico y agonista de la apoptosis. Posteriormente con los estudios de *docking* molecular se encontró que estos espirostanos tienen potencial inhibidor de algunas de las vías antes mencionadas, como lo es el caso para p38α y mTOR en donde se encontró que 2 y 36 moléculas, respectivamente, superan la energía de afinidad del ligando de referencia siendo buenos candidatos como inhibidores, además de que se unen en el mismo *pocket*. Dado el relevante potencial *in silico* encontrado por parte de los espirostanos se procedió a su evaluación en términos de viabilidad celular en cáncer cervical encontrando IC_{50} en el orden de 10 µM.

CONCLUSIONES

Mediante un análisis *in silico* de moléculas esteroidales de tipo espirostano se determinaron sus posibles blancos moleculares, lo que nos permite proponer para su estudio un mecanismo de acción por el cual estos espirostanos cumplen su actividad sobre la viabilidad celular en el cáncer cervical.

REFERENCIAS

1. Jastrzebska I. (2012). Chemistry of steroidal sapogenins - new advances in a classical field. *Current Organic Chemistry*, 16(3), 353-72. https://doi.org/10.2174/138527212799499895
2. Semwal, P., Painuli, S., Abu-Izneid, T., Rauf, A., Sharma, A., Daştan, S. D., Kumar, M., Alshehri, M. M., Taheri, Y., Das, R., Mitra, S., Emran, T. B., Sharifi-Rad, J., Calina, D., & Cho, W. C. (2022). Diosgenin: An updated pharmacological review and therapeutic perspectives. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2022, 1–17. https://doi.org/10.1155/2022/1035441
3. Zhang, J., Wang, W., Tian, Y., Ma, L., Zhou, L., Sun, H., Ma, Y., Hou, H., Wang, X., Ye, J., & Wang, X. (2022). Design, synthesis and biological evaluation of novel diosgenin-benzoic acid mustard hybrids with potential anti-proliferative activities in human hepatoma HepG2 cells. *Journal of enzyme inhibition and medicinal chemistry,* 37(1), 1299–1314. https://doi.org/10.1080/14756366.2022.2070161
4. Yatoo, G. N., & Banday, J. A. (2023). Synthesis, antioxidant, antiproliferative activity, molecular docking and DFT studies of novel isoxazole derivatives of diosgenin, a steroidal sapogenin from *Dioscorea deltoidea*. *Fitoterapia*, 170, 105621. https://doi.org/10.1016/j.fitote.2023.105621

Comparación del perfil químico mediante metabolómica no dirigida de *Salvia cinnabarina*, *Salvia lavanduloides* y *Salvia longispicata*

Nancy Ortiz-Mendoza,[1] Eva Aguirre Hernández,[1] Martha Juana Martínez Gordillo,[2] Francisco Alberto Basurto-Peña,[3] Juan Luis Monribot-Villanueva,[4] y José Antonio Guerrero-Analco[4]

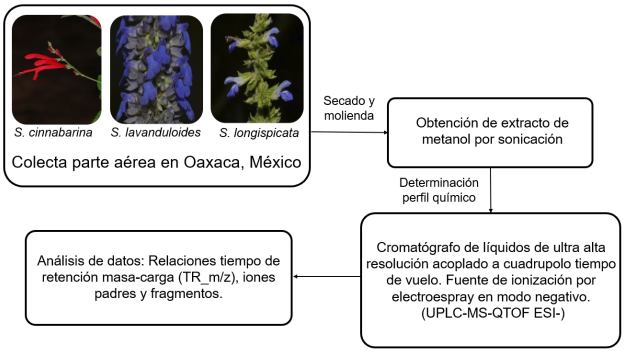
[1]Laboratorio de Productos Naturales, Facultad de Ciencias. [2]Herbario, Facultad de Ciencias. [3]Jardín Botánico, Instituto de Biología, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, Ciudad de México. [4]Instituto de Ecología, A.C. (INECOL), Clúster científico y Tecnológico BioMimic, Red de Estudios Moleculares Avanzados, Xalapa 91073, Veracruz, México.
***Correo**: nancy_om@ciencias.unam.mx

Palabras clave: Compuestos fenólicos, Terpenos, *Salvia*, Metabolómica

INTRODUCCIÓN

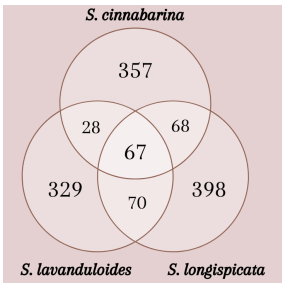
Con aproximadamente 310 especies, México es un importante centro de diversificación del género *Salvia*[1]. Diversas especies de este género son muy valoradas a lo largo del territorio mexicano por su amplia gama de propiedades medicinales, de las cuales destaca su uso para el tratamiento del dolor[2]. Diversos estudios han señalado a los diterpenos y compuestos fenólicos, como responsables de los efectos terapéuticos de las salvias[3]. *Salvia cinnabarina* M. Martens & Galeotti, *Salvia lavanduloides* Kunth y *Salvia longispicata* M. Martens & Galeotti son sufrútices de amplia distribución en México, empleadas en la medicina tradicional para tratar el síntoma de dolencia en general. Se ha reportado solamente la presencia de algunos diterpenos tipo clerodano y pimarano en *S. lavanduloides* y *S. cinnabarina,* respectivamente. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue determinar y comparar el perfil químico del extracto de metanol de estas tres salvias mediante metabolómica no dirigida.

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados muestran que *S. cinnabarina, S. lavanduloides y S. longispicata* poseen un total de relaciones tiempo de retención-masa/carga (TR_m/z) parecido, aunque compartiendo entre ellas solamente el 5% (Figura 1). El análisis de componentes principales (PCA) refuerza lo anterior, señalando que las tres salvias no se agrupan por su similitud en su perfil de relaciones TR_m/z (Figura 2).



Especie	TR_m/z totales
S. cinnabarina	520
S. lavanduloides	494
S. longispicata	603

Figura 1. Relaciones TR_m/z totales y compartidas.

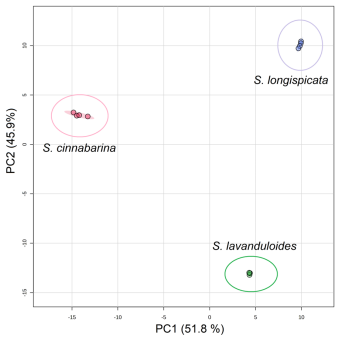


Figura 2. PCA del contenido de relaciones TR_m/z.

CONCLUSIONES

Una primera exploración del perfil químico de las tres salvias mediante metabolómica no dirigida demuestra que a pesar de ser especies del mismo género y utilizadas como analgésico en la medicina tradicional, su perfil químico de TR_m/z es diferente.

AGRADECIMIENTOS

Investigación realizada gracias al programa UNAM-PAPIIT [IN221221].

REFERENCIAS

1. Martínez-Gordillo, M. J., de Santiago, J.R., Fragoso-Martínez, I. (2023). *Salvia ayecarrenoi* (Lamiaceae), una nueva especie con estambres exsertos de Guerrero, México. *Acta Botanica Mexicana*, 130, e2232. https://doi.org/10.21829/abm130.2023.2232.
2. Argueta, V. A. (1994). *Atlas de las plantas de la medicinal tradicional Mexicana*. Instituto Nacional Indigenista.
3. Wu, Y.B., Ni, Z.Y., Shi, Q.W., Dong, M., Kiyota, H., Gu, Y.C., Cong, B. (2012). Constituents from *Salvia* species and their biological activities. *Chemical Reviews*. 112(11), 5967-6026. https://doi.org/10.1021/cr200058f.

Diseño y síntesis de sales de piridinio esteroidales en C-26 como agentes contra el cáncer cervicouterino

Fernanda Solano-Santiago,[1*] Antonio Rosales-López,[1] Joel L. Terán[2] y Alan Carrasco-Carballo[1]

[1]Laboratorio de Elucidación y Síntesis en Química Orgánica, ICUAP, BUAP, Puebla, México.
[2]Centro de Química, ICUAP, BUAP, Puebla, México.
***Correo:** fernanda.solano@alumno.buap.mx

Palaras clave: Bioinformática, síntesis, cáncer cervicouterino, sales de piridinio.

INTRODUCCIÓN

Las sales de piridinio son compuestos químicos que se forman cuando la piridina, una base débil, se neutraliza con un ácido. La piridina es una amina orgánica básica que contiene un anillo de seis miembros con un átomo de nitrógeno en posición aromática.[1] Al reaccionar con un ácido, el átomo de nitrógeno de la piridina acepta un protón (H+) o un electrófilo para formar una especie catiónica, conocida como sal de piridinio.[2] Este trabajo presenta el diseño y síntesis de sales de piridinio a partir de estructuras esteroidales 22-oxocolestánicas y piridinas sustituidas con metilos, enfocados a combatir el cáncer cervicouterino (CC), con un enfoque multidisciplinario que combina la química medicinal, la síntesis orgánica y la bioinformática.

MATERIALES Y MÉTODOS

A partir del derivado 22-oxocolestánico 26 hidroxilado, se procedió a la esterificación con el bromuro de bromo acetilo, generando el halogenuro de alquilo primario, para proceder a la SN_2 con la piridina correspondiente para dar lugar a la sal de piridinio, que fueron caracterizados por RMN.

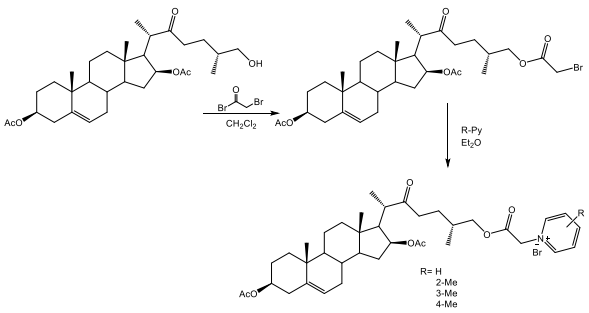


Figura 1. Ruta sintética de las sales de piridinio 22-Oxocolestánicas.

Las sales de piridinio sintetizadas se emplearon para llevar a cabo un experimento de citotoxicidad dirigido a células de CC.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la síntesis de los derivados, primero se realizó la esterificación en C-26, obteniendo en el espectro de ^1H de RMN la señal correspondiente al metileno bromado en 3.9 ppm como una señal simple, así como el desplazamiento a mayor frecuencia del H-3. Posteriormente, se lograron sintetizar las sales de piridinio mediante una reacción de SN_2. En el espectro de ^1H de RMN se observa un desplazamiento a mayor frecuencia de la señal del metileno, hasta 4.7 ppm, además con la formación de un sistema A-B por parte de estos hidrógenos diasterotopicos; así como la aparición de las señales correspondientes al anillo aromático de la piridina con la que reaccionó. Las pruebas de citoxicidad en la línea celular SiHa, demostraron un efecto a dosis bajas.

CONCLUSIÓN

El experimento de citotoxicidad nos proporciona una evaluación crucial sobre la capacidad del compuesto para inducir la muerte de las células cancerígenas. Este resultado sugiere que el compuesto tiene el potencial de ser un agente prometedor en el tratamiento del cáncer, ya que muestra actividad contra las células cancerígenas evaluadas en este estudio, es necesario de otros experimentos y pruebas para determinar el mecanismo por el que estos compuestos actúan.

BIBLIOGRAFÍAS

1. Angélica, R. M. G. M. S. (2013). Introducción a la química heterocíclica http://dspace.uan.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/1868/3/QUÍMICA ORGÁNICA Introducción a la Química Heterocíclica.pdf
2. James W, Elston D, T. J. *et al*. (s.f.). Bases de la Química Heterocíclica. https://casadelibrosabiertos.uam.mx/media/pdf/bases-de-la-quimica-heterociclica.pdf
3. Obreño de la Cruz, C. (2001). Ampliacion De Quimica Orgánica Avanzada. Quimica De Heterociclos. https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/7144/Tema_1.Introducci%C3%B3n_qu%C3%ADmica_heterociclos.pdf?sequence=1.

Transformación de diosgenina en heteroesteroides 23-sustituidos con potencial anabólico

Jesús Ramón Alor García,[1,2*] Fermín Flores Manuel,[2] Gabriel Guerrero Luna,[2,3] Edgar A. Limón García,[2] Maura Cárdenas García,[4] Sylvain Bernés,[5] María Guadalupe Hernández Linares, [2,3].

[1]Lic. en Biotecnología, FCB. [2]Laboratorio de Flujo Continuo y Fotoquímica. Centro de Química, Instituto De Ciencias. [3]Laboratorio Laboratorio de Investigación del Jardín Botánico. [4]Laboratotrio De Fisiología Celular, Facultad De Medicina. [5]Instituto de Física "Luis Rivera Terrazas". Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. ***jesus.alor@alumno.buap.mx**

Palabras clave: *diosgenina, heteroesteroides, actividad anabólica.*

INTRODUCCIÓN

Los esteroides son una amplia gama de productos naturales que se han convertido en los sustratos ideales para el desarrollo de diferentes conjugados debido a su estructura rígida y su potencial para variar los niveles de funcionalización. De esta gran familia destacan las sapogeninas que se encuentran en diversas especies de plantas, como los son las raíces de *Dioscorea composita* (Barbasco), y que cuya estructura con un sistema espirocetálico les confiere una reactividad particular que sigue siendo explotada. [1] Debido al amplio espectro de actividad biológica como antineoplásicos, antiinflamatorios, o promotores de crecimiento vegetal y anabólicos derivado de presencia de farmacóforos idóneos. [2] Las sapogeninas tienen la capacidad para ser transformadas en heteroesteroides que ha resultado ser compuestos ideales en el incremento de la síntesis de proteínas en músculo esquelético.[3] Nuestro grupo de investigación está desarrollando el diseño racional de estos compuestos a partir de estudios *in silico*, analizando el efecto de oximas derivadas de diosgenina que serán evaluadas *in vitro* en células de músculo esquelético.

MATERIALES Y MÉTODOS

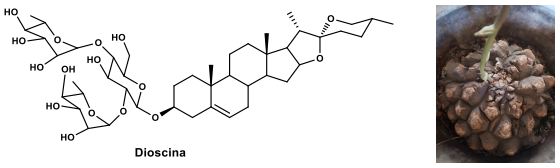
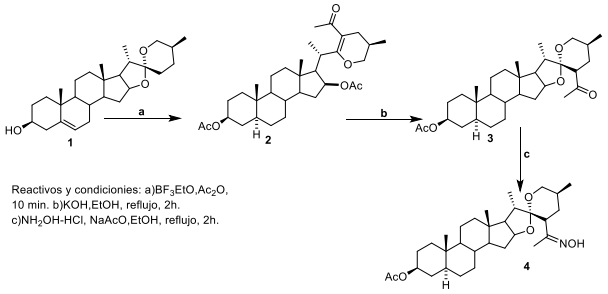


Figura 1. Estructura química de la dioscina y barbasco.

Se realizó el secado y la molienda de la raíz de barbasco para la obtención de la materia prima, y se colocó a reflujo constante durante 4 horas. posteriormente se realizó el filtrado a vacío/extracción con mínima cantidad de dicloro metano y se utilizó la cromatografía en columna para la purificación de la diosgenina, donde se ocupó como materia prima en las modificaciones de grupos funcionales y serán evaluadas *in vitro* en células de músculo esquelético.



Esquema 1. Modificación de la cadena lateral de diosgenina (1) para la obtención de 4.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se han obtenido diversos derivados esteroidales por modificaciones de la cadena lateral utilizando las sapogeninas de la serie 25R (diosgenina) coma obtención del derivado epoxicolesténico 2, que regenera el espirocetal y se transforma en medio básico en el derivado 3, que conduce a la oxima en cantidades cuantitativas. Estas modificaciones han sido ensayadas con metodologías convencionales y usando tecnologías facilitadoras como las microondas.

CONCLUSIONES

La transformación de diosgenina en los heteroesteroides **2**-**3** se logró en buenos rendimientos, para evaluar su actividad anabólica *in vitro* en células de músculo esquelético de la línea HSkMC. Los programas predictores han sido de ayuda para conseguir el diseño racional de compuestos que permiten favorecer la actividad anabólica en músculo esquelético humano.

REFERENCIAS

1. Dewick, P. M. (2009). *Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach* (3rd ed.). Wiley-Blackwell.
2. Martínez-Gallegos, A. A., Guerrero-Luna, G., Ortiz-González, A., Cárdenas-García, M., Bernès, S., & Hernández-Linares, M. G. (2021). Azasteroids from diosgenin: Synthesis and evaluation of their antiproliferative activity. *Steroids*, 166, 108777. https://doi.org/10.1016/j.steroids.2020.108777
3. Esposito, D., Komarnytsky, S., Shapses, S., & Raskin, I. (2011). Anabolic effect of plant brassinosteroid. *FASEB Journal: Official Publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology*, 25(10), 3708–3719. https://doi.org/10.1096/fj.11-181271.

Condensación aldohólica de hecogenina con benzaldehídos

Camila Alexandra Rosas-Roldán,[1*] Guiee N. López-Castillo[1], Jesús Sandoval Ramírez[2], Alan Carrasco-Carballo[1].

[1]Laboratorio de Elucidación y Síntesis en Química Orgánica, ICUAP, BUAP, Puebla, México.
[2]Laboratorio de Síntesis y Modificación de Productos Naturales, FCQ, BUAP, Puebla, México.
***Correo**: camila.rosas@alumno.buap.mx

Palabras clave: Condensación aldohólica, hecogenina, RMN.

INTRODUCCIÓN

Los productos naturales son compuestos de gran importancia para la industria farmacéutica y la comunidad científica, en especial las sapogeninas esteroidales, las cuales constituyen una clase de moléculas farmacológicamente activas, con baja toxicidad y alta biodisponibilidad,[1] como es el caso de la hecogenina, la cual en estudios recientes se plantean sus propiedades antiinflamatorias, antifúngicas, antioxidantes, antiarrítmicas, anticancerígenas y antipalúdicas.[2,3] Las modificaciones en su estructura son de gran relevancia, demostrando propiedades farmacológicas dependientes de sus características estructurales, siendo que la menor variación estructural puede provocar cambios marcados en su actividad fisiológica.[3] Con el objetivo de mejorar sus propiedades farmacológicas y desarrollar compuestos bioactivos surgen los derivados aldólicos como un foco de investigación gracias a su capacidad de ser intermediarios para la obtención de heterociclos esteroidales.[3]

MATERIALES Y MÉTODOS

La condensación de benzaldehídos en C-11 de acetato de hecogenina se realizó mediante dos vías, la primera fue una condensación directa con etóxido de sodio y para la segunda metodología se realizó la hidrolisis previa del acetato en C-3 en medio básico (Fig. 1).

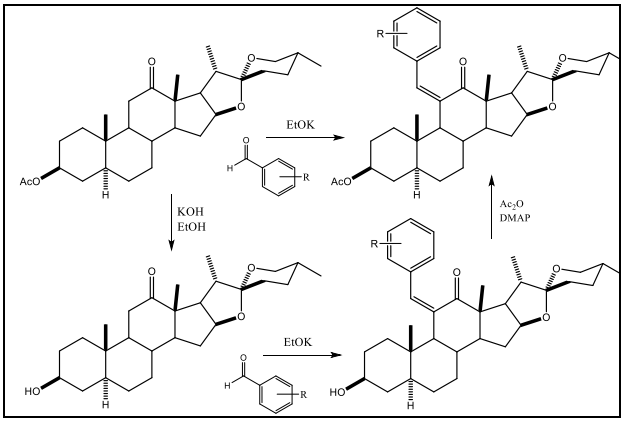


Figura 1. Esquema de la metodología empleada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La condensación en C-11 de acetato de hecogenina con benzaldehídos dio como producto mayoritario el producto de hidrólisis debido a que la presencia de una base, etóxido de sodio, favorece dicho proceso. El producto de interés sí fue obtenido, aunque en bajos rendimientos, es por esto por lo que resultó interesante estudiar la influencia sobre los rendimientos y subproductos de realizar previamente dicha hidrólisis, como se observa en el esquema de la figura 1, al realizar una hidrolisis del acetato y posteriormente generar la condensación alcohólica el producto principal se volvió el condensado, finalmente volviendo a la acetilación en C-3.

Cada uno de los productos fue caracterizado por RMN, destacando la presencia de las señales del anillo aromático en 7.6 ppm al momento de realizar la condensación, así como la señal en 6.2 ppm correspondiente al protón vinílico formado en C-11'. Finalmente, con la formación del acetato en C-3 aparece la señal correspondiente al metilo del éster y la señal de H-3 se desplaza a mayor frecuencia, corroborando la formación del producto esperado.

CONCLUSIONES

La ruta en la cual es necesaria la hidrólisis del acetato de hecogenina resulto con mayores rendimientos en la obtención del producto de condensación en C-11, ya que a pesar de involucrar un mayor número de etapas los rendimientos de este producto de interés son mejores.

REFERENCIAS

1. Brito, V., Marques, M., Esteves, M., Serra-Almeida, C., Alves, G., Almeida, P., Bernardino, L., & Silvestre, S. (2023). Synthesis, *in vitro* biological evaluation of antiproliferative and neuroprotective effects and *in silico* studies of novel 16E-arylidene-5α,6α-epoxyepiandrosterone derivatives. *Biomedicines*, 11(3). https://doi.org/10.3390/biomedicines11030812
2. Padmanabhan, D., Siddiqui, M. H., Natarajan, P., & Palanisamy, S. (2023). Hecogenin a plant derived small molecule as an antagonist to BACE-1: A potential target for neurodegenerative disorders. *Metabolites*, *13*(6), 758. https://doi.org/10.3390/metabo13060758
3. Brito, V., Alves, G., Almeida, P., & Silvestre, S. (2021). Highlights on steroidal arylidene derivatives as a source of pharmacologically active compounds: A review. *Molecules (Basel, Switzerland)*, *26*(7), 2032. https://doi.org/10.3390/molecules26072032

Comparativa en la obtención de compuestos 23 acetil en saponinas espirostánicas

Rodrigo Reyes Hernández,[1*] Gabriel Guerrero Luna[2] Maura Cárdenas García,[3] Sylvain Bernès,[4] María Guadalupe Hernández Linares[5]

[1]Lic. en Biotecnología, FCB. [2]Laboratorio de Investigación del Jardín Botánico. Centro de Química, Instituto de Ciencias. [3]Laboratorio de Fisiología Celular, Facultad de Medicina. [4]Instituto de Física. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. ***Correo**: rodrigo.reyeshernandez@viep.com.mx

Palabras clave: Oxoesteroides, saponinas, síntesis de proteínas.

INTRODUCCIÓN

Los esteroides anabólicos son compuestos sintéticos relacionados con la testosterona, una hormona sexual masculina que tiene efectos tanto anabólicos como androgénicos.

En este trabajo, se buscó dar solución a los problemas relacionados con los efectos androgénicos no deseados en el consumo de esteroides anabólicos comerciales mediante la planeación, diseño, síntesis, caracterización y comparación de dos rutas sintéticas de nuevos derivados esteroidales que cuenten con la capacidad anabólica pero que prescindan de la actividad androgénica de los esteroides comerciales. La transformación de diosgenina se ha abordado por nuestro grupo de investigación para obtener derivados esteroidales con actividad antitumoral.[1]

MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de diosgenina (1), se llevó a cabo la apertura regioselectiva del espirocetal en medio ácido para obtener el epoxicolesteno de diosgenina (2), el cual se trató en medio básico para acetilar el C23, generando la 23(R)-acetildiosgenina. Para la segunda ruta, se siguen los mismos pasos anteriores en la materia prima Hecogenina. Estos nuevos compuestos creemos que contienen los farmacóforos que pueden no ser reconocidos por receptores de andrógenos (AR) y glucocorticoides (GR) y conseguir el aumento de la síntesis de proteínas y/o de células sin respuesta androgénica. Los compuestos obtenidos en esta ruta de síntesis se caracterizaron por métodos espectroscópicos como RMN e IR.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La caracterización de los nuevos compuestos fue exitosa y se comprobó, según los resultados de ^{1}H la presencia de los grupos funcionales esperados. La razón por la que se cree que estos compuestos tengan la capacidad de promover el crecimiento muscular y la síntesis de proteína se basa en la similitud estructural con el compuesto conocido como 28-homobrasinólida y algunos otros compuestos derivados de brasinoesteroides sintetizados por Esposito y col.[2-3] Además, en sus estudios recalcan que a pesar de que los BR sintetizados tienen un núcleo 5-α-colestano, el anillo B de lo BR pueden sufrir modificaciones sin cambiar sus efectos anabólicos y promotores de síntesis proteica al activar la vía de señalización PI3K/Akt/mTOR.

CONCLUSIONES

La síntesis de dos rutas de síntesis para este trabajo es prueba del amplio panorama de investigación que brinda esta línea y aún queda tiempo para evaluar cuál de las dos es más eficiente. Además para obtener resultados más contundentes, los esteroides obtenidos tienen que ser evaluados en células biológicas de músculo esqueleto humano para que se corrobore no sólo la síntesis proteica, sino para también evaluar la degradación de las mismas en el cuerpo y la toxicidad de los compuestos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al CONACyT por el proyecto CF-2019-171508, a la VIEP-BUAP y a cada uno de los integrantes del Laboratorio de Investigación del Jardín Botánico por su compañía y apoyo incondicional.

REFERENCIAS

1. Martínez-Gallegos, A.; Guerrero-Luna, G.; Ortiz-González, A.; Cárdenas-García, M. Bernès, S.; Hernández-Linares, M.G. Steroids 2021, 166, 108777.

2. Esposito, D., Rathinasabapathy, T., Poulev, A., Komarnytsky, S., y Raskin, I. Akt-dependent anabolic activity of natural and synthetic brassinosteroids in rat skeletal muscle cells. Journal of Medicinal Chemistry, 2011, 54(12), 4057–4066.

3. Esposito, D., Komarnytsky, S., Shapses, S., y Raskin, I. (2011). Anabolic effect of plant brassinosteroid. The FASEB Journal, 25(10), 3708–3719. doi:10.1096/fj.11-181271.

Análisis de compuestos fenólicos en cuatro salvias mexicanas

Sandra Rivera-Moreno[1], Nancy Ortiz-Mendoza[1], Martha Juana Martínez-Gordillo[2], Francisco Alberto Basurto-Peña[3], Juan Luis Monribot-Villanueva[4], José Antonio Guerrero-Analco[4] y Eva Aguirre-Hernández[1]

[1]Laboratorio de Productos Naturales, Facultad de Ciencias. [2]Herbario, Facultad de Ciencias. [3]Jardín Botánico, Instituto de Biología, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, Ciudad de México. [4]Instituto de Ecología, A.C. (INECOL), Clúster científico y Tecnológico BioMimic, Red de Estudios Moleculares Avanzados, Xalapa 91073, Veracruz, México.
***Correo**: san.rivera.m@ciencias.unam.mx

Palabras clave: Compuestos fenólicos, Lamiaceae, *Salvia*

INTRODUCCIÓN

Salvia es uno de los géneros más importantes de la familia Lamiaceae por sus usos en la medicina tradicional.[1] Estudios fitoquímicos revelan que las salvias sintetizan aceites esenciales, terpenoides y polifenoles. El tipo y la concentración de estos metabolitos dependen de la especie, el órgano, la fenología y el entorno en el que se desarrollan.[2] Por lo tanto, en este estudio se determinaron los compuestos fenólicos de cuatro salvias: *S. axillaris, S. thymoides*, *S. mocinoi y S. ozolotepecensis*, con la finalidad de conocer las diferencias en su perfil químico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las salvias fueron recolectadas en Tehuacán, Puebla y en San José del Pacífico, Oaxaca, en noviembre de 2019. De cada una se pesaron en tubos falcón 5 g de la parte aérea seca y molida por cuadruplicado. Se adicionó 50 mL de metanol grado HPLC y se sonicaron por 20 minutos. La determinación de compuestos en los extractos de las salvias se realizó mediante un cromatógrafo líquido de ultra alta resolución acoplado a un espectrómetro de masas con triple cuádruplo (UPLC-MS-QQQ) en el Instituto de Ecología de Xalapa, Veracruz. Los datos fueron procesados a través de Metaboanalyst mediante un análisis de componentes principales (PCA).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del análisis mediante UPLC-MS-QQQ muestran la presencia de 29 compuestos fenólicos en las salvias, observándose variabilidad en la concentración entre cada especie. Cabe destacar que el metabolito de más alta concentración en las cuatro salvias es el ácido rosmarínico, sobresaliendo en *S. ozolotepecensis* (44 419.63 ± 2 906.59 mg/g de materia seca)**.** En la Tabla 1 se resumen algunos de los compuestos determinados. El PCA refleja que *S. axillaris* y *S. mocinoi* se agrupan de acuerdo a la presencia y la concentración de compuestos fenólicos. Por otro lado, *S. thymoides* y *S. ozolotepecensis* son contrastantes entre ellas y con el grupo antes mencionado.

Tabla 1. Concentración de algunos compuestos fenólicos en salvias.

	S. axillaris	*S. ozolotepecensis*	*S. mocinoi*	*S. thymoides*
Compuesto mg/g MS	$\bar{x}$ ± DE	$\bar{x}$ ± DE	$\bar{x}$ ± DE	$\bar{x}$ ± DE
Ácido rosmarínico	24356.93 ± 1461.06	44419.63 ± 2906.59	26918.23 ± 2431.33	36054.56 ± 8789.02
Ácido cafeico	60.13 ± 2.43	23.72 ± 0.90	56.89 ± 3.87	22.05 ± 0.47
Ácido protocatecuico	26.28 ± 2015	9.47 ± 0.68	15.47 ± 1.06	4.61 ± 0.35
Vanillina	20.71 ± 2.05	6.47 ± 0.21	14.00 ± 1.02	4.31 ± 0.32
Rutina	20.38 ± 2.86	7180.33 ± 610.49	7.431 ± 8.18	1285.87 ± 58.19
Luteolin-7-O-glucósido	17.08 ± 1.73	3537.24 ± 185.94	8.91 ± 0.52	37.00 ± 1.43
Luteolina	14.53 ± 0.61	50.58 ± 1.71	30.95 ± 1.50	609.07 ± 9.91
Ácido vanílico	12.52 ± 1.57	6.15 ± 0.33	14.24 ± 1.70	2.89 ± 0.08
Quercetin-3-D-galactósido	9.09 ± 1.29	21.01 ± 1.56	106.22 ± 17.02	21.01 ± 1.56

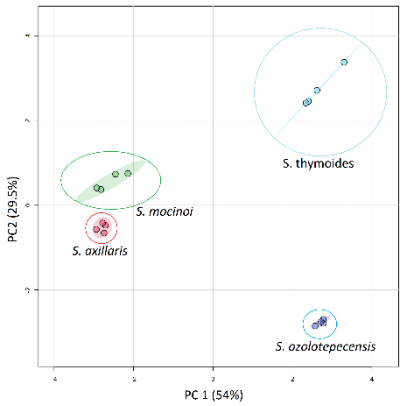


Figura 1. PCA del contenido de compuestos fenólicos en salvias.

CONCLUSIONES

Existe variabilidad en la presencia y la concentración de compuestos fenólicos en *S. axillaris*, *S. mocinoi*, *S. thymoides* y *S. ozolotepecensis*.

AGRADECIMIENTOS

Investigación realizada gracias al programa UNAM-PAPIIT [IN221221].

REFERENCIAS

1.- Jenks, A. A., & Kim, S.-C. (2013). Medicinal plant complexes of *Salvia* subgenus Calosphace: an ethnobotanical study of new world sages. *Journal of Ethnopharmacology*, *146*(1), 214–224. https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.12.035

2.-Wink, M. (2010). Introduction: Biochemistry, physiology and ecological functions of secondary metabolites. In *Biochemistry of Plant Secondary Metabolism* (pp. 1–19). Wiley-Blackwell. https://doi.org/10.1002/9781444320503.ch1

Prospección química y farmacológica de metabolitos secundarios de plantas del género *Decachaeta*.

Susana Madrigal Ortiz[1], Jennifer Alexis Rojas-Morales[1,2], Mabel Fragoso Serrano[2], Omar Cortezano Arellano[3], José Rivera Chávez[4], Rubén Alfredo Toscano[4], Elihú Bautista Redonda[1*]

[1]CONAHCYT-División de Biología Molecular, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C., 78216, SLP, San Luis potosí, México. [2]Departamento de Farmacia, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, México. [3]Instituto de Ciencias Básicas, Universidad Veracruzana, 91190, Xalapa, Veracruz, México. [4]Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, México. ***Correo**: francisco.bautista@ipicyt.edu.mx

Palabras clave: Lactonas sesquiterpénicas, género *Decachaeta*, guaianolida, eudesmanolida.

INTRODUCCIÓN

Las lactonas sesquiterpénicas (LS) son metabolitos especializados con un esqueleto formado por tres unidades de isopreno, que por medio de una transformación oxidativa se fusionan para dar una *cis* o *trans*-lactona.[1] Las LS se han aislado principalmente, de extractos de plantas de la familia Asteraceae.[1,2]

Estudios previos sobre la actividad biológica de las LS, han mostrado su potencial como agentes antitumorales y antiinflamatorios.[1,2] Concerniente a los mecanismos de acción, se han descrito los siguientes: i) inhibición la bomba SERCA, ii) inhibición de la angiogénesis, iii) generación de radicales libres dependientes de Fe y iv) modifican la regulación de NF-κB.[1,2]

Esta investigación se ha centrado en el estudio fitoquímico de la planta *Decachaeta perornata*, de la cual se desconoce su fitoquímica. No obstante, de las especies del género se han aislado LS de tipo guaiano, germacrano y eudesmano.

MATERIALES Y MÉTODOS

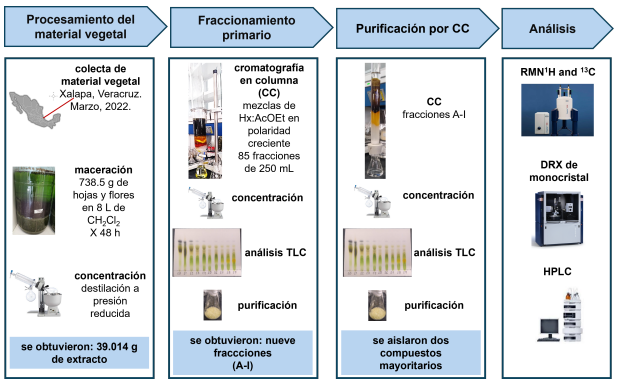


Figura 1. Esquema general de la metodología de investigación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir del extracto de *D. perornata* se aislaron dos compuestos mayoritarios, tras su caracterización por RMN ^1H, ^{13}C y 2D; y DRX de monocristal, se identificaron como: 6-desoximikanocriptina, una LS de tipo guaianolida, sin reportes de actividad biológica; e ivalina una LS de tipo eudesmanolida, que ha mostrado efecto citotóxico mediante inducción de apoptosis vía mitocondrial y sobrecarga de ROS en la línea celular SMMC-7721.[3]

Para conocer la concentración de estos compuestos en el extracto crudo, se realizó su cuantificación mediante HPLC-DAD, se obtuvo que 1 g de extracto crudo contiene 128 mg ± 0.21 de 6-desoximikanocriptina y 46 mg ± 0.08 de ivalina.

CONCLUSIONES

El estudio de los constituyentes químicos de *D. perornata* permitió aislar, identificar y cuantificar a las LS: 6-desoximikanocriptina e ivalina.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecemos a: CONAHCYT por la beca otorgada #922630, IPICyT, LANBAMA y a la técnico M. C. Ana Luz Romero García.

REFERENCIAS

1. Chaturvedi, D. (2011). Sesquiterpene lactones: structural diversity and their biological activities, In-Opportunity, Challenges and Scope of Natural Products in Medicinal Chemistry. ISBN: 978-81-308-0448-4, Research Signpost, Trivandrum, 313-334.
2. Ghantous, A., Gali-Muhtasib, H., Vuorela, H., Saliba, N. A., & Darwiche, N. (2010). What made sesquiterpene lactones reach cancer clinical trials? *Drug discovery today*, 15(15-16), 668-678. https://doi.org/10.1016/j.drudis.2010.06.002
3. Han, Z., Liu, F. Y., Lin, S. Q., Zhang, C. Y., Ma, J. H., Guo, C., & Li, X. (2019). Ivalin Induces Mitochondria-Mediated Apoptosis Associated with the NF-κB Activation in Human Hepatocellular Carcinoma SMMC-7721 Cells. *Molecules*, *24*(20), 3809. https://doi.org/10.3390/molecules24203809

Reactividad del 6*β*-acetoxivouacapano frente a la reacción de GBB

Gabriela Servín García,[1*] Mario A. Gómez-Hurtado,[1] Armando Talavera-Alemán,[1] Gabriela Rodríguez-García,[1] Luis Chacón-García,[1] Carlos J. Cortés García[1] y Rosa E. del Río.[1]

[1] Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas, UMSNH, Morelia, Michoacán. ***Correo**: 1106893d@umich.mx

Palabras clave: Vouacapano, Multicomponentes, Imidazol.

INTRODUCCIÓN

Los heterociclos ocupan un lugar significativo en la química orgánica y en la farmacología ya que desempeñan un papel importante en la búsqueda de nuevas moléculas biológicamente activas. Las especies vegetales con capaces de sintetizar moléculas que contienen heterociclos con una arquitectura molecular compleja y gran diversidad estructural y son denominados metabolitos secundarios.[1] El 6*β*-acetoxivouacapano (**1**) es el metabolito mayoritario que sintetiza la especie *Caesalpinia platyloba* y que ha sido estudiado por su reactividad química, así como por algunas actividades biológicas que presenta.[2]

MATERIALES Y MÉTODOS

El extracto de diclorometano obtenido de *Caesalpinia platyloba* fue fraccionado mediante cromatografía en columna para aislar el producto natural **1**. Posteriormente, en un matraz se hizo reaccionar **1** (1 eq.) con una solución de $POCl_3$ (5.7 eq.) y DMF (3.3 eq.) durante 2 h para obtener el derivado formilado **2**. Un equivalente de **2** se colocó en un matraz de 5 mL junto con la 2-aminopiridina (1eq.) y el *ter*-butil isonitrilo (1eq.) disueltos en una mezcla de DCM/MeOH 3:2 (0.5 M). La reacción estuvo en agitación a temperatura ambiente durante 24 h. El crudo de reacción fue purificado vía columna cromatográfica (4:1 Hex:AcOEt v/v) para obtener la molécula **3**.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se exploraron diferentes condiciones modificando el catalizador para lograr la optimización de la reacción de Groebke-Blackburn-Bienaymé (GGB) y se utilizó como reacción modelo a la 2-aminopiridina, el *ter*-butil isonitrilo y el vouacapano-aldehído **2** en una mezcla de DCM/MeOH. El primer experimento se decidió llevar a cabo en ausencia de catalizador y el producto fue obtenido con un 30% de rendimiento, al considerarse bajo este rendimiento, se continuó con un segundo experimento y ahora se utilizó un ácido de Bronsted como catalizador (CH_3COOH), con estas condiciones se logró aumentar el rendimiento a un 36%, pero se siguió considerando bajo, por lo que se decidió llevar a cabo el tercer experimento utilizando ahora un ácido de Lewis como el $Sc(OTf)_3$ logrando una considerable mejora de rendimiento a un 67% del imidazo-vouacapano **3**.

Tabla 1. Optimización de condiciones de la reacción de GBB.

Experimento	Catalizador (10% mol)	Rendimiento (%)
1	-	33
2	CH3COOH	36
3	$Sc(OTf)_3$	67

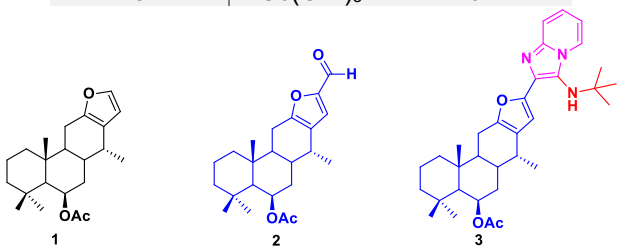


Figura 1. Producto natural 6*β*-acetoxivouacapano (**1**) y sus derivados.

CONCLUSIONES

Se logró la síntesis de dos nuevas moléculas, partiendo de un producto natural que se logró fusionar con estructuras de interés en química medicinal como lo es el núcleo de imidazol, bajo una herramienta de síntesis novedosas como la reacción de multicomponentes de Groebke-Blackburn-Bienaymé.

AGRADECIMIENTOS

A la CIC-UMSNH por el apoyo económico al proyecto, ICTI y GSG al CONAHCyT por la beca con número 772950.

REFERENCIAS

1. De la Torre, B. G.; Albericio, F. (2020). The pharmaceutical industry in 2019. An analysis of FDA drug approvals from the perspective of molecules. *Molecules, 25*(3), 745-657, https://doi.org/10.3390/molecules25030745
2. Gómez-Hurtado, M. A.; Álvarez-Esquivel, F. E.; Rodríguez-García, G.; Martínez-Pacheco, M. M.; Espinoza-Madrigal, R. M.; Pamatz-Bolaños, T.; Salvador-Hernández, J. L.; García-Gutiérrez, H. A.; Cerda-García-Rojas, C. M.; Joseph-Nathan, P.; del Río, R. E. (2013) Cassane diterpenes from *Caesalpinia platyloba. Phytochemistry, 96*, 397-403. https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2013.09.028

Extracción, caracterización y estudio *in silico* del aceite esencial de *Eucalyptus globulus*

Jesús Eduardo Galicia Cortés[1,*], Félix Luna Morales[2], Jesús Sandoval-Ramirez[3], Roberto Portillo-Reyes[4], Arturo Parra[5], Josefina L. Torres Marín[5], Alan Carrasco Carballo[1]

[1]Laboratorio de Elucidación y Síntesis en Química Orgánica, ICUAP, BUAP, [2]Laboratorio de Neuroendocrinología, FCQ, BUAP, [4]Laboratorio de Síntesis y Modificación de Productos Naturales, FCQ, BUAP, [4]Laboratorio de Catálisis, FCQ, BUAP. [4]Jardin Botánico Universitario, BUAP.
***Correo**: jesus.galiciaco@alumno.buap.mx

Palabras clave: *E. globulus*, aceite esencial, análisis *in silico*.

INTRODUCCIÓN

Los miembros del género *Eucalyptus* se le han atribuido propiedades antibacterianas, antivirales, antifúngicas, antiinflamatorias y repelentes de insectos para fines cosméticos, farmacéuticos.[1,2] Los aceites esenciales son una mezcla amplia de compuestos volátiles, como monoterpenos, sesquiterpenos, fenoles aromáticos, alcoholes, éteres, ésteres, aldehídos y cetonas[5], que, normalmente, se obtienen de partes de plantas mediante destilación por arrastre de vapor[6]. El aceite esencial extraído de las hojas, puntas de las ramas y frutos de *E. globulus* es rico en fitoquímicos como eucaliptol, 1,8-cineol, limoneno, citronelal, citral, eudesmol, α y β-pineno, p-cimeno y terpinen-4-ol, terpineol, α–felandereno, 9β-sitosterol[3], linalol, carvacrol, aromadendreno, felandreno, entre otros. En este estudio, se desarrolló un estudio *in silico* con 35 compuestos previamente identificados en el aceite esencial de *E. globulus* con el objetivo de analizar sus posibles dianas y actividades biológicas mediante herramientas bioinformáticas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Extracción de aceite esencial. Se realizó mediante el método de hidrodestilación con el equipo Clevenger modificado.
Cromatografía de gases-masas. Se analizó el aceite esencial extraído de las hojas de *E. globulus* para identificar los compuestos fitoquímicos.
Análisis interaccional. Por medio de SwissTargetPrediction, se ingresó el código SMILES de cada molécula para encontrar las probables dianas con las que podrían interactuar.
Análisis de actividades biológicas. Se identificaron las posibles actividades biológicas para cada molécula con el sitio web PASSOnline.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A través de SwissTargetPrediction, se creó el diagrama 50+1. Entre las 161 proteínas obtenidas para las 35 moléculas evaluadas, 4 dianas como se observa en la figura 1.

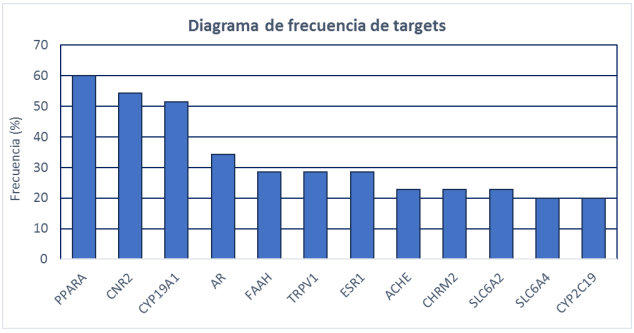


Figura 1. Diagrama 50+1 de los compuestos fitoquímicos del aceite esencial de *E. globulus*.

Por otro lado, en el análisis de PassOnline se registraron 250 tipos de actividades biológicas, en donde las más destacadas fueron el inhibidor de la testosterona 17β-deshidrogenasa (NADP+) (0.88), sustrato de la CYP2J (0.86).

CONCLUSIONES

El análisis *in silico* mostró que los compuestos analizados en el aceite esencial de *E. globulus* poseen una tendencia hacia proteínas relacionadas con la biosíntesis de esteroides sexuales, metabolismo de lípidos y dianas implicadas en el sistema nervioso.

REFERENCIAS

1. Bachir, R. G., & Benali, M. (2012). *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, *2*(9), 739–742.
2. González-Burgos, E., Liaudanskas, M., Viškelis, J., Žvikas, V., Janulis, V., & Gómez-Serranillos, M. P. (2018). *Journal of Food and Drug Analysis*, *26*(4), 1293–1302.
3. Pan, M., Lei, Q., & Zhang, H. (2020). *Industrial Crops and Products*, *154*(May), 112631.
4. Passador, M. M., Marubayashi, J. M., Uzzo, R. P., Marques, M. O. M., Conceição, D. M., da Silva Marques, A. P., & Furtado, E. L. (2021). *Archives of Microbiology*, *203*(6), 3415–3423.
5. Salehi, B., Sharifi-Rad, J., Quispe, C., Llaique, H., Villalobos, M., Smeriglio, A., Trombetta, D., Ezzat, S. M., Salem, M. A., Zayed, A., Salgado Castillo, C. M., Yazdi, S. E., Sen, S., Acharya, K., Sharopov, F., & Martins, N. (2019). *Trends in Food Science and Technology*, *91*, 609–624.
6. Tampe, J., Pacheco, B., Bardehle, L., Fuentes, E., Salas, L., & Quiroz, A. (2020). *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, *20*(2), 775–783.

Perfil fitoquímico, antioxidante y antimicrobiano del extracto hexánico del bulbo de la Dalia del monte (*Dalia coccinea*)

Diana A. Carrillo-Roque,[1*] Juan A. Hernández-Rivera [1], Josefina L. Marin-Torres[2], Arturo Parra-Suarez[2], I. Paulina Morales-Sandoval[2], Alan Carrasco-Carballo [1]

[1]Laboratorio de Elucidación y Síntesis en Química Orgánica, ICUAP, BUAP. [2]Jardin Botánico Universitario, BUAP.

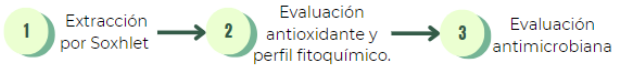
***Correo**: diana.carrillo@alumno.buap.mx

Palabras clave: dalia del monte, antioxidantes, antimicrobiano, metabolitos secundarios.

INTRODUCCIÓN

Dahlia coccinea es una flor nativa mexicana perteneciente a la familia Asteraceae. Las flores del disco tienen colores amarillos, rojos o anaranjados, los tallos alcanzan hasta los 3 metros y nacen de un camote (tubérculo) subterráneo.[1] Se considera como la especie progenitora de las especies de dalias cultivadas y su distribución se centra a las orillas de las zonas montañosas de México.[2] Los tubérculos de dalia eran consumidos durante la época prehispánica; la infusión de los bulbos hervidos tiene propiedades etnomedicinales como diurético, diaforético y para aliviar los cólicos, mientras que el té de raíz es empleado contra la tos.[3]

MATERIALES Y MÉTODOS



Esquema 1. Metodología[4].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Perfil fitoquímico.

Fitoquímica	Bulbo	Extracto
Flavonoides	xx	xx
Flavonoles	xx	xx
Alcaloides	xx	xx
Sesquiterpenlactonas	xx	xx
Oxidrilos fenólicos	x	-
Insaturaciones	x	x
Azúcares reductores	xx	xx
Cumarinas	x	-
Saponinas	xxx	-
Antocianinas	xx	xx

+++: altamente presentes, ++: moderadamente presentes, +: bajo, -: ausencia

En el perfil antioxidante, en el ensayo de DPPH se encontró un porcentaje de inhibición de 19.83 %, lo que indica la presencia de metabolitos no polares con capacidad de inhibir el radical libre, lo cual podría ser explicado en parte por los fenoles determinados con el reactivo de Folin-Ciocalteu. En la parte del contenido fenólico, se obtuvo 20.982 mg EAG/ kg de planta, a pesar de no tener una alta afinidad por el tipo de disolvente, fue posible extraer este tipo de metabolitos con gran valor para aplicaciones en diversas áreas como la microbiologia. Relacionado a lo anterior, en el perfil antimicrobiano se midió un halo de inhibición de 0.3 cm en *Shigella sonnei,* y no se encontraron halos de inhibición en *S. aureus* ni *E. coli*, por lo que se da pauta al potencial contra este tipo de bacterias.

CONCLUSIONES

El extracto hexánico fue posible obtener actividad antimicrobiana en *Shigella sonnei*, su actividad antioxidante obtenida se puede atribuir a la presencia de ciertos metabolitos, como los fenoles, los cuales ya han demostrado su potencia en contra de radicales libres, si bien, no se obtuvo un % de inhibición alto.

REFERENCIAS

1. Carrasco-Ortiz, M., G. Munguía-Lino, A. Castro-Castro, G. Vargas-Amado, M. Harker y A. Rodríguez. 2018(2019). Riqueza, distribución geográfica y estado de conservación del género Dahlia (Asteraceae) en México. Acta Botanica Mexicana 126: e1354. DOI: 10.21829/abm126.2019.1354
2. Cicció, J. F., & Chaverri, C. (2022). Chemical Composition of Essential Oils of Dahlia imperialis (Asteraceae) Growing Wild in Costa Rica. *Journal of the Mexican Chemical Society*, *66*(4). https://doi.org/10.29356/jmcs.v66i4.1785
3. Márquez, A. C., F. Lara O., B. Esquivel R. & R. Mata E. (1999). *Plantas medicinales de México II. Composición, usos y actividad biológica.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
4. Saraluz, S., N, L. G., Alatriste, V., Lucina, M. J., Paulina, M. I., & Alan, C. (2023). Loeselia mexicana: Antioxidant and antimicrobial properties by Soxhlet differential extraction. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, *23*(2), 115–120. https://doi.org/10.30574/gscbps.2023.23.2.0196

Aplicación de diseño estadístico central compuesto en el desarrollo de un granulado insecticida frente a *Tribolium castaneum* y *Sitophilus zeamais*

Angelo Fernández-Ortega,[1*] Jenny Saturno-Arias[2], Oscar Patiño-Ladino[1] y Juliet Prieto-Rodríguez[2]

[1]Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá Colombia. [2]Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá Colombia. ***Correo**: aafernandezo@unal.edu.co

Palabras clave: Productos naturales, insecticidas, seguridad alimentaria, plagas de granos almacenados.

INTRODUCCIÓN

S. zeamais y *T. castaneum* causan importantes pérdidas económicas al dañar alimentos almacenados. En respuesta a este problema, El grupo de investigación "Química de Productos Naturales Vegetales Bioactivos" ha evaluado en trabajos anteriores el potencial productivo e insecticida de los aceites esenciales de la biodiversidad florística del departamento de Cundinamarca, como una estrategia natural contra estas plagas.[1,2] En este estudio, se emplean mezclas insecticidas de aceites esenciales para desarrollar un prototipo de producto insecticida granulado, estableciendo así una base para futuros insecticidas naturales efectivos y sostenibles.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño y desarrollo de formulaciones granuladas: Se empleo el método de granulación húmeda con diseño estadístico central compuesto de 2 factores (α=1,414).[3] Se empleó una matriz de origen orgánico y un aglutinante hidrosoluble. Se escogieron como variables independientes: cantidad de aglutinante y tiempo de mezclado. Luego, se seleccionó el lote óptimo basado en las variables dependientes: propiedades de flujo y tamaño de partícula. Finalmente, se incorporaron las mezclas de aceites esenciales M1 y M2.

Evaluación del potencial fumigante: Se realizó un ensayo de actividad fumigante vial a vial con 100 mg de formulación granulada. Se emplearon 4 réplicas y se tomaron lecturas a las 24, 40 y 48 horas[1,2].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La formulación granulada seleccionada empleó 21 g de aglutinante y 20 minutos de amasado. Sin embargo, al usar almidón y gelatina tipo A, se encontró una deficiencia en las propiedades de flujo. Los resultados del estudio del efecto insecticida se presentan en la **Tabla 1**, destacando que las formulaciones con mezclas M1 y M2 mostraron una significativa mortalidad sobre *S. zeamais* en menos de dos días, siendo la M2 la más efectiva. La mortalidad en *T. castaneum* no superó el 17,5% en los tiempos evaluados. Se enfatiza la importancia de desarrollar formulaciones insecticidas que permitan dosificar y prolongar los efectos de los compuestos activos en estos insectos.

Tabla 1. Resultados ensayo fumigante con formulación insecticida granulada sobre *T. castaneum* y *S. zeamais*.

Lote #5		*T. castaneum*		*S. zeamais*	
Lectura	Tratamiento	%M	Desvst	%M	Desvst
24h	Control	0,0	0,0	0,0	0,0
	M1	0,0	0,0	12,5	9,6
	M2	0,0	0,0	52,5	9,6
40h	Control	0,0	0,0	0,0	0,0
	M1	7,5	5,0	52,5	20,6
	M2	10,0	8,2	**100,0**	**0,0**
48h	Control	0,0	0,0	0,0	0,0
	M1	12,5	9,6	77,5	5,0
	M2	17,5	5,0	-	-

%M = porcentaje de mortalidad

CONCLUSIONES

Se desarrolló una formulación granulada con efectos insecticidas para el control de gorgojos, empleando mezclas de aceites esenciales provenientes de la biodiversidad florística del departamento de Cundinamarca (Colombia). Se requieren mayores tiempos de exposición de ambos insectos a los tratamientos con las formulaciones para establecer efectos largo plazo.

AGRADECIMIENTOS

Al SGR de Colombia por la financiación a través del proyecto con código BPIN 2020000100342 y al Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible por el permiso bajo el Contrato de Acceso a Recursos Genéticos y Productos Derivados No. 121, No. 21, en cumplimiento de la amnistía establecida en la Ley de 2019 de 1955.

REFERENCIAS

1. Patiño-Bayona, W. R., et al (2021). Effects of Essential Oils from 24 Plant Species on *Sitophilus zeamais* Motsch (*Coleoptera*, *Curculionidae*). *Insects*, 12(6), 532. https://doi.org/10.3390/insects12060532.
2. Oviedo-Sarmiento, J. S., Cortes, J. J. B., Ávila, W. A. D., Suárez, L. E. C., Daza, E. H., Patiño-Ladino, O. J., & Prieto-Rodríguez, J. A. (2021). Fumigant toxicity and biochemical effects of selected essential oils toward the red flour beetle, *Tribolium castaneum* (*Coleoptera*: *Tenebrionidae*). *Pesticide Biochemistry And Physiology*, *179*, 104941. https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2021.104941
3. Careaga, M. G. J. (2014). *Superficies de respuesta mediante un diseño central compuesto*. https://ojs.umsa.bo/ojs/index.php/revistavarianza/article/view/362

Evaluación *in silico* e *in vitro* del potencial anabólico de heteroesteroides sintetizados a partir de diosgenina

Adrián Mendoza Montalvo,[1] Gabriel Guerrero Luna,[2] Abraham Canella Zaleta,[1] María F. Rodríguez Gamboa, [2] Amairani Dominguez Bahena,[3] Nadia Ieney Olazo Marquez,[3] Maura Cárdenas García,*[3] Sylvain Bernès,[4] María Guadalupe Hernández Linares.*[2]

[1]Maestría en Ciencias Químicas. Posgrado en Ciencias Químicas, Instituto de Ciencias. [2]Laboratorio de Flujo Continuo y Fotoquímica. Centro de Química, Instituto de Ciencias. [3]Laboratorio de Fisiología Celular, Facultad de Medicina. [4]Instituto de Física. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. **Correo**: adrian.mendozam@alumno.buap.mx

Palabras clave: Heteroesteroides, acoplamiento molecular, anabólicos.

INTRODUCCIÓN

La variabilidad y diversidad de sapogeninas presentes en diversas especies vegetales los hacen materia prima idónea para la síntesis de nuevos productos biológicamente activos funcionalizados, dando paso a nuevas moléculas con potencial farmacológico importante.[1] Productos derivados de esteroides vegetales muestran interacción con elementos moleculares en organismos vivos generando un potencial efecto anabolizante.[2,3]
Se han obtenido heteroesteroides por semisíntesis orgánica a partir de la diosgenina y se ha evaluado su potencial anabólico por experimentación y análisis *in silico* e *in vitro*.

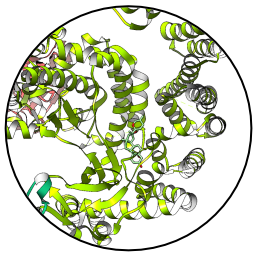


Figura 1. Acoplamiento molecular de mTOR-DH; ΔG=-10.6 kcal/mol.

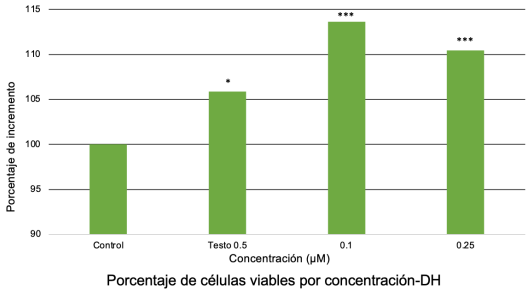
MATERIALES Y MÉTODOS

La síntesis de nuevos heteroesteroides se llevo mediante oxidaciones regioselectivas. Los análisis *in silico* se realizaron con programas predictores y acoplamiento molecular por la paquetería de AutoDockTools. La experimentación *in vitro* se realizó en la línea HSkMC, por ensayo de viabilidad celular y cuantificación de proteína total.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de sapogeninas se han obtenido heteroesteroides, generando farmacóforos capaces de interactuar con elementos proteicos relacionados a las vías de atrofia–hipertrofia muscular, dando paso a la síntesis de proteína e hiperplasia del tejido musculo esquelético.[4]

Se denota a DH como el heteroesteroide capaz de generar resultados favorables con un porcentaje de hiperplasia e hipertrofia superior respecto al control sin estímulo con 113%*** y 130%*, respectivamente.



Esquema 1. Incremento porcentual de células HSkMC viables respecto al control positivo y sin estímulo (*P< 0.05, **P <0.01, ***P <0.001 vs. Control).

CONCLUSIONES

La modificación regioselectiva en los anillos A y B del nucleo esteroidal muestra ser una zona importante para generar farmacóforos con potencial efecto anabólico. Los heteroesteroides interactúan con elementos moleculares clave en la vía de la quinasa PI3 de manera favorable.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al CONAHCyT por el proyecto CF-2019-171508 y a la VIEP-BUAP.

REFERENCIAS

1. S. Kaur Kohli *et al.*, "Therapeutic Potential of Brassinosteroids in Biomedical and Clinical Research," *Biomolecules*, vol. 10, no. 4, **2020**, p. 572, https://doi.org/10.3390/biom10040572.
2. Pérez-Pérez, L. F. *Efecto anabólico de análogos de brasinoesteroides en células de músculo esquelético: una aproximación in silico e in vitro*. Tesis de maestría. BUAP **2022**.
3. Martínez-Gallegos, A.; Guerrero-Luna, G.; Ortiz-González, A.; Cárdenas-García, M. Bernès, S.; Hernández-Linares, M.G. *Steroids* **2021**, 166, 108777.
4. Esposito, D.; Komarnytsky, S.; Shapses, S.; Raskin, I. *FASEB journal*, **2011**, 25*(10),* 3708-3719.

Transformación de diosgenina en 22-oxoesteroides por química de flujo continuo

Alfredo Mauricio Carreón,[1,2] Edgar Limón García,[1,2] Gabriel Guerrero Luna,[1,2] Abraham Canella Zaleta,[1,2] Karen Lizeth Flores López,[3] Sylvain Bernès,[4] Maura Cárdenas García,[3] María Guadalupe Hernández Linares[1,2]

*[1]Laboratorio de Flujo Continuo y Fotoquímica. Centro de Química, Instituto de Ciencias.[2] Laboratorio de Investigación del Jardín Botánico. [3]Laboratorio de Fisiología Celular, Facultad de Medicina. [4]Instituto de Física. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.***Correo**: alfredo.mauricio@alumno.buap.mx

Palabras clave: Diosgenina, síntesis, espiroacetal, microrreactor.

INTRODUCCIÓN

La diosgenina es un producto natural que es extraída de algunas plantas del género *Dioscorea*, ésta es utilizada para la síntesis de algunas hormonas. Sin embargo, en las últimas décadas se ha encontrado que posee un amplio espectro de actividades biológicas como: antitumoral, anticancerígeno, antiinflamatorio.[1] Por lo anterior, se ha convertido en una molécula idónea como materia prima para la síntesis de nuevos principios activos, a través de la introducción de diferentes grupos funcionales.

Nuestro grupo de investigación se ha enfocado en la síntesis de nuevos derivados de diosgenina por química de flujo continuo (QFC), la cual muestra ventajas ante la síntesis convencional, como son: transferencia de calor controlada, libertad del sistema controlada, interacciones más íntimas entre materia prima y reactivos, uso controlado de reactivos tóxicos, menos emisión de residuos peligrosos, entre otros.[2]

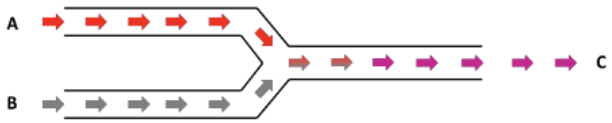


Figura 1. Flujo laminar en un microrreactor de FC

MATERIALES Y MÉTODOS

Nuestro grupo de investigación llevó a cabo la apertura del sistema esprioacetal del (25*R*)-3β-acetoxi-5-espirosten-7-ona, un derivado de la diosgenina, donde la QFC proporcionó mayor selectividad, un menor tiempo de reacción y alcanzar condiciones que por medio de síntesis convencional son difíciles de controlar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las reacciones por QFC permite un mayor control de los factores que pueden afectar el rendimiento de la reacción como el tiempo de reacción, temperatura, presión, libertad del sistema, pudiendo modificar en tiempo real las condiciones de reacción para aumentar el rendimiento de reacción y minimizar la formación de subproductos. La QFC permite el escalamiento de reacciones de manera más segura y controlada, optimizando los recursos (materia prima y reactivos), haciendo reacciones más sustentables económica y ecológicamente.

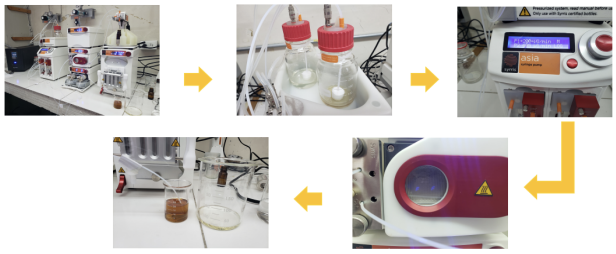


Diagrama 1. Diagrama con el microrreactor de flujo continuo

CONCLUSIONES

Se pueden llevar diferentes tipos de reacciones por medio de QFC, nuestro grupo de investigación se ha enfocado en la apertura del sistema espiroacetal debido al potencial biológico que puede alcanzar cuando es abierto. Este sistema sigue siendo estudiado, dada la complejidad y diversidad de resultados, se hace necesario que, este tipo de reacciones sean optimizadas, enfocándonos en alcanzar un mayor rendimiento con menos reactivos para compensar el impacto ambiental.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al CONACyT por el proyecto CF-2019-171508 y a la VIEP-BUAP.

REFERENCIAS

1. HUANG, N., YU, D., WU, J. y DU, X. (2022). Diosgenina: un importante ingrediente activo farmacéutico natural. Ciencia y tecnología de los alimentos, 42, e94521. https://doi.org/10.1590/fst.94521 Goncalves, R. E., & Pinto, M. C. (2012). *Natural products: Structure, Bioactivity and Applications*. Nova Science Publishers.
2. McQuade, D. T., & Seeberger, P. H. (2013). Applying flow chemistry: methods, materials, and multistep synthesis. The Journal of Organic Chemistry, 78(13), 6384–6389. https://doi.org/10.1021/jo400583m

Aislamiento y Caracterización de sesterterpenoides obtenidos de Ceroplastes Floridensis

Alexis Galeana de la Cruz,[1] Tomasa Rodríguez Tzompantzi,[1] Rosa Luisa Meza León[1]

[1]Av. San Claudio Esq. Bvld 14 Sur Puebla, Pue., C.P 72570, Facultad de Ciencias químicas. BUAP
***Correo:** rosaluisa@yahoo.com

Palabras clave: *ceroplastes, Ácido cerorubénico III, sesterterpenoides.*.

INTRODUCCIÓN

Los sesterterpenoides por sus características estructurales inusuales y su interesante bioactividad como son los sesterterpenoides obtenidos del *Ceroplastes de Rubens* como el ácido cerorubénico-III.[1] que actúa como cairomona.[2] En ciudad universitaria de Puebla encontramos una planta con *ceroplastes Floridensis* lo que despertó la inquietud de extraer los compuestos que produce este *ceroplastes* son los mismos que los extraídos del *ceroplastes de Rubens*. De acuerdo con los análisis de RMN se observó que estos son diferentes a los reportados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectó una muestra del insecto de una rama caída de un arbusto. La muestra se dejó secar a temperatura ambiente durante un periodo de 30 días. Posteriormente, se trituró de la muestra en un mortero y se añadió acetona de grado reactivo, hasta obtener una mezcla homogénea. Se dejó reposar unos minutos la muestra y se filtró para quitar los sólidos. La mezcla fue concentrada en el rotavapor obteniendo un líquido aceitoso de color amarillo. Se realizó un análisis por cromatografía en capa fina con el objetivo de saber cuántos compuestos se habían extraído del ceroplastes con acetona, utilizando una fase móvil 1:1 AcOEt:hexano. Se reveló la placa con molibdato. Observando la presencia de 3 compuestos. Los compuestos fueron aislados por cromatografía en columna y analizados por RMN.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la caracterización por RMN, observamos que tenemos un compuesto mayoritario que en la placa revela un color morado que consta de 26 carbonos, 39 hidrógenos, de acuerdo con el protón se observa 4 hidrógenos de dobles enlaces y 3 señales simples y un doble que corresponde a metilos claramente diferenciados. El carbono se observa un grupo carbonilo en 173.13 ppm. El producto tiene un $[a]_D^{24.5}$ +79.60 (c 1.0, $CHCl_3$). Es espectro de RMN-H[1] tiene similitudes con el espectro con el Ácido cerorubénico III[2], sin embargo, no es el mismo compuesto, pero sí es indicativo de que se trata de un sesterterpenoide, además su $[a]_D$ es muy diferente $[\alpha]_D$ −38 (c 0.32, CH_2Cl_2)

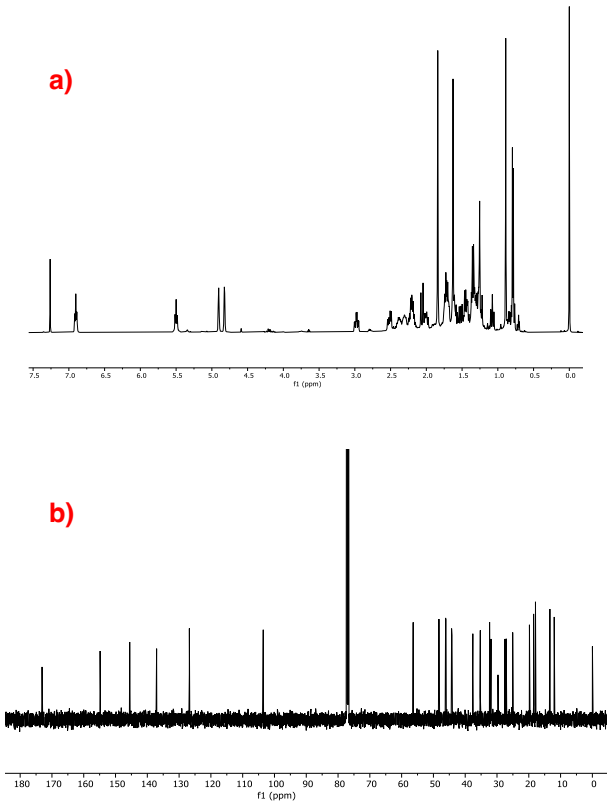


Figura 1. Espectros de RMN del compuesto mayoritario, a) ^{1}H, b) ^{13}C

CONCLUSIONES

El análisis de los resultados de los espectros de RMN de ^{1}H y ^{13}C, COSY, HSQC Y HMBC y $[a]_D$, se observó que hemos aislado un nuevo sesterterpenoide diferente al reportado por Liu X. y colaboradores.

REFERENCIAS

1. Chen, Y. Y.; Zhao, J.; Li, S. P.; Xu, J. *Nat. Prod. Rep*. **2019**, *36*, 263−288. (b) Hog, D. T.; Webster, R.; Trauner, D. *Nat. Prod. Rep*. **2012**, *29*, 752−779. (c) Maimone, T. J.; Baran, P. S. *Nat. Chem. Biol.* **2007**, *3*, 396−407.
2. Liu, X.; Lui, J.; Wu, J.; Li, Ch-Ch. *J. Org. Chem.* **2021**, *86*, 11125–11139.

Caracterización de un extracto de *Fernaldia pandurata* por medio de pruebas colorimétricas y análisis de espectroscopía IR

Manuel Posadas,[1] Jordan Durán, [1] Fátima Hernández, [1] Roberto Aguirre[1] y Blanca Castaneda[1*]

[1]Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer, Facultad de Química y Farmacia.

***Correo:** blanca.castaneda05@liveusam.edu.sv

Palabras clave: *Fernaldia pandurata*, caracterización fitoquímica, extractos, espectroscopia IR.

INTRODUCCIÓN

Los botones florales de loroco (*Fernaldia pandurata*) son un condimento natural muy consumido por los salvadoreños.[1] Sin embargo, la ausencia de estudios sobre su composición química dificulta la evaluación de los beneficios y riesgos asociados con su consumo, por lo que el objetivo es realizar una aproximación a la identificación de metabolitos secundarios.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para obtener el extracto se partió de la metodología propuesta por Tiwari *et al.*,[3] empleándose 30 g de flores frescas y 150 mL de hexano en un aparato Soxhlet.

Se realizaron pruebas colorimétricas para identificación de metabolitos secundarios y se efectuó un análisis por espectroscopia IR con un barrido de longitudes de onda de 4000 a 600 cm^{-1}, un umbral de 102.688 y una sensibilidad de 50.000.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo un volumen de 75 mL de extracto, sin embargo, las pruebas colorimétricas para identificar metabolitos secundarios no fueron favorables, mostrando únicamente resultados positivos para flavonoides.

El análisis del espectro infrarrojo reveló flexiones entre 1450-1470 cm^{-1}, señales características de grupos CH_2 o CH_3, así como una tensión en 720-750 cm^{-1} correspondiente a una cadena de al menos cuatro grupos CH_2. Estos hallazgos sugieren que el espectro obtenido pertenece principalmente al solvente utilizado.

CONCLUSIONES

A pesar de la facilidad de ejecución y el bajo coste tanto de las pruebas colorimétricas como de espectroscopia IR, estos métodos poseen una sensibilidad limitada, pudiendo generar interferencias en la identificación de muestras y moléculas complejas.

Por lo que no se considera adecuada la metodología realizada para la caracterización de los botones florales de loroco.

REFERENCIAS

1. Cabrera, C. T. (2010). *Evaluación del rechazo de flor de loroco (Fernaldia pandurata W.) deshidratado para la elaboración saborizante-espesante en polvo*. (Disertación Doctoral, Tesis Ing. Qui. Facultad de Ingeniería, Guatemala USAC).
2. Tiwari, T. N., Pandey, V. B., & Dubey, N. K. (2002). Plumieride from *Allamanda cathartica* as an antidermatophytic agent. *Phytotherapy Research,* 16(4), 393-394. https://doi.org/10.1002/ptr.967

Evaluación de la actividad cicatrizante y caracterización de compuestos presentes en la resina de *Bursera bipinnata* (Sessé & Moc. Ex DC.)

Luis Rubén Martinez-Cuevas[1*], María Crystal Columba-Palomares[1], Baldomero Esquivel-Rodriguez[2] y Verónica Rodríguez-Lopez[1]

[1]Laboratorio de Farmacognosia y Química de Productos Naturales, Facultad de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, 62209, México. [2] Departamento de Productos Naturales, Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, 04510, México. luis.martinez@uaem.edu.mx

Palabras clave: *Bursera bipinatta*, Cicatrización, Terpenoides.

INTRODUCCIÓN

La familia Burseraceae, se distribuye a lo largo del continente Americano, destacando la vertiente del Pacifico Mexicano, donde se encuentran más de 70 especies endémicas. Algunas de estas especies se caracterizan por secretar resina, la cual, se utiliza para obtener aceites esenciales constituidos principalmente por terpenos (90% aprox.). Los terpenos tienen una amplia variedad de propiedades farmacológicas estrechamente relacionadas con la cicatrización, efecto antimicrobiano, antiinflamatorio, antioxidante, etc.[1] La especie *Bursera bipinnata*, que se conoce comúnmente como “copal cimarrón” y “copal santo” se ha utilizado en la medicina tradicional para tratar golpes y heridas.[2] En este sentido el presente trabajo pretende demostrar el potencial efecto cicatrizante y caracterizar moléculas presentes en la resina de *B. bipinnata* que posiblemente contribuyan a dicha actividad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizo un estudio biodirigido de la actividad cicatrizante de la resina de *B. bipinnata* y de sus fracciones. A partir de la fracción con mayor actividad biológica se determinaron algunas moléculas presentes mediante técnicas espectroscópicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cinética de cicatrización de la resina de *B. bipinnata* y las fracciones con mayor actividad se muestran en el grafico 1, destacando las fases de cicatrización en ratones.

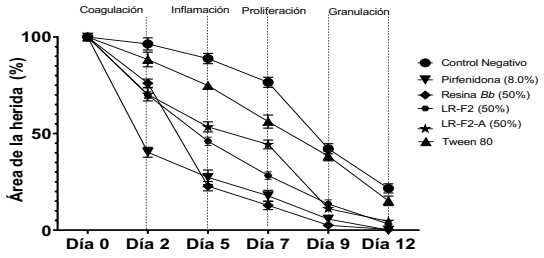


Gráfico 1. Porcentaje del área de cierre de la herida de la resina y las fracciones de *B. bipinnata*.

Mediante cromatografía en columna flash se realizó la separación de moléculas a partir de la fracción LR-F2. Posteriormente, mediante espectroscopia IR, RMN de ^{13}C, RMN de ^{1}H y EIMS, se caracterizaron los terpenos: 3-*epi*-lupeol (**1**), lupenona (**2**), acetato de lupeol (**3**), oxido de cariofileno (**4**) y estigmasterol (**5**), que de acuerdo con la TLC se encontraron presentes y mayoritariamente en las fracciones más activas.

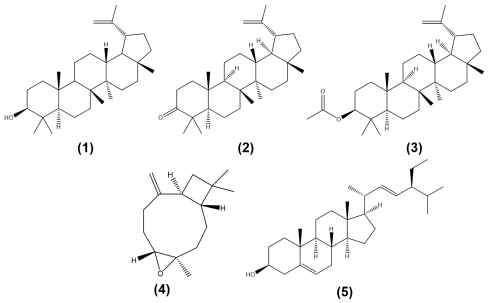


Figura 1. Moléculas identificadas en las fracciones con mayor actividad cicatrizante de la resina de *B. bipinnata.*

CONCLUSIONES

La resina y fracciones de la especie *B. bipinnata* promueven la cicatrización. Los compuestos mayoritarios identificados en los diferentes tratamientos son de tipo terpenoide.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto se está realizando con el apoyo de la beca CONAHCyT No. 807972 y el proyecto CONAHCyT No. 0319550.

REFERENCIAS

1. Espinosa-Espinosa, L., Canales-Alvarez, O., Rodríguez-López, M. G., Flores-Tinajero, C. A., Canales-Martinez, M. M., & Rodriguez-Monroy, M. A. (2023). Biological activity of *Bursera schlechtendalii* essential oil and the roles of its chemical components in the wound healing process. *International Journal of Molecular Sciences*, *24*(13), 11040. https://doi.org/10.3390/ijms241311040

2. Gigliarelli, G., Becerra, J., Curini, M., & Marcotullio, M. (2015). Chemical composition and biological activities of fragrant Mexican copal (*Bursera* spp.). *Molecules (Basel, Switzerland)*, *20*(12), 22383–22394. https://doi.org/10.3390/molecules201219849

Comparación de dos métodos para la extracción de polifenoles y flavonoides totales presentes en hojas de *Annona muricata* L.

Santiago Santos Vázquez[1*] Abraham Gómez Rivera[1], Nelly Cristina Aguilar-Sánchez[2] Carlos Ernesto Lobato García[1] Ricardo López Rodríguez[1] Eric Jaziel Medrano Sánchez[1].

[1]División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Cunduacán-Jalpa Km. 0.5, Cunduacán 86690, Tabasco, México ***Correo**: santiagosantsv@gmail.com.

[2]División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Estatal Libre Villahermosa Comalcalco Km 27 S/N, Ranchería Rivera Alta, Jalpa de Méndez 86205, Tabasco, México

Palabras clave: Polifenoles, Flavonoides, Macerado, Ultrasonido.

INTRODUCCIÓN

Annona muricata L. conocida comúnmente como Guanábana, es una planta utilizada en la medicina tradicional mexicana para el tratamiento de diversos padecimientos y enfermedades[1]. Estas propiedades medicinales han sido atribuidas a compuestos del tipo polifenol y flavonoide presente en las hojas de esta planta como son rutina, kaempferol, procianidinas, catequina y quercetina.[2] Por lo que encontrar métodos adecuados que permitan una óptima extracción de ambos tipos de compuestos permitirán contar con extractos con la mayor cantidad de polifenoles y flavonoides a partir de hojas de *A. muricata* L.

Por lo que el objetivo de este proyecto consistió en comparar dos procesos (maceración y ultrasonido) para la extracción de polifenoles y flavonoides a partir de extractos obtenidos con diversas mezclas de agua y etanol de hojas de *A. muricata* L.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los extractos se obtuvieron por maceración y ultrasonido mediante las siguientes condiciones:

1. Maceración y mezclas de agentes extractantes fueron: 1M=100% EtOH, 2M=80/20 EtOH/H_2O, 3M=50/50 EtOH/H_2O, 4U=100% H_2O, todas se pusieron a macerar por 24h, y se concentró mediante rotaevaporación (Buchi R-100), el procedimiento se realizó por triplicado.

2. Ultrasonido y mezclas extractantes fueron: 1U=100% EtOH, 2U=80/20 EtOH/H_2O, 3U=50/50 EtOH/H_2O, 4U=100% H_2O, todas se dejaron en un ultrasonido Cole-Parmer 8891 durante 15 min. El procedimiento se realizó por triplicado.

Para la determinación de polifenoles y flavonoides se emplearon las metodologías colorimétricas empleadas por Medrano-Sánchez y colaboradores.[3] Para el análisis estadístico se realizó una prueba de Tukey con un nivel de significancia del 95% (*p<0.05) mediante ANOVA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Variación del contenido de PT de *A. muricata*

Las muestras 3U y 4U presentaron la mayor concentración de polifenoles totales sin diferencias significativas (55.18 ± 1.45; 53.11 ± 1.77mg Eq ÁGE/ g de extracto), mientras que 1M y 4M mostraron la menor concentración (16.48 ± 1.02; 16.58 ± 1.31 mg Eq ÁGE/ g de extracto) sin diferencias significativas. La mezcla extractante 50/50 EtOH/H_2O y 100% H_2O ultrasonido es la más eficaz para obtener la mayor concentración de compuestos del tipo polifenol.

2. Variación del contenido de FT de *A. muricata*

La muestra 1U y 1M mostraron la mayor concentración de FT (216.15 ± 0.98; 154.44 ± 0.61 mg Eq RE/ g de extracto), sin diferencias significativas; mientras que 4U presentó el menor contenido de FT (91.44 ± 1.52 mg Eq RE/ g de extracto), presentando diferencias significativas con respecto a los demás extractos. El agente extractante que permite obtener la mayor cantidad de flavonoides es 100% EtOH ultrasonido (1U).

CONCLUSIONES

En caso de **PT**, los mejores sistemas para su extracción de las hojas de *A. muricata* fueron 4U y 3U; mientras que para **FT** fue 1U. Se destaca al ultrasonido como el método más favorable para extraer ambos tipos de grupos metabólicos y variando la composición de la mezcla extractante.

REFERENCIAS

1. *UNAM. (2023). Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. Guanábana. http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/apmtm/termino.php?l=3&t=annona-muricata*
2. *Ilango, S., Sahoo, D. K., Paital, B., Kathirvel, K., Gabriel, J. I., Subramaniam, K., Jayachandran, P., Dash, R. K., Hati, A. K., Behera, T. R., Mishra, P., & Nirmaladevi, R. (2022). A Review on Annona muricata and Its Anticancer Activity. Cancers, 14(18), 4539. Obtenido de: https://doi.org/10.3390/cancers14184539*
3. *Medrano-Sánchez, E. J., Hernández-Bolio, G. I., Lobato-García, C. E., González-Cortazar, M., Antunez-Mojica, M., Gallegos-García, A. J., Barredo-Hernández, C. O., López-Rodríguez, R., Aguilar-Sánchez, N. C., & Gómez-Rivera, A. (2023). Intra- and interspecies differences of two Cecropia species from Tabasco, Mexico, determined through the metabolic analysis and 1H-NMR-based fingerprinting of hydroalcoholic extracts. Plants, 12(13), 2440. https://doi.org/10.3390/plants12132440*

Uso de Solventes Eutécticos Profundos Naturales y ultrasonido para la extracción de compuestos de *Salvia fulgens* Cav.

Norma Elizabeth Moreno Anzúrez,[1*] Ana Silvia Gutiérrez Román[1] y José Luis Trejo Espino[2]

[1]Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías CONAHCYT, Estancia posdoctoral adscrita al Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional, Yautepec, Morelos, México. [2]Centro de Desarrollo de Productos Bióticos - Instituto Politécnico Nacional, Ctra. Yautepec-Jojutla, calle CEPROBI No. 8, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos, México. ***Correo**: moan.norma@gmail.com

Palabras clave: *Salvia*, NADES, ultrasonido

INTRODUCCIÓN

Salvia fulgens Cav., es una especie medicinal mexicana utilizada para malestares estomacales, insomnio, nervios.[1] Los principales compuestos responsables de dichas actividades son fenólicos, flavonoides y terpernos.[2] En recientes años ha incrementado el estudio de nuevas tecnologías para la extracción de compuestos bioactivos, un método que resulta ser prometedor es el asistido por ultrasonido el cual es de fácil manipulación, de baja costo y con altos rendimientos. Aunado a la generación de solventes verdes de baja toxicidad, como lo son los Solventes Eutécticos Profundos Naturales (NADES) los cuales están constituidos de un donador y un aceptor de puentes de hidrógeno que se encuentran presentes de manera natural en las células y presentan la ventaja de ser de baja toxicidad, no volátiles, biodegradables y se han reportado con una alta eficiencia de extracción.[3] Por lo que el objetivo del presente trabajo fue diseñar NADES con capacidad de extracción de compuestos de *S. fulgens.*

MATERIALES Y MÉTODOS

Se diseñaron 4 NADES mediante el método de agitación y calentamiento, NADE 1: Cloruro de Colina (ChCl): Glucosa en una relación molar 1:1, NADE 2: ChCl: Ác. Málico (1:1), NADE 3: ChCl: Ác. Láctico (1:2), NADE 4: Ác. Láctico: Dextrosa (5:1), a todas las NADES se les adicionó 20% de agua. *S. fulgens* fue colectada en el Parque Nacional Itztaccíhuatl-Popocatépel, el material vegetal fue secado a temperatura ambiente y molido. La extracción se llevo a cabo mediante un procesador ultrasónico durante 15 minutos con las diferentes formulaciones de NADES y metanol en una relación 1:20 p/v. Los extractos obtenidos fueron analizados mediante HPLC-MS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron las mezclas eutécticas en las relaciones molares establecidas, formando líquidos con diferentes grados de viscosidad, por lo que la adición de agua fue necesaria.

El análisis comparativo mediante HPLC muestra que la NADE 1 extrae una mayor cantidad de compuestos, seguida de la NADE 3 y NADE 2 comparadas con el extracto metanólico, la NADE 4 fue la que menor capacidad de extracción presento (figura 1), además se observó un incremento en la concentración. Se ha reportado que la capacidad de extracción de las NADES está relacionada con los puentes de hidrógeno que puede formar el cloruro de colina con los grupos funcionales de los compuestos.[3]

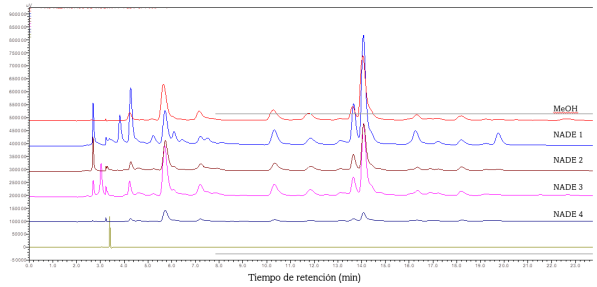


Figura 1. Perfil cromatográfico comparativo

CONCLUSIONES

El uso de NADES y ultrasonido permitió una eficiente extracción de compuestos de *S. fulgens*

AGRADECIMIENTOS

Al IPN por el apoyo a través del proyecto SIP 20240430, al CONAHCYT por la estancia posdoctoral

REFERENCIAS

1. Jenks, A. A., & Kim, S.C. (2013). Medicinal plant complexes of *Salvia* subgenus *Calosphace*: An ethnobotanical study of new world sages. *Journal of Ethnopharmacology*, 146, 214-224. https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.12.035
2. Ortiz-Mendoza, N., Aguirre-Hernández, E., Fregos-Martínez, I., González-Trujano, M. E., Basurto-Peña, F. A., & Martínez-Gordillo M. J. (2022) A Review on the Ethnopharmacology and Phytochemistry of the Neotropical Sages (*Salvia* Subgenus *Calosphace*; *Lamiaceae*) Emphasizing Mexican Species. *Front. Pharmacology*, 13,1-20. https://doi.org/10.3389/fphar.2022.867892
3. Hikmawanti, N.P.E, Ramadon, D., Jantan, L, Mun´im, A. (2021) Natural Deep Eutectic Solvents (NADES): Phytochemical Extraction Performance Enhancer for Pharmaceutical and Neutraceutical Product Development. *Plants*. 10, 20191. https://doi.org/10.3390/plants10102091

Modificación estructural de triterpenos de tipo lupano aislados de *Phoradendron wattii*

Noh Burgos Mario de Jesús,[1,2*] Sergio R. Peraza Sánchez,[1] Luis W. Torres Tapia,[1] Rosa E. Moo Puc,[3]

[1]Unidad de Biotecnología, Laboratorio de Química de Productos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán. [2]Unidad de Investigación Médica, Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades Ignacio García Téllez, Instituto Mexicano del Seguro Social, Mérida, Yucatán, México, 97000. [3]Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnología-Hospital Regional de Alta Especialidad de la Península de Yucatán, IMSS-BIENESTAR

***Correo:** marionohburgos17@gmail.com, speraza@cicy.mx, lwtorres@cicy.mx, moopuc@gmail.com

Palabras clave: Triterpenos, Lupano, *Phoradendron*

INTRODUCCIÓN

Los triterpenos son metabolitos secundarios con actividades biológicas interesantes como antivirales, antimicrobianos y antineoplásicos.[1] El ácido 3α,24-dihidroxilup-20(29)-en-28-oico (**T1**) y el ácido 3α,23-*O*-isopropilidenil-3α,23-dihidroxilup-20(29)-28-oico (**T2**) exhiben actividad biológica importante sobre líneas celulares de leucemia, además corresponden a metabolitos secundarios abundantes en *Phoradendron wattii*, lo que resulta en buenos candidatos a modificaciones estructurales.[1-3]
Existen reportes que indican que las modificaciones simples de la estructura original de los triterpenos de esqueleto de lupano mejoran su efecto sobre líneas celulares de cáncer.[2,3] Por lo anterior, resulta de interés preparar derivados de **T1** y **T2** mediante modificaciones simples con la finalidad de aumentar su actividad biológica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los triterpenos **T1** y **T2** se aislaron de *Phoradendron wattii* de acuerdo con la metodología previamente reportada.[2]

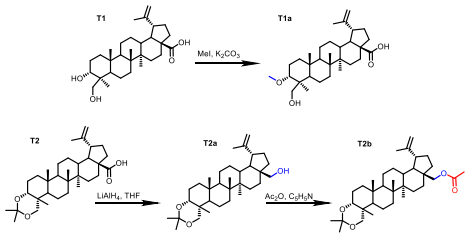


Figura 1. Esquema de reacción para la modificación estructural de **T1** y **T2.**

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudios previos sugieren que los derivados de triterpenos de tipo lupano podrían ser buenos agentes antineoplásicos.[1-3] Por ello, se realizó la modificación estructural de **T1** y **T2** empleando reacciones simples, con la finalidad de explorar el efecto de los sustituyentes en la actividad en líneas celulares de leucemia. A continuación, se presentan los rendimientos obtenidos en la modificación estructural de **T1** y **T2**.

Tabla 1. Rendimientos obtenidos de los derivados de **T1** y **T2**.

Entrada	Rendimiento (%) *
T1a	69
T2a	82
T2b	78

* Después de su purificación por cromatografía en columna

Todos los derivados fueron caracterizados por medio de experimentos de RMN-^{1}H y RMN-^{13}C.

CONCLUSIONES

Las reacciones de modificación estructural favorecieron la obtención de derivados de **T1** y **T2** (**T1a, T2a y T2b)** con rendimientos moderados. Se realizarán estudios *in vitro* para la evaluación de la actividad biológica sobre líneas celulares de leucemia.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al CONACYT (A1-S-10616 2020) por financiar esta investigación; y MJNB, por la beca de doctorado CONACYT #774184 otorgada.

REFERENCIAS

1. Valencia Chan, L.V., García Cámara, I., Torres Tapia, L.W., Moo Puc, R.E., & Peraza Sánchez, S.R. (2017). Lupane-type triterpenes of *Phoradendron vernicosum*. *Journal of Natural Products*, 80(11),3038-3042. https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.7b00177
2. Valencia Chan, L.V., Estrada Alfaro N., Ceballos Cruz J., Torres Tapia, L.W., Peraza Sánchez, S.R., & Moo Puc. R.E. (2022). Lupane triterpene derivatives improve antiproliferative effect on leukemia cells through apoptosis induction. *Molecules*, 27(23), 8263. https://doi.org/10.3390/molecules27238263
3. Castro, M. J., Careaga, V. P., Sacca, P. A., Faraoni, M. B., Murray, A. P., & Calvo, J. C. (2019). Lupane triterpenoids and new derivatives as antiproliferative agents against prostate cancer cells. *Anticancer Research*, 39(7), 3835-3845. https://doi.org/10.21873/anticanres.13533

Triterpenos presentes en la fase insoluble del extracto de acetonitrilo de la resina de *Bursera bipinnata*

Kytzia A. Alcala Aguilar,[1*] Araceli Guerrero-Alonso,[1] Silvia Marquina-Bahena,[1] Laura Alvarez[1] y Mayra Antunez-Mojica[1]

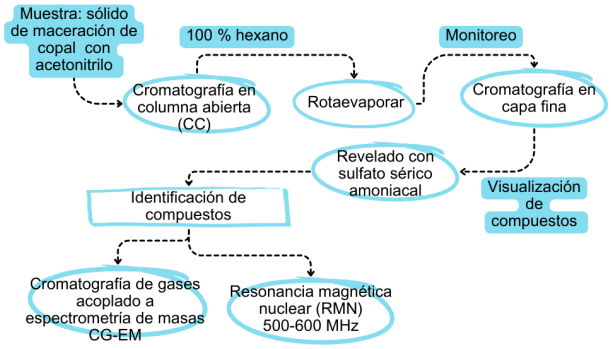
[1] Centro de Investigaciones Químicas; Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, C.P .62209 Cuernavaca, Mor. Méx. ***Correo**: kytzia.alcala@uaem.edu.mx

Palabras clave: *Bursera bipinnata*, copal, triterpenos

INTRODUCCIÓN

En México a los árboles del género *Bursera* y a las resinas que emanan de ellos se les conoce como copales. La resina aromática de *Bursera bipinnata* es utilizada como incienso o aceite esencial en ceremonias ancestrales, además, desde la época prehispánica ha sido empleada por sus cualidades curativas, desinfectantes e insecticidas.[1,2] Por otro lado, los triterpenos son compuestos naturales que se construyen a partir de seis unidades de isopreno, se ha demostrado que estos compuestos tienen actividad antimicrobiana y antiinflamatoria.[1] Este trabajo es un estudio fitoquímico de los metabolitos secundarios de la resina de *B. bipinnata*, con el fin de contribuir en la investigación de copales en México

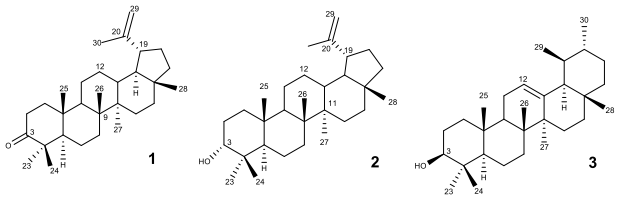
MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron tres compuestos de tipo triterpeno (**1**-**3**), se realizó un análisis por CG-EM, y por comparación con la biblioteca NIST sugiriendo como estructura para los tres compuestos a α-amirina. Sin embargo, los experimentos de RMN de ^{1}H para los compuestos **1** y **2** presentaron señales características de un esqueleto de tipo lupano, observándose 7 señales de metilo, una de ellas en δ 1.6 ppm característica de C-30, a δ 2.3 ppm se observó una señal multiplete característica de H-19.

Para el compuesto **2** se observó una señal a 3.5 ppm perteneciente al H de la posición 3, en contraste el compuesto **1** pierde esa señal.[2] Por otro lado, para el compuesto **3**, se observa una señal doble para los metilos de la posición 29 y 30, protones vinílicos en la posición 12 y una señal doble de doble a 3.2 ppm características de un esqueleto de tipo ursano. Con base en lo anterior y lo reportado en la literatura se proponen los compuestos: lupenona (**1**), epilupeol (**2**), α-amirina (**3**).



CONCLUSIONES

A partir del precipitado obtenido de un extracto de acetonitrilo y con base al análisis por CG-EM y RMN de ^{1}H se caracterizaron tres compuestos de tipo triterpeno, se proponen 2 compuestos de tipo lupano (lupenona y epilupeol) y uno de tipo ursano (α-amirina) con actividad antiinflamatoria previamente reportada. Dicho método de obtención facilita su aislamiento y de manera general se contribuye a la química del copal de *Bursera bipinnata* del Estado de Morelos.

AGRADECIMIENTOS

UAEM, LANEM.

REFERENCIAS

1. Bustamante, I. (2022). *Copales mexicanos del género Bursera: revisión bibliográfica y quimioinformática* [Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de Morelos]. BUVILV04.pdf (uaem.mx).
2. Romero-Estrada, A., Maldonado-Magaña, A., González-Christen, J., Bahena, S. M., Garduño-Ramírez, M. L., Rodríguez-López, V., & Alvarez, L. (2016). Anti-inflammatory and antioxidative effects of six pentacyclic triterpenes isolated from the Mexican copal Página | 103 Bibliografía resin of Bursera copallifera. BMC Complementary and Alternative Medicine, 16(1), 422. https://doi.org/10.1186/s12906-016-1397-1

Autoensamblaje en esteroides: biogeles por irradiación de microondas

Edgar Limón[1,2] Gabriel Guerrero Luna,[1,2] Sylvain Bernès,[4] Maura Cárdenas García,[3] María Guadalupe Hernández Linares[1,2]

[1]Laboratorio de Flujo Continuo y Fotoquímica. Centro de Química, Instituto de Ciencias.,[2] Laboratorio de Investigación del Jardín Botánico. [3]Laboratorio de Fisiología Celular, Facultad de Medicina. [4]Instituto de Física. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. ***Correo**: edgar_limongarcia@outlook.com

Palabras clave: esteroides, autoensamble, microondas, disolvente.

INTRODUCCIÓN

La química supramolecular ha apostado a la construcción de materiales funcionales utilizando moléculas biológicas como los esteroides. Los biesteroides son un grupo particular bien conocidos por su rigidez y arquitectura asimétrica inherente[1]. Recientemente, ha aumentado el interés en la construcción y el diseño de nuevos objetos de nanoarquitectura con formas bien definidas (nanocintas, nanofibras, nano-cinturones, tubos y varillas), en tamaños predecibles bien ordenados. Los nucleos esteroidales asumen una conformación de silla fruncida o cuasitrans más estable, lo que hace conduce a una mayor planaridad y rígidez, ideal para presentar la formación de agregados tan presentes en la arquitectura molecular.

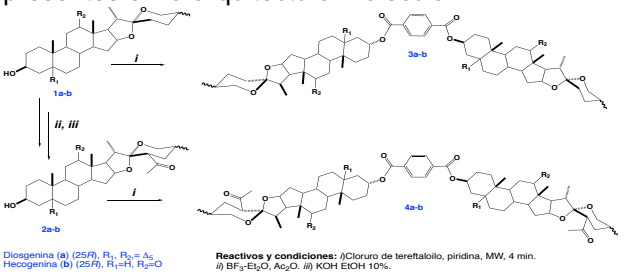


Diagrama 1. Ruta de síntesis de biesteroides espirostánicos por irradiación de MW

MATERIALES Y MÉTODOS

En nuestro grupo de investigación hemos optimizado las condiciones de reacción para obtener los derivados biesteroidales mediante metodología convencional (reflujo) y metodología empleando microondas focalizadas (FMW), utilizando las sapogeninas como material de partida, de las series 25*R* (diosgenina **1a** y hecogenina **1b**) y 25*S* (sarsasapogenina **1c**, diagrama 1), así como colesterol y colestanol (diagrama 2). La metodología para obtener dímeros esteroidales con un grupo espaciador con una unión tipo *tail-tail*[2] mediante un enlace tipo éster, se ha desarrollado exitosamente en buenos rendimientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La obtención biesteroides mediante la metodología de microondas focalizadas (FMW) bajo presión en viales sellados condujo a la obtención de arreglos supramoleculares provocados por el disolvente, responsable de este estímulo[3]. El esqueleto de los esteroides le confiere rigidez a la estructura y, en el caso de los isómeros *trans*, adoptan conformaciones planares, lo que provoca que algunos derivados del colesterol y diosgenina (*cuasitrans*) tiendan a formar mesofases en las que la interacción esteroide-esteroide, determinada principalmente por interacciones de tipo Van der Waals, dan como resultado la formación de ensamblajes macroscópicos con una alta capacidad gelante[4]

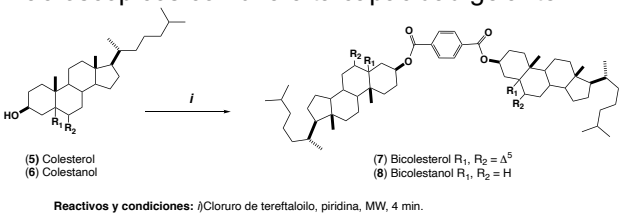


Diagrama 2. Ruta de síntesis de biesteroides colestánicos por irradiación de MW.

CONCLUSIONES

Los compuestos bioesteroidales obtenidos aquí descritos han resultado sumamente importante, debido a su comportamiento y capacidad gelificante y todas las características demás que los hacen tan peculiares Estos resultados nos motivan a estudiarlos y caracterizar sus propiedades de nuevos materiales, como su resistencia a ácidos y álcalis. Es necesario ampliar el estudio de sus propiedades en solución, en gel y en estado sólido, que parecen tan diferentes en su acomodo e interacción intermolecular y muestran una relación consistente con los valores de la constante dieléctrica de los sistemas disolventes

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al CONACyT por el proyecto CF-2019-171508 y a la VIEP-BUAP.

REFERENCIAS

1. [1] Gawande, M.; Shelke, S.; Zboril, R.; Varma, R.S. *Acc. Chem. Res.* **2014**, *47*, 1338−1348
2. Dai, J.D.; Wei, X.; Cao, Z.J.; Zhou, Z.P.; Yu, P.; Pan, J.M.; Zou, T.B.; Li, C.X.; Yan, Y.S. RSC Adv., 2014, 4, 7967-7978.
3. Guerrero-Luna, G.; Hernández-Linares, M.G.; Bernès, S.; Carrasco-Carballo, A.; Montalvo-Guerrero, D.; Fernández-Herrera, M.A.; Sandoval-Ramírez, J. *Molecules* **2020**, *25*, 1213.
4. Wang, J.; W.; Qi, W.; Lei, N.; Chen, X. Colloids Surf. A 2019 570, 462-470

Diseño y cribado virtual de una base de datos de derivados heterocíclicos de chalconas con potencial anticanceroso

Edith Citlaly Bartolo Mandujano,[1] Yeshenia Figueroa-DePaz, [2] Karen Rodríguez Villar, [2] Francisco Cortés Benítez, [2] Jaime Pérez Villanueva, [2] Juan Francisco Palacios Espinosa [2]

[1]Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica. Universidad Autónoma Metropolitana. [2]Departamento de Sistemas Biológicos. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana

*2203059412@alumnos.xoc.uam.mx, jpalacios@correo.xoc.uam.mx

Palabras clave: cáncer, chalcona, docking, tubulina

INTRODUCCIÓN

La quimioterapia es uno de los principales tratamientos para distintos tipos de cánceres, no obstante, la mayoría de los fármacos empleados causan severos efectos secundarios, además de ser muy costosos.[1,2] Por ello, se buscan alternativas terapéuticas a través del desarrollo de nuevas moléculas, empleando algunos productos naturales como templetes. Las chalconas se consideran un núcleo privilegiado dado su amplio espectro de actividades farmacológicas, incluida su actividad anticancerosa,[3,4] además de ser un núcleo versátil, fácil de sintetizar y modificar para generar derivados heterocíclicos. Por esto, aquí reportamos el diseño y evaluación *in silico* de derivados heterocíclicos del núcleo chalcona sobre la tubulina como blanco importante en el tratamiento contra el cáncer.

MATERIALES Y MÉTODOS

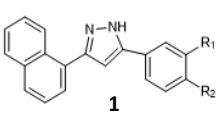
Mediante química combinatoria se emplearon 18 aldehídos, 12 cetonas aromáticas e hidracina disponibles en nuestro laboratorio, para la generación de una quimioteca virtual de derivados heterociclos de chalconas, las cuales fueron construidas empleando el software ChemBioDraw. Estas fueron optimizadas en DataWarrior empleando el campo de fuerza MMFF94s. Por otro lado, la proteína tubulina (PDB ID 5LYJ) fue limpiada y minimizada con el software YASARA usando el campo de fuerza NOVA.

Los estudios de acoplamiento molecular se realizaron en el sitio de unión de la Combretastatina A4 (CA4) sobre la tubulina, esté acoplamiento se realizó desde la interfaz de YASARA usando autodock 4.2 (AD4) y VINA. Se realizaron 100 corridas para cada molécula en ambos programas. Finalmente, se identificaron las moléculas con mejores energías de unión al sitio activo de la tubulina.

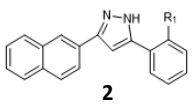
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo una quimioteca de 216 moléculas de derivados heterocíclicos de chalcona. Los resultados obtenidos del acoplamiento molecular muestran moléculas con mejores energías de unión que la CA4. Mediante un análisis por consenso de los valores arrojados por los programas Vina y AD4, resaltan tres moléculas: CM136, CM115 y CM144 (Tabla 1), que presentaron mejores energías de unión respecto a la CA4. Además, se pueden observar dos quimiotipos ligeramente diferentes. En ambos, la diferencia radica en la forma en que se une el anillo naftaleno con el pirazol. En el quimiotipo **1** se une a través del C-1 y en **2** se lleva a cabo por el C-2. Al contener estos grupos funcionales sus energías de unión son mejores, probablemente porque hay mayores interacciones con los aminoácidos del sitio de unión, formando interacciones de tipo π-π*.

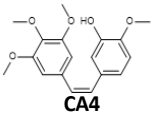
Tabla 1. Energías de unión de tres derivados heterociclos de chalcona y CA-4 sobre la tubulina.



1



2



CA4

ID	QUIMIOTIPO	R	VINA (kcal/mol)	AUTODOCK (kcal/mol)
CM136	1	R_1= OH R_2= H	-10.2124	-11.4280
CM115	1	R_1= OCH_3 R_2= OH	-10.0720	-11.1100
CM144	2	R_1= Cl	-9.6898	-11.2300
CA4	-	-	-8.0292	-8.7780

CONCLUSIONES

El análisis *in silico* permitió identificar por consenso a tres moléculas que podrían unirse al sitio de acción de la tubulina con mayor afinidad que CA4. A manera de perspectiva, estas moléculas serán sintetizadas y caracterizadas para su posterior análisis *in vitro*.

AGRADECIMIENTOS

Y.M.F.P agradece a CONAHCYT por la beca posdoctoral con el número de CVU 695657.

REFERENCIAS

1. Amjad, M. T., Chidharla, A., & Kasi, A. Cancer chemotherapy. (**2023**) StatPearls - NCBI Bookshelf.
2. Huerta, E. (2015). Cáncer: El daño que provoca la "toxicidad financiera". AARP.
3. Rammohan, A. Environmental Chemistry Letters, (**2020**),18 (2), 433-458.
4. Nayak, Y. N. Journal Of Heterocyclic Chemistry. (**2023**), 60 (8), 1301-1325.

Berberina y Algunos Derivados Esterificados con Propiedades Antiparasitarias contra *Trypanosoma cruzi*

Rubén Fernando Iribe Carmelo[1*], Julio Cesar Robles Romero[1], Idalia Paredes Sotelo[1], Olivia Valenzuela Antelo[1], Mario Alberto Leyva Peralta[2], Jovanny Arles Gómez Castaño[3], Karen L. Ochoa Lara[4] y Juan Carlos Gálvez Ruíz[1*]

[1]Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales s/n, Hermosillo, Sonora C.P. 83000, México. [2]Departamento de Ciencias Químico-Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora, Av. Universidad e Irigoyen, Caborca, Sonora C.P. 83600, México.[3] Escuela de Ciencias Químicas, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Boyacá, C.P. 150003, Colombia. [4]Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales s/n, Hermosillo, Sonora, C.P. 83000, México. ***Correo**: a217214045@unison.mx; juan.galvez@unison.mx

Palabras clave: Berberina, modificación, *Trypanosoma cruzi*

INTRODUCCIÓN

Berberina es un alcaloide que ha demostrado tener actividad antiparasitaria y diversas investigaciones indican que modificaciones en su estructura química pueden potenciar sus propiedades biológicas.[1] La conjugación de este alcaloide con moléculas orgánicas de tipo ácidos carboxílicos podría potenciar ese efecto.[2] Por ello, nos enfocamos en el estudio de la propiedad antiparasitaria de este alcaloide y sus derivados esterificados contra el parásito *Trypanosoma cruzi* causante de la enfermedad de Chagas.[3] Actualmente, existen dos medicamentos para el tratamiento de esta enfermedad, pero son altamente tóxicos y con efecto limitado, por lo que es imprescindible la búsqueda de nuevas opciones terapéuticas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una reacción del rompimiento del grupo metilendioxi (O-CH_2-O) de berberina para la obtención del compuesto demetilenberberina (DMB). Posteriormente, se realizó una reacción de esterificación con ácido geránico y se empleó resonancia magnética nuclear (^{1}H), espectroscopia de infrarrojo y determinación de punto de fusión para su caracterización. Para la purificación de DMB se realizaron lavados con agua, éter etílico y se recristalizó con etanol. Por otro lado, se realizó una cromatografía en columna con una fase móvil de una proporción 80:20 de diclorometano y metanol para la purificación del derivado esterificado. Se realizó una curva de crecimiento epimastigotes de aislado de *T. cruzi* con el fin de determinar la fase estacionaria del parásito para la realización del ensayo. Posteriormente, se realizó un ensayo de susceptibilidad donde se agregaron los estímulos con el parásito (epimastigotes), dejando en incubación durante 24 horas, para posteriormente realizar el conteo de parásitos vivos utilizando diluciones 1:20 con tampón fosfato salino.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron los compuestos DMB y DMB con ácido geránico, con rendimientos de 87% y 40%, respectivamente. El ensayo de susceptibilidad se realizó al noveno día de hacer el pase de parásitos debido a que es cuando el aislado de *T. cruzi* alcanza la fase estacionaria de crecimiento. Berberina mostró un valor de IC_{50} de 53 µM, mientras que DMB y el derivado esterificado de 29.51 µM y 6.55 µM, respectivamente. La actividad antiparasitaria de este último compuesto es similar al fármaco de referencia Nifurtimox (5 µM). La mejora en actividad antiparasitaria del compuesto esterificado podría deberse en un aumento en su grado de lipofilia lo que puede mejorar la captación celular por el parásito llevando a una mayor retención celular y así potenciando la actividad biológica.

CONCLUSIONES

La modificación química de berberina en sus derivados DMB y su esterificación con ácido geránico, mejora la actividad antiparasitaria frente a epimastigotes de *Trypanosoma cruzi.*

REFERENCIAS

1. Ramawat, K. & Mérillon, J. (2013). Pharmacological/Biologi- cal Effects of Berberine BT Natural Products: Phytochemis- try, Botany and Metabolism of Alkaloids, Phenolics and Terpenes. *Natural Products Journal*, p. 1301–29.
2. Chikara, B., Mandal, D. & Parang, K. (2012). Synthesis, anticancer activities, and cellular uptake studies of lipophilic derivatives of doxorubicin succinate. *Journal of Medicinal Chemistry*;55:1500–10.
3. Ruzza, A. et al. (2016). Total Artificial Heart as Bridge to Heart Transplantation in Chagas Cardiomyopathy: Case Report. *Transplantation Proceedings Journal*; 48:279–81.

Diseño y cribado virtual de chalconas con potencial actividad anticancerosa

Yeicatl García Morgado,[1] Yeshenia Figueroa-DePaz[2], Karen Rodríguez Villar[2], Francisco Cortés Benítez[2], Jaime Pérez Villanueva[2], Juan Francisco Palacios Espinosa[2*]

[1]Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica, [2]Departamento de Sistemas Biológicos. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. ***Correo:** 2212031986@alumnos.xoc.uam.mx, jpalacios@correo.xoc.uam.mx

Palabras clave: Cáncer, cribado virtual, chalconas, tubulina.

INTRODUCCIÓN

La quimioterapia es uno de los tratamientos más utilizados para combatir el cáncer. Sin embargo, su efecto anticanceroso a menudo viene acompañado de efectos secundarios que suelen afectar la calidad de vida de los pacientes, limitando su uso, dosis o la duración del tratamiento.[1] Por lo tanto, es crucial buscar alternativas con mayor selectividad y menos tóxicas. En este contexto, hemos dirigido nuestra atención hacia las chalconas, un tipo de flavonoide que ha demostrado alta selectividad contra células cancerosas y baja toxicidad en células normales.[2] En este trabajo, se realizó el diseño y cribado virtual de una quimioteca de chalconas sobre la tubulina, un blanco molecular importante en cáncer.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de las chalconas por Química Combinatoria

Se realizó una combinación sistemática de 18 aldehídos y 12 cetonas aromáticas para generar una quimioteca de chalconas. La construcción de los ligandos se realizó empleando el software ChemBioDraw 22.2.0, y fueron optimizados en el software DataWarrior para generar las conformaciones de mínima energía usando el campo de fuerza MMFF94s.

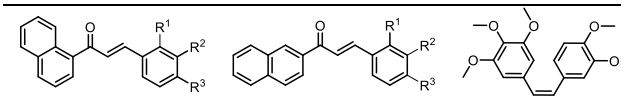
Cribado virtual por acoplamiento molecular

La estructura del complejo tubulina-*cis*-CA-4 se recuperó del Protein Data Bank (PDB 5LYJ), luego fue limpiada y minimizada con el software YASARA 22.9.24 empleando el campo de fuerza NOVA. El acoplamiento molecular se realizó sobre el sitio de unión del ligando cristalizado (CA-4) desde la interfaz de YASARA, empleando autodock 4.2 (AD4) y VINA. En ambos casos, se realizaron 100 corridas para cada molécula. Finalmente, se reportan las moléculas que presentan las mejores energías de unión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se generó una quimioteca con un total de 216 chalconas. Los resultados del acoplamiento molecular empleando AD4 y VINA se presentan en la Tabla 1, donde se observan las cinco moléculas con las mejores energías de unión al sitio activo de la tubulina, todas ellas presentan una energía de unión mayor a la de la CA-4 cristalizada; esto sugiere que las chalconas pueden presentar una actividad inhibitoria mayor respecto a la Combretastatina A4.

Tabla 1. Resultados del acoplamiento molecular entre la proteína de la tubulina y las chalconas.



A B CA4

Quimiotipo	Clave	R	Vina (kcal/mol)	AD4 (kcal/mol)
A	YGM047	R^2= OH	-10.91	-11.24
A	YGM097	R^1=R^3=OH	-10.75	-10.96
A	YMG104	R^1=R^2=R^3=OH	-10.49	-11.18
B	YMG088	R^1=R^2=OH	-10.54	-10.10
B	YMG103	R^1=R^2=R^3=OH	-10.72	-10.95
-	CA4	-	-8.04	-8.73

En general, obtuvimos dos quimiotipos en los cuales la diferencia radica sobre el modo de unión del anillo naftaleno a la cadena principal α, β-insaturada, es decir; en el quimiotipo **A** la cadena principal se une al C-1 del naftaleno mientras que en el quimiotipo **B** se une por C-2. Por otro lado, los sustituyentes hidroxilo unidos en el anillo fenilo podrían estar modulando favorablemente la interacción con aminoácidos en el sitio de unión de la tubulina mediante interacciones tipo puente de hidrógeno.

CONCLUSIONES

Se identificaron cinco chalconas como posibles inhibidores de la tubulina (energías de unión mayor a la de la Combrestastatina A4). Como perspectiva, se pretende realizar la síntesis y caracterización de esos compuestos.

AGRADECIMIENTOS

Y.M.F.P agradece a CONAHCYT por la beca posdoctoral con el número de CVU 695657.

REFERENCIAS

1. González, M. J. F., Canosa, L. L., & Pibernat, M. R. (2009). Efectos secundarios cutáneos de los tratamientos sistémicos del cáncer (I): quimioterapia y hormonoterapia. *Piel*, 24(7), 368-379.

2. Ramírez Escobedo, ME, *et al* (2012). Síntesis y actividad biológica de chalconas. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 43 (4), 7-14.

Cuantificación de triterpenos presentes en cuatro resinas de copales: *Bursera bicolor, bipinnata, copallifera* y *glabrifolia*

Pamela Noemi Rangel Tenorio,[1*] Mario Alfonso Murillo Tovar,[1] Fidel Ocampo-Bautista,[1] Silvia Marquina-Bahena[1] y Mayra Antúnez-Mojica[1]

[1]Centro de Investigaciones Químicas-IICBA, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad, No. 1001, Col. Chamilpa. C.P. 62209. Cuernavaca, Morelos. ***Correo:** pamela.rangelten@uaem.edu.mx

Palabras clave: *Bursera*, 3-*epi*-lupeol, α-amirina, β-amirina.

INTRODUCCIÓN

Las resinas de copal son ampliamente utilizadas dentro de la medicina tradicional mexicana para tratar patologías relacionadas con la inflamación.[1] Estudios del género *Bursera* han comprobado actividades antiinflamatorias,[2] anticancerígenas y antimicrobianas, principalmente atribuidas a compuestos triterpénicos. En este trabajo se analizaron cuatro resinas autentificadas de *Bursera* colectadas en el estado de Morelos, (Figura 1), para la cuantificación de triterpenos bioactivos por medio de CG y así poder contribuir con el contenido químico de los copales de Morelos.

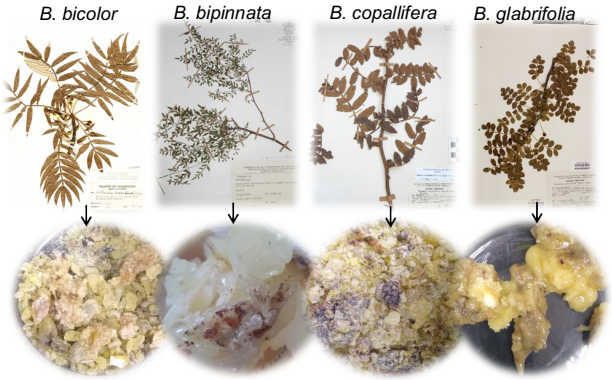
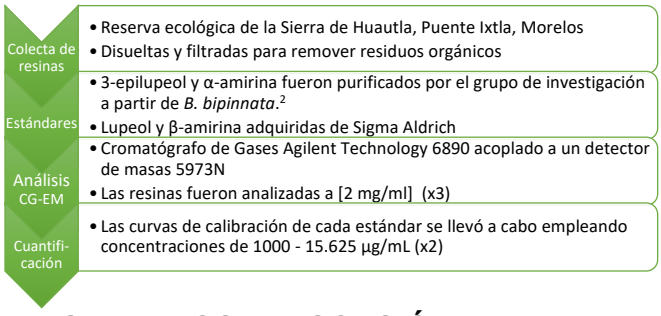


Figura 1. Especies *Bursera* y sus resinas.

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados indican una mayor concentración de 3-*epi*-lupeol en *B. bipinnata* y *B. copallifera*, además, α-amirina fue el segundo compuesto más abundante en estas, y el primero en *B. bicolor*.

En todas, el lupeol se detectó por debajo del límite de detección, al igual que los resultados de *B. glabrifolia*.

Tabla 1. Resultados de cuantificación de resinas de copal.

	tr est. (min)	Concentración (µg/mL ± DE)
Bursera bicolor		
a)	35.92	59.77 ± 5.28
b)	36.386	N.D.
c)	36.886	N.D.
d)	36.984	212.71 ± 11.47
Bursera bipinnata		
a)	35.92	249.46 ± 38.77
b)	36.386	1895.72 ± 244.38
c)	36.886	N.D.
d)	36.984	517.7 ± 42.87
Bursera copallifera		
a)	35.92	46.80* ± 5.59
b)	36.386	306.73 ± 23.13
c)	36.886	N.D.
d)	36.984	58.11 ± 5.95
Bursera glabrifolia		
a)	35.92	6.12* ± 0.39
b)	36.386	4.42* ± 2.61
c)	36.886	N.D.
d)	36.984	2.46* ± 0.55

N.D. No detectado; a) β-amirina, b) 3-epilupeol, c) lupeol y d) α-amirina; *Por debajo del límite de detección

CONCLUSIONES

B. bipinnata fue la resina con la mayor concentración de tres de los triterpenos analizados. Con este trabajo contribuimos a la composición química de cuatro resinas autentificadas de copal de *Bursera* recolectadas en Morelos, México.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al CIQ y LANEM.

REFERENCIAS

1. Lucero-Gómez, P., Mathe, C., Vieillescazes, C., Bucio, L., Belío, I. A., & Vega, R. (2014). Analysis of Mexican reference standards for *Bursera spp*. resins by Gas Chromatography–Mass Spectrometry and application to archaeological objects. Journal of Archaeological Science, 41, 679–690. https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.07.021
2. Romero-Estrada, A., Maldonado-Magaña, A., González-Christen, J., Bahena, S. M., Garduño-Ramírez, M. L., Rodríguez-López, V., & Álvarez, L. (2016). Anti-inflammatory and antioxidative effects of six pentacyclic triterpenes isolated from the Mexican copal resin of *Bursera copallifera*. BMC Complementary and Alternative Medicine (Online), 16(1). https://doi.org/10.1186/s12906-016-1397-1

Cáscaras de semilla de caucho, una fuente de lignina para la obtención de compuestos fenólicos.

Guadalupe Contreras Díaz,[1*] Naxu Melisa Ortela Almendra,[1] Roxana Martínez Pascual,[1] Lemuel Pérez Picaso,[1] Omar Viñas Bravo[1]

[1]Laboratorio de Productos Naturales del Centro de Investigaciones Científicas. Universidad del Papaloapan, Circuito Central #200, Parque Industrial, CP 68301, San Juan Bautista Tuxtepec, Oaxaca. ***Correo**: guadalupe070599@gmail.com

Palabras clave: Caucho, lignina, vainillina, organosolv.

INTRODUCCIÓN

El árbol del caucho, *Hevea Brasiliensis,* es una especie tropical cuyo cultivo resulta estratégico para la producción de goma natural que se emplea para la obtención de una gran diversidad de productos. El uso más importante es para la fabricación de neumáticos que consume cerca del 60% del total de la producción de la goma. En Oaxaca hay cerca de 4000 ha de cultivo de árbol del caucho que cada año producen miles de semillas y grandes cantidades de cáscaras de desecho. Las cáscaras de semillas de caucho contienen lignina en cantidades considerables (cerca del 40%).

La lignina es el segundo biopolímero más abundante y en los últimos años ha cobrado importancia para la generación de productos de valor agregado, entre ellos la producción de vainillina (Figura 1).[1,2] En este trabajo se reporta la extracción de lignina de las cáscaras de las semillas de caucho por el método organosolv y su posterior oxidación para la producción de vainillina.

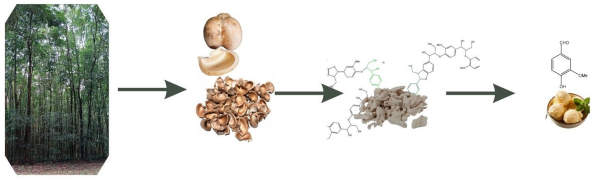
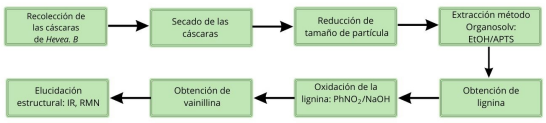


Figura 1. Obtención de vainillina a partir de cáscaras de caucho.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las cáscaras de las semillas de caucho se recolectaron en las instalaciones de la Universidad del Papaloapan, campus Tuxtepec. La metodología empleada se describe en el siguiente diagrama.



Esquema 1. Metodología para la obtención de vainillina a partir de lignina.

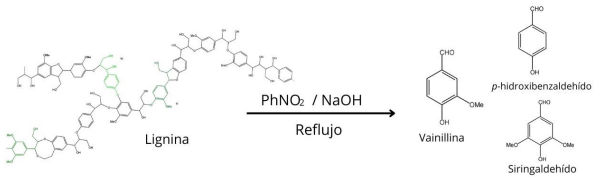
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El proceso de extracción de la lignina se llevó a cabo mediante el método organosolv usando una mezcla etanol y ácido *p*-toluensulfónico (EtOH/APTS). En la Tabla 1, se presentan las condiciones que dieron mayor rendimiento de lignina

Tabla 1. Condiciones para la extracción de lignina.

	Biomasa (g)	EtOH (mL)	APTS (g)	Tiempo de reflujo (h)
1	100	300	3	8

La oxidación de la lignina condujo a la obtención de tres aldehídos mayoritarios, siringaldehído, vainillina y *p*-hidroxibenzaldehído, los cuáles fueron purificados y caracterizados por RMN y FTIR (Esquema 2).



Esquema 2. Oxidación de lignina para la obtención de compuestos fenólicos.

CONCLUSIONES

Se lograron establecer las condiciones para la extracción de lignina a partir de las cáscaras de semilla de caucho usando el método organosolv. La oxidación de la lignina condujo a la obtención de compuestos fenólicos, entre ellos a la vainillina

REFERENCIAS

1. Huang, J., Fu, S., & Gan, L. (2019). Lignin chemistry and applications. In Lignin Chemistry and Applications. https://doi.org/10.1016/C2016-0-04708-3
2. Jõul, P., Ho, T. T., Kallavus, U., Konist, A., Leiman, K., Salm, O., Kulp, M., Koel, M., & Lukk, T. (2022). Characterization of organosolv lignins and their application in the preparation of aerogels. *Materials*, *15*(8), 2861. https://doi.org/10.3390/ma15082861

.

Derivados químericos de ácidos gálico y cinámico como agentes anticancerígenos sobre la línea celular HeLa: un estudio *in silico* e *in vitro*

Ninfa Yaret Nolasco-Quintana,[1*] Leticia González-Maya [2], Rodrigo Said Razo-Hernández[3] y Laura Alvarez[1]

[1]Centro de Investigaciones Químicas-IICBA, [2]Facultad de farmacia y [3]Centro de Investigación en Dinámica Celular-IICBA. Universidad Autónoma de Estado de Morelos. Av. Universidad Col. Chamilpa. 1001. Cuernavaca Morelos, México. ***Correo**: ninfa.nolascoqui@uaem.edu.mx

Palabras clave: Ácido gálico, tubulina, cáncer cervicouterino, QSAR

INTRODUCCIÓN

El cáncer cervicouterino tiene alta incidencia y mortalidad a nivel mundial;[1] sin embargo, pocos fármacos se emplean en su tratamiento.[2] Esto lleva a la búsqueda de nuevos compuestos activos; siendo los productos naturales (PNs) la base estructural y el diseño racional de fármacos la herramienta clave para lograrlo. Destaca dentro de los PNs, el ácido gálico por su actividad citotóxica y antioxidante.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esquema 1. Metodología general del proyecto

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo el siguiente modelo QSAR:

$$\boldsymbol{\Delta log IC_{50}} = 0.13639736 \pm 0.45\,\boldsymbol{\Delta Sv} - 0.14600261 \pm 0.032\,\boldsymbol{\Delta nAT} - 0.5092434 \pm 0.048\,\boldsymbol{\Delta nR06} + 0.39477929 \pm 0.052\,\boldsymbol{\Delta J3D} + 0.1304392 \pm 0.012\,\boldsymbol{\Delta ADDD} - 0.19552034 \pm 0.037\,\boldsymbol{\Delta SPAN} + 1.71481976 \pm 0.269\,\boldsymbol{\Delta HOMA} + 1.2584266 \pm 0.094\,\boldsymbol{nRCOOH} - 0.53392036 \pm 0.041\,\boldsymbol{nArCOOR} + 1.45769435 \pm 0.160\,\boldsymbol{nArC} = \boldsymbol{N} + 0.10326459 \pm 0.030\,\boldsymbol{\Delta O - 057} - 0.02443551 \pm 0.018\,\boldsymbol{\Delta TE2} - 0.07491675 \pm 0.034\,\boldsymbol{\Delta MLOGP} + 0.01755769 \pm 0.005\,\boldsymbol{\Delta MLOGP2} - \mathbf{0.044668} \pm 0.021. \qquad \boldsymbol{Ec.(1)}$$

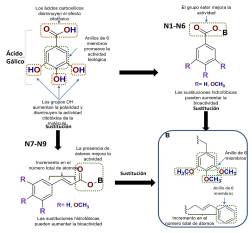


Figura 1. Estrategia para el diseño de nuevos derivados de AG.

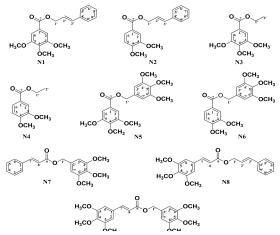


Figura 2. Derivados de AG N1-N9.

Tabla 1. Actividad citotóxica predicha e *in vitro* de N1-N9

Mol	ΔMLOGP	ΔMLOGP2	$IC_{50PredHeLa}$	$IC_{50ExpHeLa}$	$IC_{50ExpHaCaT}$
N1	2.955	9.162	6.41	11.29 ±1.70	>100
N2	3.242	10.984	5.93	>100	ND
N3	1.526	2.553	12.89	>100	ND
N4	1.765	3.373	12.23	68.70 ± 19.24	ND
N5	0.98	1.104	10.19	9.45 ± 2.46	>100
N6	1.501	2.473	12.13	7.26 ± 0.68	>100
N7	2.687	7.611	25.61	35.13 ±9.55	ND
N8	3.062	9.82	19.31	43.48 ± 9.78	ND
N9	1.344	2.004	28.99	11.95 ±3.22	>100

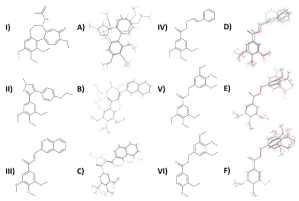


Figura 3. Alineamiento estructural de N1, N5 y N6 con compuestos que se unen a la tubulina en el sitio de la colchicina. (**I**) colchicina, (**II**) análogo de pirazol, (**III**) análogo de chalcona.

Tabla 2. Energía de interacción (kcal/mol) obtenidos por el acoplamiento molecular.

Mol	5XIW	6BR1
N1	-7.8	-7.5
N2	-8.0	-7.4
N3	-5.7	-6.1
N4	-5.8	-6.1
N5	-7.9	-5.8
N6	-7.9	-6.1
N7	-8.1	-7.4
N8	-8.5	-7.1
N9	-7.9	-6.3
Colchicina	-10.4	-6.1
E3Y	-9.6	-9.0

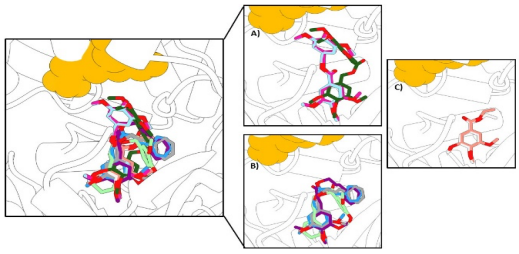


Figura 4. Modo de unión de N1-N9 con la tubulina (PDB:5XIW).

CONCLUSIONES

Se obtuvo un modelo QSAR que ayuda a predecir la citotoxicidad de compuestos con anillos aromáticos. Se diseñaron y sintetizaron nueve compuestos (**N1-N9**). El compuesto **N6**, presentó la mejor actividad citotóxica en la línea celular HeLa. Proponemos como mecanismo de acción para **N1**, **N6**, **N5** y **N9** la interacción con la tubulina, debido a que: a) los compuestos tienen similitud estructural con moléculas de unión a tubulina (sitio de la colchicina), b) el efecto citotóxico de nuestras moléculas concuerda con las energías de interacción obtenidas del acoplamiento molecular (cristales de tubulina). Estas nuevas moléculas pueden servir para el desarrollo de nuevos fármacos anticancerígenos.

AGRADECIMIENTOS: CONAHCyT y LANEM

REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud [OMS], Data visualization tools for exploring the global cancer burden in 2022. Recuperado de: https://gco.iarc.fr/today/en
2. Instituto Nacional del Cáncer [NIH] 2024

Aislamiento de un flavanonol y otros flavonoides de *Phoradendron carneum*.

Armando León-Pompa,[1*] Hugo Alejandro García-Gutiérrez,[1] Judit Aviña-Verduzco, Julio C. Ontiveros-Rodríguez.[2]

[1]Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, UMSNH. Ciudad Universitaria, Morelia, Michoacán, 58030.
[2]CONAHCYT-Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, UMSNH.
*0848994g@umich.mx, jontiverosr@conacyt.mx

Palabras clave: *Phoradendron*, muérdagos americanos, flavonas.

INTRODUCCIÓN

Las plantas hemiparásitas son parte importante de las comunidades naturales, al ser componentes de biodiversidad y biomasa que pueden regular la riqueza y/o reordenar la abundancia relativa de las especies.[1] Los muérdagos tienen una distribución mundial y pertenecen al orden de las Santalaceae, donde las familias Loranthaceae y Viscaceae son las más grandes con 70 de 88 de los géneros y 987 de las 1598 especies de muérdago.[2]

Los muérdagos han sido usados como tratamientos para diversas enfermedades dentro de la medicina tradicional. En la actualidad se han investigado las propiedades anticancerígenas, inmunomodulatorias, cardiacas, antidiabéticas, hepatoprotectoras, neurofarmacologicas, antibacterianas y antifúngicas de los extractos de los muérdagos.[3] La mayoría de estos estudios han sido centrados en el muérdago europeo *Viscum album*, dejando de lado la vasta diversidad de muérdagos nativos del continente americano, de los cuales su composición química y actividad biológica ha sido explorada en menor escala.[4]

En trabajos previos, se describió la presencia de una flavanona con un sustituyente de tipo furanosa en posición 5, así como dos triterpenos con un sustituyente de cadena larga. En el presente trabajo se muestran los avances sobre la composición química de *Phradendron carneum*, un muérdago americano que no presenta estudios fitoquímicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material vegetal fue secado a la sombra, molido y sometido a extracción por maceración con hexanos durante 3 días. Posteriormente, se filtró y se evaporó el disolvente, repitiendo hasta agotar la materia extraíble. Este procedimiento se realizó con cloroformo, AcOEt y MeOH. De los extractos de AcOEt y metanólico se obtuvo un precipitado que fue analizado por cromatografía en columna, dando seguimiento con cromatografías en capa fina y adquisición de espectros de resonancia magnética nuclear de ^{1}H, ^{13}C y experimentos homonucleares y heteronucleares de dos dimensiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis preliminar de los espectros de RMN de ^{1}H de los extractos de AcOEt y MeOH mostró la presencia de compuestos de tipo flavonoide.

La cromatografía en columna de dicho precipitado condujo a la obtención de dos compuestos mayoritarios los cuales fueron caracterizados por sus experimentos de RMN en 1 y 2 dimensiones. Así mismo, diversas cromatografías en columna sucesivas condujeron al aislamiento de compuestos minoritarios, los cuales fueron identificados a través de RMN, como β-sitosterol, un flavanonol con un sustituyente de tipo furanosa en la posición 5 y otros compuestos de tipo flavonoide.

CONCLUSIONES

La presencia de una abundante cantidad de flavonoides presentes en el extracto de *Phoradendron carneum* aumenta su interés debido a las propiedades biológicas que pueden presentar ya sea el extracto crudo o los compuestos aislados, lo cual denota la importancia de contar con estudios fitoquímicos de estas especies endémicas de América, que pueden derivar en el descubrimiento de una fuente importante de compuestos con posible actividad biológica.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al apoyo otorgado por el CONACYT (CVU 964769) y por el proyecto 1069 IXM, así como al ICTI Michoacán por el proyecto FCCHTI22_ME008 y a la CIC-UMSNH (287210).

REFERENCIAS

1. Zhao, J., Li, Y., Wang, X., Li, M., Yu, W., Chen, J., Zhang, L. (2023). *Plant Diversity*, *45*, 702-711.
2. Ontiveros-Rodríguez, J.C., Rojas-Rojas, F.U., Alonso-Castro, A. J., Salazar-Gómez, A. (2023). *Studies in Natural Products Chemistry, 78*, 237-253.
3. Szurpnicka, A., Kowalczuk, A., Szterk, A. *Archives of Pharmacal Research, 43*, 593-629.
4. López-Martínez, S.; Navarrete-Vázquez, G.; Estrada-Soto, S.; León-Rivera, I.; Yolanda Rios, M. (2013). *Natural Product Research*, *2*,130-136.

Estudio fitoquímico del extracto hidroalcohólico de *Mimosa pudica*

Dulce Janeth Hernández Jerónimo,[1*] Leonela Pérez de la Cruz, Dayany Yamilet Ambrocio Burgos,[1] Omar Viñas Bravo,[1] Lemuel Pérez Picaso,[1] Roxana Martínez Pascual.[1]

[1]Laboratorio de Productos Naturales del centro de Investigaciones Científicas. Universidad del Papaloapan, Circuito Central 200, Parque Industrial, 68301 San Juan Bautista Tuxtepec, Oaxaca, México, ***Correo:** dulcejeronimo1609@gmail.com

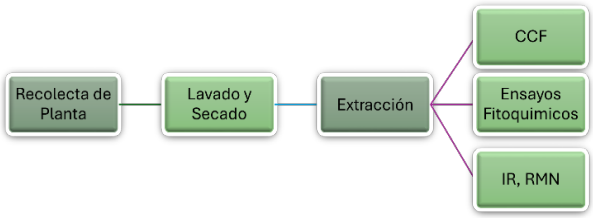
Palabras clave: *Mimosa pudica*, EAU.

INTRODUCCIÓN

Mimosa pudica L., llamada comúnmente como "dormilona", "no me toques", entre otros nombres, es una pequeña planta arbustiva originaria de América tropical perteneciente a la familia *Fabaceae*. En algunos países del continente asiático, *Mimosa pudica se* utiliza para el tratamiento de ciertos males tales como, asma, diarrea, entre otros. En México se utiliza en algunas regiones para tratar problemas ginecobstétricos, se considera que es antiabortivo.[2] En el presente trabajo se reporta el análisis fitoquímico del extracto hidroalcohólico de *Mimosa pudica.*

MATERIALES Y MÉTODOS

Las hojas de la planta *Mimosa pudica* se recolectaron en el distrito de Tuxtepec del estado de Oaxaca, municipio Santa María Jacatepec, México. La planta se trabajó de acuerdo con el siguiente diagrama.



Esquema 1. Metodología para los análisis fitoquímicos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las hojas frescas de *M. pudica* se lavaron, desinfectaron y se llevaron a secar en un horno de convección a 50º C hasta alcanzar su peso constante (30 h). Posteriormente, las hojas de *M. pudica* se llevaron a extracción hidroalcohólica asistida por ultrasonido (EAU). El extracto se llevó a sequedad en el rotavapor y se realizaron los ensayos fitoquímicos y la cromatografía en capa fina utilizando sistemas de diferentes polaridades para el análisis de los metabolitos presentes en el extracto (Figura 1).

Figura 1. Actividades realizadas en *M. pudica* para su estudio fitoquímico.

En la Tabla 1, se muestran los resultados de los ensayos fitoquímicos que se realizaron al extracto hidroalcohólico de *M. pudica*.

Tabla 1. Ensayos fitoquímicos en *M. pudica*.

	Componentes Químicos	Resultados
Mimosa pudica	Alcaloides	-
	Taninos	+
	Saponinas	+
	Flavonoides	+
	Terpenoides	+
	Esteroides	+

CONCLUSIONES

En la cromatografía en capa fina (CCF) del extracto hidroalcohólico de las hojas de *M. pudica* se pudieron identificar al ß-caroteno y ß-sitosterol mientras que los ensayos fitoquímicos mostraron la presencia de saponinas y compuestos fenólicos como metabolitos principales.

REFERENCIAS

1. Muhammad, G., Hussain, M. A., Jantan, I., Bukhari, S.N.A. (2016). *Mimosa pudica* L., a high-value medicinal plant as a source of bioactives for pharmaceuticals. 15 (2), 303–315. https://doi.org/10.1016/j.prmcm.2023.100241
2. Yuan, K., Lu, J.L., Jia, A., Zhu, J.X. (2007). Two new C-glycosylflavones from mimosa pudica, Chin. Chem. Lett 8, 1231-1234. https://doi.org/10.1016/j.cclet.2007.08.008

Determinación de ácidos grasos omega 3 y 6, en semillas de plantas medicinales pertenecientes al complejo "chía"

Anahí Rodríguez Lázaro,[1] Elihú Bautista[1*] Angel G. Alpuche Solís, Itzi Fragoso Serrano*

[1]CONAHCYT-División de Biología Molecular, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C., 78216, SLP, San Luis potosí, México. ***Correo**: francisco.bautista@ipicyt.edu.mx

Palabras clave: Chía, semillas, nutracéutico, *Salvia*.

INTRODUCCIÓN

El complejo chía formado por 18 especies de plantas del género *Salvia* (Lamiaceae), son originarias de México. [1] Desde la antigüedad, en Mesoamérica, se han utilizado en la medicina popular y como alimento.

En la actualidad una gran cantidad de estudios sobre alimentos, se han enfocado en la especie productora de "chía" *Salvia hispánica* con el objetivo de aislar fitoquímicos con diferentes actividades nutracéuticas y farmacológicas, tanto de sus semillas y de la planta en sí. Sin embargo, se pone al descubierto la falta de estudios en otras especies de este complejo de plantas medicinales o son escasos. La chía proporciona beneficios en la salud, incluyendo la prevención y/o tratamiento de enfermedades como la diabetes, obesidad y problemas cardiovasculares, por ello, es considerada un nutracéutico. [3] Actualmente, la semilla de chía se consume para mantener un nivel saludable de lípidos y glucosa séricos, gracias a la presencia de ácidos fenólicos y de los ácidos grasos omega-3 y omega-6.

MATERIALES Y MÉTODOS

Métodos moleculares para determinar relación filogénetica entre el complejo chía. Determinación del perfil de ácidos grasos del complejo chía mediante CG-SM para determinación de Omega-3 y Omega-6.

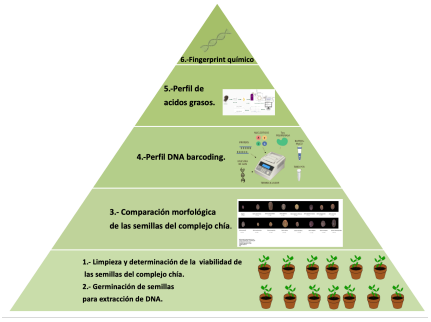


Figura 1. Métodología aplicada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante PCR, los marcadores moleculares utilizados evaluaron 3 regiones de ADN no codificante seleccionadas en base a estudios filogenéticos previos de *Salvia*, incluyen la región ITS del ribosoma nuclear, la región del plástido TrnL-TrnF y el plástido psbA-TrnH IGS. Con estos resultados, nos encontramos en la elaboración de un árbol filogenético. Para conocer la concentración y variabilidad de omega-3 y omega-6 entre el complejo chía se diseñó un método que consta de 3 etapas, extracción de aceite de las semillas, saponificación, derivatización de ésteres metílicos que se analizaron mediante CG-SM de 13 especies por triplicado.

CONCLUSIONES

Se germinaron semillas de varias especies del complejo chía, de dichas plantas, se obtuvo material vegetal susceptible para extracción de DNA. Mediante PCR´s y PCR´s anidadas se evaluaron las diferentes regiones que nos van a permitir construir un árbol filogenético con ello, vamos a comparar las cantidades de omega 3 y 6 que producen las diferentes especies del complejo; de esta forma, se ampliará el conocimiento en otras especies de Salvia.

AGRADECIMIENTOS

Anahí Rodriguez agradece una beca de maestría a CONAHCYT (1191645). Los autores agradecen a IPICyT, LANBAMA y la asistencia técnica de MG Ortega- Salazar y E Hernández-Rico.

REFERENCIAS

1. Jenks A., Seung-Chul Kim, (2013), Medicinal plant complexes of Salvia subgenus Calosphace: An ethnobotanical study of new world sages, Journal of Ethnopharmacology. https:// doi. org/ 10. 1016/j. jep. 2012. 12. 035
2. Loreto- Muñoz A., Cobos A., Díaz O., Aguilera J.M.,(2013) Chía seed (Salvia hispanica) An ancient grain and new functional food, Food ReviewsInternational.29:4, 394408.https://doi.org/10.1080/87559129 .2013.818014
3. Fragoso M. Itzi, Salazar GA, Martinez-Gordillo M, Magallan S, Sanchez-Reyes L, Moriarty-Lemmon E, Lemmon AR, Sazatornil F, Granados-Mendoza C (2017) *A pilot study applying theplant anchored hybrid enrichment method to new world sages (Salvia subgenus Calosphace; Lamiaceae).* Mol Phylogenet Evol. https:// doi. org/ 10. 1016/j. ympev. 2017. 02. 006

Análisis por HPLC de extractos de *Tagetes lucida* Cav. evaluados en un modelo de hipertensión crónica inducido con angiotensina II

Ariadna Cienfuegos Benavides,[1*] Maribel Lucila Herrera Ruiz[2], Nayeli Monterrosas Brisson[1], Jesús Enrique Jiménez Ferrer[2], Sandra Liliana Porras Dávila[2], Manáses Gonzáles Cortázar[2]

[1]Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM. Av. Universidad 1100, 62209 Cuernavaca, Mor. [2]Centro de Investigación Biomédica del Sur, IMSS. C. Rep. Argentina 1, 62790, Centro, Xochitepec, Mor.

***Correo:** ariadna.cienfuegos@uaem.edu.mx

Palabras clave: *Tagetes lucida*, HPLC, Hipertensión

INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial (HTA) es una enfermedad en la que diferentes sistemas están alterados, principalmente el sistema renina-angiotensina (ANG)-aldosterona. Este padecimiento afecta a uno de cada 4 hombres y una de cada 5 mujeres, y se presenta en la población con altos índices de comorbilidad con ansiedad y depresión. En México, la HTA la padecen 30 millones de personas (World Health Organization, 2021). Los tratamientos farmacológicos actuales por sus efectos adversos podrían afectar la calidad de vida del paciente. En la búsqueda de mejores tratamientos, las plantas medicinales son un recurso (World Health Organization, 2013). *Tagetes lucida* Cav. con estudios que sugieren su posible eficacia contra la HTA, ansiedad y la depresión. Objetivo: Evaluar fracciones químicamente diferentes de esta especie un modelo de HTA crónica inducida con angiotensina II (ANG II) en un modelo murino; y hacer una caracterización química (HPLC) de éstos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las fracciones de *T. lucida* Cav. (FB a FF) probadas en el modelo de HTA crónica (medida por un método no-invasivo) inducida con ANG II fueron analizadas por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), en un cromatógrafo líquido Waters 2695 equipado con un detector de matriz de fotodiodos de Waters 2996. La separación se realizó utilizando una columna RP C-18 Superspher (MERK) (120 x 4 mm; 5 μm).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cromatograma de FB, a 280 nm, se observó un pico amplio a 16.7 min; pero en 330 nm se observan dos picos minoritarios en 28.0 y 28.7 min. El pico mayoritario que sale antes puede corresponder a la Herniarina (HN). Se puede asumir que en FB se tiene principalmente esta cumarina. Para FC, se indica que además de herniarina a 16.7 min, también hay otros dos compuestos que corrieron en 12 y 15, estos compuestos pueden ser la escoparona y la 6,7,8 hidroxicumarina. FD, tiene varios picos de los cuales se pueden apreciar al menos 6, en los tiempos de retención 8.5, 10.2, 12.7, 14.4, 15.3 y 16.8 minutos. En lo referente a FE y FF, contienen también, principalmente HN.

Con base en los resultados del análisis químico de las muestras evaluadas, se logró determinar que las fracciones FE y FF, contienen HN prácticamente pura. Esta es una cumarina ya previamente aislada de *T. lucida* Cav.

Por otro lado, también se evaluó la actividad antihipertensiva de las fracciones, se encontró que la fracción FF logró reducir el nivel de presión arterial sistólica (PAS) en el modelo murino inducido con ANG II, obteniendo un valor de 87 mmHg, el cual es estadísticamente diferente al grupo basal (102 mmHg) y el grupo control negativo (VEH) (112 mmHg) ($p< 0.05$).

CONCLUSIONES

El efecto anithipertensivo de *T. lucida* Cav., está mediado por la presencia de cumarinas, a las cuales se les puede estar atribuyendo dicha actividad, destacando herniarina.

AGRADECIMIENTOS

La obtención de los extractos que se utilizaron para este proyecto, así como el procedimiento y el análisis de este se realizó en el Centro de Investigación Biomédica del Sur, (CIBIS, IMSS), en Xochitepec, Morelos México.

REFERENCIAS

1. World Health Organization. 2013. A global brief on hypertension. Silent killer, global public health crisis.
2. World Health Organization. 2021.

Obtención y caracterización de nuevas formas solidas del flavonoide Fisetina

Sadye Estefanía Guillen Rincon[1*], Karina Mondragón Vasquez[1], Remedios Mendoza López[2], Lemuel Pérez Picasso[3], Jorge Guillermo Domínguez Chávez[1]

[1] facultad de Bioanálisis, Universidad Veracruzana, Agustín de Iturbide, Veracruz, 91700, Veracruz, México. [2] Instituto de Química Aplicada. Universidad Veracruzana. Luis Castelazo Ayala s/n, Col. Industrial Ánimas, Xalapa, Ver. C.P.91190. [3] Instituto de Química Aplicada. Universidad del Papaloapan. Circuito Central 200, col. Parque Industrial, Tuxtepec, Oax. CP. 68301. ***Correo**: zs19009900@estudiantes.uv.mx

Palabras clave: flavonoides, coamorfo, solubilidad.

INTRODUCCIÓN

Los flavonoides son metabolitos secundarios polifenólicos derivados de productos naturales con una amplia actividad biológica, como antioxidantes e incluso farmacológicas como anticancerígenos entre otras, por lo que presentan un gran potencial terapéutico en el área de la salud. El problema de su uso y aplicación radica en su baja solubilidad en agua, lo que limita la absorción y el aprovechamiento de sus propiedades terapéuticas en el cuerpo humano. En este trabajo se propone la obtención de nuevas formas solidas del flavonoide fisetina a través de la formación de complejos químicos amorfos (co-amorfos) con el fin de incrementar su solubilidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la obtención del co-amorfo de fisetina se utilizó el aminoácido L- arginina como coformador en una relación estequiométrica 1:3 Fisetina:L-arginina utilizando como medio de disolución agua/etanol y utilizando la técnica de la evaporación rápida asistida por calor y reducción de la presión de vapor para favorecer la interacción flavonoide coformador y la generación de un sólido amorfo.
La caracterización se realizó por Difracción de Rayos X en polvos, DSC, TGA e IR.
Para determinar la modificación de la solubilidad se realizaron pruebas a pH 1.2, 4.5 y 6.8 (simulando pHs gastrointestinales) a una temperatura de 37 °C y realizando monitoreo y cuantificación por medio de espectroscopia UV/Vis a determinados intervalos de tiempo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo una nueva forma solida mediante la formación del complejo flavonoide-coformador en una relación 1-3. La caracterización de la nueva estructura se realizó por difracción de rayos x de polvos y espectroscopia IR-ATR, en donde se observan presentan cambios de la forma solida en relación a las materias primas (Fig.1).

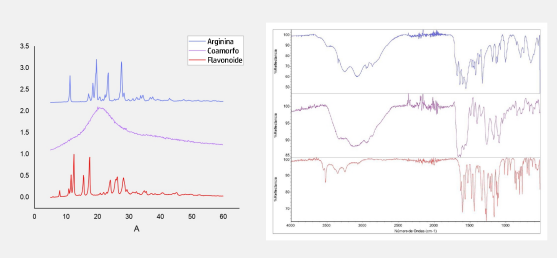


Figura 1. Caracterización por Difracción de rayos X (Izquierda) e Infrarrojo (Derecha).

De los estudios de solubilidad se observa un incremento considerable de la solubilidad de la fase co-amorfa de fisetina en comparación con la fisetina libre tal como se observa en la figura 2.

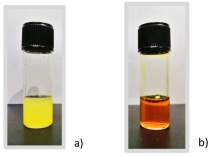


Figura 2. Solubilidad a) Flavonoide en agua. b) Complejo en agua

CONCLUSIONES

Los cambios estructurales presentes en la forma sólida en el co-amorfo vs la forma sólida de fisetina libre, sugieren el establecimiento de nuevas formas de interacción intermolecular de la fisetina (formación de enlaces OH entre coformador/Flavonoide) lo que favorece la disociación del estado sólido y interacción intermolecular con el agua, incrementando con esto la solubilidad.

AGRADECIMIENTOS

Laboratorios Senosiain S.A de C.V.

REFERENCIAS

Fisetin-In search of Better Bioavailability- From Macro to Nano Modifications: A review. (2023). International Journal Of Molecular Sciences, 1, MDPI. https://doi.org/10.3390/ijms241814158

Eficacia fasciolicida *in vitro* de fracciones de Tsapala (*Vernonanthura patens*) aisladas del extracto metanólico

Yolanda Vera Montenegro,[1*]Gerardo Francisco Marquez, [1] José Guillermo Ávila Acevédo[2], Alonso Ezeta Miranda[1], Ana María García Bores[2]

[1]Laboratorio de Quimioterapia Experimental de Helmintos, Departamento de Parasitología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, Ciudad Universitaria, Ciudad de México.
[2]Laboratorio de Fitoquimica, UBIPRO, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, Tlalnepantla Estado de México.
***Correo**: vemonty@yahoo.com

Palabras clave: *Fasciola hepatica*, fracciones, Tsapala, metabolitos

INTRODUCCIÓN

La fasciolosis es una enfermedad parasitaria de distribución mundial, se aloja en el hígado y conductos biliares de rumiantes y el hombre. El control se ha realizado mediante el uso de productos químicos, los cuales debido al uso indiscriminado han ocasionado resistencia,[1] por lo cual se ha llevado a buscar nuevas alternativas para su control, como la utilización de plantas medicinales. Estudios recientes *in vitro* han demostrado que el extracto metanólico de *Vernonanthura patens* presenta una eficacia promisoria contra *Fasciola hepatica*.[2,3] El objetivo del presente estudio es evaluar algunas fracciones aisladas a partir del extracto metanólico de *V. patens* contra *Fasciola hepatica*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las fracciones se obtuvieron a partir del extracto metanólico de *V. patens*, mediante un sistema de cromatografia en columna abierta usando como fase estacionaria sílica gel (Ref. 816310.5, Lot. 822032811, Sílica gel 60 Å) y como fase móvil, solventes orgánicos de polaridad ascendente en distintas proporciones. Las alícuotas obtenidas fueron agrupadas en 40 fracciones (F1-F40) de acuerdo a su patrón cromatográfico y 5 compuestos puros (C1-C5). Para la evaluación *in vitro* se seleccionaron las fracciones F34, F35, F37, F39 y F41. La prueba *in vitro*, se llevó a cabo usando fasciolas recién desenquistadas de acuerdo a lo descrito por Ibarra y Jenkins,[4] las cuales fueron expuestas a concentraciones de 100, 200, 300, 400 y 500 mg/L. Las lecturas de llevaron a cabo a las 24, 48 y 72 horas postexposición. La eficacia fasciolicida se midió comparando la sobrevivencia del grupo tratado con relación al grupo testigo, a las fracciones con mayor eficacia se les realizó un análisis fitoquímico cualitativo para determinar las familias de metabolitos responsables del efecto. Los datos obtenidos, se analizaron por medio de la prueba de Kruskall-Wallis con un intervalo de confianza del 95 % para determinar diferencias entre grupos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos mostraron que las fracciones F34, F35, F37, F39 y F41 obtuvieron el 100% de eficacia a las 72 h, solo en la concentración de 500 mg/L. El resto de las concentraciones no presentaron eficacia fasciolicida. Respecto a los compuestos puros solo el compuesto C2 presento eficacia fasciolicida en la concentración de 500 mg/L desde las primeras 24 horas de evaluación [4]. Los resultados obtenidos concuerdan con los datos obtenidos por Martínez en el 2019 donde evaluó algunas fracciones de *V. patens* obteniendo eficacias solo en la concentración de 500 mg/L. Las pruebas fitoquímicas indican que las familias de metabolitos secundarios presentes en las fracciones con mayor eficacia son los compuestos fenólicos y triterpenos.[5]

CONCLUSIONES

En este estudio las fracciones de Tsapala (*V. patens*), presentaron una eficacia promisoria *in vitro* contra fasciolas juveniles por la presencia de compuestos fenólicos y triterpenos.

REFERENCIAS

1. Vera M. Y. (2011). FASCIOLOSIS. En: Parasitología Veterinaria, Vol. II. Helmintos. EDS: Ibarra V.F.; Figueroa C.J.A. y Quiroz R.H. 1ª. Edición. Ed. Color. México, D.F.
2. Martínez, G. D. M. 2018. Aislamiento de fracciones y/o compuestos de *Vernonanthura patens*, con actividad fasciolicida. V encuentro internacional sobre biotecnología en la UATX.1-1p.
3. Francisco M. G. Determinación de los índices de toxicidad del extracto metanólico de *Vernonanthura patens* y su evaluación del efecto sobre *Fasciola hepatica* mediante microscopía electrónica de barrido (MEB). (Tesis Maestría). Ciudad de México, México.UNAM.
4. Ibarra O. F., Jenkins, D. C. Zeitschrift für Parasitenkunde 1984, 70, 655-661.
5. Shukla S., Mehta A., Bajpai V. K. 2013. Phytochemical screening and anthelmintic and antifungal activities of leaf extracts of *Stevia rebaudiana*. Journal of Biologically Active Products from Nature. 3(1): 56-63.

Eficacia ovicida *in vitro* del extracto metanólico de Tsapala (*Vernonanthura patens*) contra *Fasciola hepatica*

Gerardo Francisco Marquez,[1*] Yolanda Vera Montenegro, [1] José Guillermo Ávila Acevédo[2], Alonso Ezeta Miranda[1],

[1]Laboratorio de Quimioterapia Experimental de Helmintos, Departamento de Parasitología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, Ciudad Universitaria, Ciudad de México.
[2]Laboratorio de Fitoquimica, UBIPRO, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, Tlalnepantla Estado de México.
***correo**: gerarld1016@gmail.com

Palabras clave: *Vernonanthura patens*, *Fasciola hepatica*, Extracto metanólico

INTRODUCCIÓN

La fasciolosis es una enfermedad parasitaria de distribución mundial, se aloja en el hígado y conductos biliares de rumiantes y el hombre. El control se ha realizado mediante el uso de productos químicos,[1,2] los cuales debido al uso indiscriminado han ocasionado resistencia, por lo cual se ha llevado a buscar nuevas alternativas para su control, como la utilización de plantas medicinales. Estudios recientes *in vitro* han demostrado que el extracto metanólico de *Vernonanthura patens* presenta una eficacia promisoria contra *Fasciola hepatica*.[3] El objetivo del presente estudio es determinar la eficacia ovicida *in vitro* del extracto metanólico de Tsapala (*V. patens*).

MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo el ensayo ovicida, se utilizaron cajas NUNC© de cultivo celular de 24 pozos, en cada pozo se colocaron de 90 a 110 huevos de *Fasciola hepatica*. Los huevos se expusieron a concentraciones de 100, 200, 300, 400 y 500 mg/L del extracto metanólico de *V. patens*, con su respective grupo testigo sin extracto y fármaco de referencia (Triclabendazol) a 10 y 50 mg/L. Las cajas fueron cubiertas con papel aluminio para protegerlas de la luz, posteriormente se incubaron durante 14 días a una temperatura de 28 ºC y 80 % de humedad. Pasado ese período, se expusieron a 2 horas de luz artificial para permitir la eclosión de los miracidios, la actividad ovicida se evaluó de acuerdo con las siguientes fórmulas: 1) % de Eclosión = (número de huevos eclosionados entre número total de huevos por 100) y 2) % Acción ovicida = (% eclosión grupo testigo menos % eclosión grupo tratado entre % eclosión grupo testigo por 100.[4,5]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los porcentajes de eficacia ovicida *in vitro* del extracto de Tsapala, demostraron que a partir de la concentración de 100 mg/L se comienza a notar una eficacia ovicida del 93.55% mientras que la de 200 mg/L alcanza una eficacia del 96.77%, las concentraciones de 300, 400 y 500 mg/L obtuvieron una eficacia del 100%. Estos resultados son de suma importancia debido a que se demuestra la eficacia ovicida del extracto metanólico de Tsapala en todas sus concentraciones en comparación con el fármaco de referencia el cual no presentó una acción ovicida sobre los huevos de *F. hepatica*.

CONCLUSIONES

Hasta el momento *V. patens* resulta ser una alternativa promisoria contra *F. hepatica*. Sin embargo, es necesario identificar el principio activo del extracto y el mecanismo de acción para poder proponerlo como una opción al tratamiento integral de la fasciolosis.

REFERENCIAS

1. Vera M. Y. (2011). FASCIOLOSIS. En: Parasitología Veterinaria, Vol. II. Helmintos. EDS: Ibarra V.F.; Figueroa C.J.A. y Quiroz R.H. 1ª. Edición. Ed. Color. México, D.F.
2. Taylor M. A., Copp, R. L., Wall, R. L. (4ªEd.) 2015. Veterinary Parasitology. Wiley Blackwell, UK. 1007 pp.
3. Francisco M. G. Determinación de los índices de toxicidad del extracto metanólico de *Vernonanthura patens* y su evaluación del efecto sobre *Fasciola hepatica* mediante microscopía electrónica de barrido (MEB). (Tesis Maestría). Ciudad de México, México.UNAM.
4. Ceballos, L., Canton, C., Pruzzo, C., Sanabria, R., Moreno, L., Sanchis, J., Suarez, G., Ortiz, P., Fairweather, I., Lanusse, C., Alvarez, L., Martinez-Valladares, M., 2019. The egg hatch test: a useful tool for albendazole resistance diagnosis in *Fasciola hepatica*. Vet. Parasitol. 271:7–13.
5. Moazeni M., Khademolhoseini A. A. 2016. Ovicidal effect of the methanolic extract of ginger (*Zingiber officinale*) on *Fasciola hepatica* eggs: an *in vitro* study. J. Parasit. Dis. 40(3):662-666.

Análisis por fluorescencia de los pigmentos del maíz morado utilizado en la elaboración del Atole Agrio de Ixtenco

Verónica Tepixtle*[1], Benito Reyes[1], Alma Saucedo[2,3]

[1]Laboratorio de Productos Naturales, Área Química, Departamento de Preparatoria Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Mex., [2]CONAHCYT, Av. Insurgentes Sur 1582, Benito Juárez, CdMx., [3]LANISAF, Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Méx., ***Correo**: veronica.tepixtle.03@gmail.com

Palabras clave: antocianinas, emisión, excitación, análisis quimiométrico

INTRODUCCIÓN

El atole agrio de Ixtenco (Tlaxcala) es una bebida preparada desde tiempos prehispánicos por las comunidades otomíes de este municipio, el consumo está arraigado con rituales y festividades religiosas y es parte de la identidad gastronómica de la región y de nuestro país.[1] El ingrediente fundamental del atole es el maíz morado (cultivado exprofeso), que le da una coloración magenta brillante y un sabor singular. Estos atributos organolépticos están asociados a las antocianinas presentes en el maíz, que son pigmentos vegetales con alto valor nutricional y nutracéutico, y dada su naturaleza química son compuestos susceptibles a la emisión de fluorescencia.[2] Por ello, esta técnica es utilizada como herramienta analítica para el estudio de los pigmentos que son utilizados en la elaboración del atole agrio de Ixtenco, ya que la matriz de excitación-emisión (MEE) que se genera constituye una huella espectroscópica asociada con la identidad y el origen geográfico.[3]

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal. Las muestras de grano (n=4) y olote (n=3) de maíz morado (*Zea mays* L.), fueron proporcionadas por cocineras tradicionales durante la elaboración del atole agrio en Ixtenco, Tlax., en el periodo de julio-diciembre de 2023. *Preparación de extractos*. Se prepararon extractos acuosos del olote (EO) y del pericarpio (EP) en relación 1:20, por maceración en oscuridad durante 24 h, y centrifugación a 3000 rpm x 5 min. El análisis se efectuó con 100 uL de sobrenadante que se colocaron en una placa negra para mediciones de fluorescencia de 384 pozos. *Instrumentación.* Se usó un espectrofotómetro modular con lector de placas modelo Varioskan Go marca ThermoFischer. Las condiciones de adquisición de las MEE (por triplicado) fueron excitación en el intervalo de 250 a 400 nm y emisión en el intervalo de 270 a 800 nm a temperatura y presión ambientales. *Software.* Los gráficos de las MEE fueron obtenidos con Matlab 2023. El análisis multivariable por componentes principales (PCA) de espectros representativos de cada muestra fue realizado en la plataforma; MetaboAnalyst (https://www.metaboanalyst.ca) que es de acceso libre.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Matrices de Excitación-Emisión. Fueron obtenidas las MEE de las distintas muestras de EO y EP. La Figura 1, muestra una imagen representativa de la MEE de EP. El modelo de PCA obtenido para establecer el perfilado de fluorescencia de las antocianinas del maíz morado utilizado en la elaboración del atole agrio muestra una agrupación diferenciada en este conjunto de muestras.

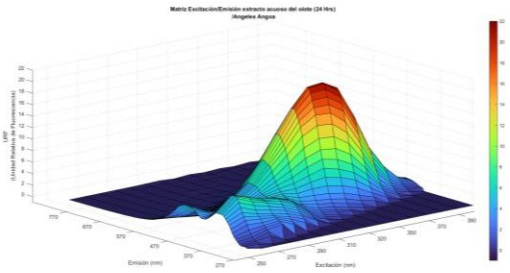


Figura 1.Grafica de fluorescencia del análisis del pericarpio de maíz morado

CONCLUSIONES

Las matrices de excitación-emisión generadas por espectroscopía de fluorescencia a partir de los extractos acuosos de pericarpio y olote de maíz morado apoyadas en métodos quimiométricos proporcionan evidencia de una huella espectroscópica asociada con la elaboración del atole agrio de Ixtenco, que potencialmente podrían ser utilizadas como herramientas de identificación de su origen geográfico.

AGRADECIMIENTOS

Financiamiento: Proyecto 24002-DTT-90, UACh, a Ma. Juana Patlani por su enlace con Ixtenco, Tlax.

REFERENCIAS

1. Sánchez, E. y. P., & Albarrán, L. H. (2022). Tradición y patrimonio alimentario: de la historia a los escenarios globales. Ed. Instituto Nacional de Antroplogía e Historia.
2. Paulsmeyer, M., Vermillion, K. E., & Juvik, J. A. (2022). Assessing the diversity of anthocyanin composition in various tissues of purple corn (Zea mays L.). *Phytochemistry*, 201, 113263.
3. Ahmad, M. H., Sahar, A., & Hitzmann, B. (2017). Fluorescence Spectroscopy for the Monitoring of Food Processes. *Advances in Biochemical Engineering / Biotechnology*, 161, 121-151.

Docking de flavonoides de interés biológico de *Argemone* mexicana, empleando el software Argus Lab

David A. Delgado-Valadez,[1]* Héctor H. Hernández- Mendoza[1], Lizette León-Cuatecontzi[1], Julio C. Ordaz-Avendaño[1], José M. Bravo-Arredondo[1], Ángela Suárez-Rojas[1], Mayra B. Gómez-Patiño[2] y Daniel Arrieta-Báez[2].

[1]Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Carretera Apizaquito S/N, San Luis Apizaquito, C.P. 90401, Apizaco, Tlaxcala. [2]Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnología. Instituto Politécnico Nacional. Av. Luis Enrique Erro S/N, Nueva Industria Vallejo, Gustavo A. Madero, C.P. 077838 Ciudad de México, CDMX.
***Correo**: david02valadez@gmail.com

Palabras clave: Docking, *Argemone mexicana*, flavonoides, enzimas

INTRODUCCIÓN

Los flavonoides, reconocidos por sus efectos antiinflamatorios, están presentes en una gran variedad de plantas, entre ellas *Argemone mexicana*; siendo de interés su investigación por sus posibles aplicaciones farmacológicas. En este sentido, el docking es una alternativa viable para el estudio de los compuestos bioactivos frente a moléculas diana como las enzimas que se presentan en procesos inflamatorios, tal es el caso de 4UGA y 2PPL. Por tanto, el análisis de acoplamiento molecular se convierte en una herramienta fundamental para la predicción de la interacción entre ligandos y proteínas que brinda información valiosa para el estudio de nuevos compuestos con potencial terapéutico.[1]

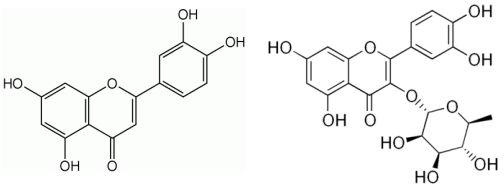


Figura 1. Luteolina y Quercetina

En este estudio se describe el comportamiento de los flavonoides luteoilina y quercetina (Figura 1), presentes en *Argemone mexicana*, utilizando la técnica del docking.[2]

MATERIALES Y MÉTODOS

En el análisis de los estudios moleculares de flavonoides presentes en *Argemone mexicana* utilizando Argus Lab, se integró la optimización de las estructuras químicas involucradas. En este trabajo de realizó también una revisión profunda en PDB (Proteína Data Bank) para identificar potenciales proteínas (diana) relacionadas con los efectos terapéuticos de estos compuestos bioactivos. Mediante el empleo del software Argus Lab, se predijeron los sitios activos en las proteínas seleccionadas y se evaluó la energía de unión óptima de los flavonoides luteolina y quercetina.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las interacciones de los flavonoides quercetina y luteolina, y su afinidad con las enzimas objetivo, 4UGA y 2PPL, se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Acoplamientos moleculares de cada uno de los flavonoides con su respectiva enzima

FLAVONOIDE-ENZIMA	DOCKING ENERGÍA (Kcal/mol)	ATOMO LIGANDO-ATOMO RECEPTOR	AMINOACIDO IMPLICADO	DISTANCIA DE ENLACE (Å)
Quercetina – 4UGA	-9.27	O-O	GLU	2.8946
		O-O,	HEM	2.5856
		N-O	HEM	2.3471
		N-O	HEM	2.9646
		Fe-O	HEM	2.3542
		N-O	HEM	2.9982
Luteolina – 2PPL	-7.83	O-O	THR	2.7033
		N-O	LYS	2.7056
		O-O	PRO	2.5721
		O-O	TYR	2.1599
		N-O	ARG	2.2750
		O-O	ASP	2.8330

Estas interacciones indicadas se reflejan en las energías negativas de acoplamiento, sugiriendo una unión favorable entre los flavonoides y las enzimas, así como, las interacciones específicas con los sitios activos a través de los aminoácidos presentes como se muestra en la Figura 2.

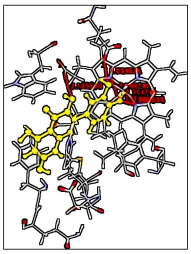


Figura 2. Acoplamiento molecular de quercetina con la enzima 4UGA.

CONCLUSIONES

La técnica de Docking aplicada con el software Argus Lab, permite realizar el análisis de las interacciones moleculares de luteolina y quercetina con las enzimas 4UGA y 2PPL, ello posibilita acceder a un conocimiento sobre su potencial efecto terapéutico.

REFERENCIAS

1 .Goutam Brahmachari, Dilip Gorai, Rajiv Roy (2013). Argemone mexicana: Chemical and pharmacological aspects. Revista Brasileira de Farmacognocia.https://doi.org/10.1590/S0102-95X2013005000021.(https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0102695X13700711

2. Panche, A. N., Diwan, A. D., & Chandra, S. R. (2016). Flavonoids: an overview. Journal of nutritional science, 5, e47. https://doi.org/ 10.1017/jns.2016.4

Análisis de la interconversión *E*/*Z* del β-enaminoéster (*R*)-3-((2-metoxi-2-oxo-1-feniletil)amino)acrilato de metilo por RMN-^{1}H

Hugo Pilotzi,[1*] Dino Gnecco[2], María L. Orea[2], Joel L. Terán[2] y Emanuel Hernández[1]

[1]Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, Recursos del Mar Mérida, Carr. Mérida – Progreso Km 6, 92705, Mérida, Yucatán, México. [2]Centro de Química, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Edif. IC9 Complejo de Ciencias, C.U., 72570, Puebla, México. ***Correo**: hugo.pilotzi@cinvestav.mx

Palabras clave: β-enaminoéster, interconversión *E*/*Z*, RMN-^{1}H.

INTRODUCCIÓN

El término "β-enaminoéster" aplica a aquellos compuestos que poseen el siguiente sistema (Figura 1):[1]

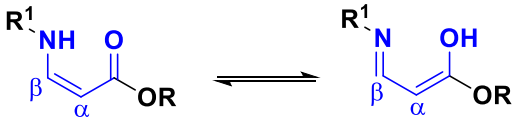


Figura 1. Sistema conjugado de los β-enaminoésteres.

Desde el punto de vista estructural se pueden clasificar de acuerdo con el grado de sustitución del átomo de nitrógeno como primario (**1°**), secundario (**2°**) y terciario (**3°**).[2] Figura 2.

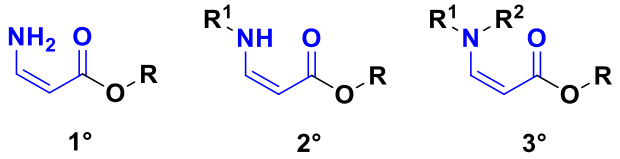
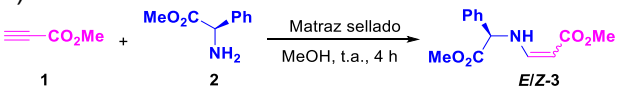


Figura 2. β-enaminoésteres 1°, 2° y 3°.

Debido a su elevada deslocalización electrónica, los β-enaminoésteres presentan confórmeros, y su predominancia e interconversión entre ellos dependen de varios factores estereoestructurales. El tipo o volumen de los sustituyentes sobre el átomo de nitrógeno pueden favorecer una determinada forma isomérica, sin embargo, siempre que exista un átomo de hidrógeno enlazado al N, el isómero *Z* será el más estable, por el contrario, si no existe este puente de hidrógeno el isómero más favorecido será *E*.[3]

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó la síntesis del (*R*)-3-((2-metoxi-2-oxo-1-feniletil)amino)acrilato de metilo ***E*/*Z*-3**, siguiendo la metodología de Pilotzi y colaboradores (Esquema 1).[4]



Esquema 1. Síntesis del b-enaminoéster ***E*/*Z*-3**.

Posteriormente, se llevaron a cabo los análisis de RMN-^{1}H en un equipo de 500 MHz marca Bruker utilizando como disolventes $CDCl_3$ y C_6D_6.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo al β-enaminoéster (*R*)-3-((2-metoxi-2-oxo-1-feniletil)amino)acrilato de metilo ***E*/*Z*-3**, con un rendimiento del 90 % como un sólido cristalino de color amarillo.

De acuerdo con el análisis de RMN-^{1}H en $CDCl_3$, el isómero mayoritario fue el isómero *Z* en una relación 2:1 respecto del isómero *E*. Cuando se realizó el análisis de RMN-^{1}H en C_6D_6, está relación cambió, favoreciendo al isómero *E* en una relación 95:5.

Además, se realizó la difracción de rayos X de monocristal, en donde se observó únicamente el compuesto de configuración *E*.

CONCLUSIONES

La polaridad del disolvente influye en el proceso de interconversión *E*/*Z* del β-enaminoéster (*R*)-3-((2-metoxi-2-oxo-1-feniletil)amino)acrilato de metilo ***E*/*Z*-3**. Cuando se trata de un disolvente de polaridad media, se observa en mayor proporción al isómero *Z*, por el contrario, un disolvente no polar como el C_6D_6 favorece al isómero *E*.

AGRADECIMIENTOS

Al CONACYT por el financiamiento otorgado a la estancia postdoctoral correspondiente al CVU 592119.

REFERENCIAS

1. Palmieri, G., & Cimarelli, C. (2006). Chemo and stereoselective reduction of enaminones for the preparation of biologically active compounds. *Arkivoc*, *vi*, 104-126. https://doi.org/10.1002/chin.200632273.
2. Shawali, A. S. (2012). *Bis*-enaminones as versatile precursors for terheterocycles synthesis and reactions. *Arkivoc*, *i*, 383-431. https://doi.org/10.1002/chin.201232250.
3. Greenhill, J. V. (1977). Enaminones. *Chemical Society Reviews*, *3*, 277-294. https://doi.org/10.1039/CS9770600277
4. Pilotzi, H., Gnecco, D., Orea, M. L., Juárez, J. R., Aparicio, D. M., & Terán, J. L. (2018). Preparation of chiral β-enamino esters from methyl propiolate: synthesis of chiral methyl 1-susbtituted 6-oxo-1,4,5,6-tetrahydropyridine-3-carboxilates. *Heterocyles*, *96*(5), 895-901. https://doi.org/10.3987/COM-17-13846.

Obtención, caracterización y estudio de un co-amorfo de Genisteína con el aminoácido L-Arginina

Rivera Montiel Doris Adriana[1], Karina Mondragón Vásquez[1], Lemuel Pérez Picazo[2] y Jorge Guillermo Domínguez Chávez[1].

1 Facultad de Bioanálisis Veracruz. Universidad Veracruzana. Agustín de Iturbide s/n esq. Carmen Serdán, Col. Centro, CP. 91700, Veracruz, Ver. 2 Instituto de Química Aplicada. Universidad del Papaloapan. Circuito Central 200, Col. Parque Industrial, CP. 68301, Tuxtepec, Oax. **Correo:** zs19023120@estudiantes.uv.mx

Palabras clave: fitoestrógeno, L-arginina, cáncer.

INTRODUCCIÓN

Los alimentos que contienen soja son una fuente abundante de genisteína, y las investigaciones sugieren que pueden exhibir actividad quimioprotectora contra una serie de cánceres humanos, incluido el carcinoma de colon, cáncer de mama y próstata.[1]

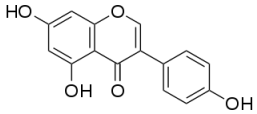


Figura 1. Estructura de la genisteína.

Tabla 1. Resumen de ventajas y desventajas de utilizar genisteína.

Ventajas	Desventajas	Conclusiones
Posee propiedades antioxidantes	Mayor afinidad por el receptor beta que por el alfa	Inhibe la formación de radicales libres
Previene el cáncer	Tasa menor en mujeres orientales que en las occidentales	Mayor protección ante esta enfermedad
Alimento de origen vegetal	Población femenina no conocen este beneficio	Fácil obtención del producto

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvo NFS del fármaco genisteína (GEN), la cual se realizó en 4 etapas. Se inició un análisis de la estructura química y cristalina del fármaco asignado. El sólido obtenido durante la prueba, se analizó mediante DRXP y la muestra presentó cambios en su patrón de difracción en comparación con sus materias primas. Al finalizar se caracterizó mediante técnicas de difracción de rayos X, espectroscópicas y térmicas para confirmar la formación de sale amorfas o co-amorfos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los difractogramas de rayos X de polvos, se determinó que la mezcla GEN:Arg en estequiometría 1:4, presentaba un halo difuso sin picos de difracción indicativo de la amorfización de los componentes. El espectro de FT-IR ATR de GEN:Arg 1:3 muestra un ensanchamiento de las bandas que confirma la amorficidad del sólido, además de mostrar importantes desplazamientos de las bandas vibracionales asignadas a los enlaces OH, NH_2 y C=O de genisteína y arginina, indicativo del establecimiento de interacciones intermoleculares confirmando que se trata de un coamorfo.

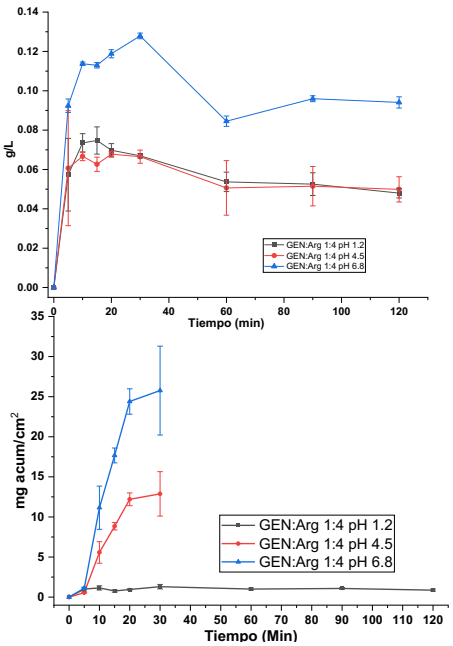


Figura 2. Graficas de solubilidad (arriba) y Velocidad de Disolución (Abajo).

La solubilidad de fue determinada a pHs de 1.2, 4.5 y 6.8 (Fig. 2), genisteina fue completamente insoluble, sin embargo GEN:Arg 1:4 mostró valores un incremento importante de la solubilidad, sobre todo a pH de 6.8. de igual manera, la velocidad de disolución para GEN:Arg 1:3 muestra un incremento considerable con respecto a genisteína.

CONCLUSIONES

La obtención del coamorfo NAN:Arg 1:3, mejoró considerablemente la solubilidad de Genisteina a diferentes pHs fisiológicos. El uso de coamorfos es una estrategia interesante para modificar la solubilidad de productos naturales insolubles con actividad farmacológica.

AGRADECIMIENTOS

Laboratorios Senosiain S.A. de C.V

REFERENCIAS

[1]H.A. *et al.* Lancet Oncol (2002)Phytoestrogens and cancer. 3(6):364-73 doi: 10.1016/s1470-2045(02)00777-5

Determinación de la actividad antioxidante y contenido de polifenoles totales en extractos de *Caulerpa*.

Priscila Vazquez Garcia[1], Julio Enrique Oney Montalvo[2], José Quinatzin García Maldonado[1], Luis Alberto Rosado Espinoza[3], Héctor Arturo Peniche Pavía[1], Rolffy Rubén Ortiz Andrade[4], Emanuel Hernández Núñez[1],

[1]Departamento de Recursos del Mar, CINVESTAV-IPN Unidad Mérida. [2]Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico Superior de Calkiní. [3]Departamento de Botánica Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Universidad Autónoma De Yucatán. [4]Facultad de Química Universidad Autónoma de Yucatán. ***Correo**: priscila.vazquez@cinvestav.mx

Palabras clave: antioxidante, algas marinas, polifenoles

INTRODUCCIÓN

Las algas marinas han demostrado tener sobresalientes capacidades antioxidantes que se debe a la presencia de metabolitos que han reportado diferentes actividades hepatoprotectoras, antiproliferativas, senoterapéuticas, así como de prevención de enfermedades crónico degenerativas como el Alzheimer, la diabetes y la artritis reumatoide.[1, 2] El género *Caulerpa* abarca más de 100 especies de distribución paratropical y está presente en la Península de Yucatán con al menos 19 y considerada invasora en distintas costas internacionales, ha demostrado la presencia de polifenoles y otros compuestos antioxidantes que pueden ser aprovechados.[3] En este estudio presentamos la cuantificación de compuestos polifenólicos totales (TPC) y de la capacidad antioxidante (AOC) de los extractos de *C. prolifera* y *C. ashmeadii*, especies de mayor abundancia en Dzilam de Bravo, Yucatán.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las algas se colectaron representando las tres temporadas climatológicas de la Península de Yucatán: de secas (abril 2022), de lluvias (agosto 2022) y de nortes (enero 2023). Se lavó y se secó a 45°C. Los extractos se prepararon por maceración estática durante 72 h utilizando 10 mL de disolvente por cada 1 g de biomasa seca en orden ascendente de polaridad (hexano, diclorometano, acetona y metanol). La prueba TPC se realizó por el método Folin-Ciocalteu a pH básico y la AOC por el método de DPPH (2,2-difenil-1-picrilazilo) con reactivo de TROLOX y utilizando espectroscopía de UV-Vis a 765 y 515 nm, respectivamente.[4, 5]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1 muestra los resultados de las cuantificaciones evaluadas. Se observó que *C.ashmeadii* mostró mayor AOC (1.30 a 34.83 µg de Trolox/mg de extracto), así como mayor TPC (5.38 a 35.75 µg de ácido gálico/mg de extracto), en tanto que los valores de *C. prolifera* variaron entre 0.66 a 7.05 µg de Trolox/mg de extracto para AOC y 3.43 a 27.11 µg de ácido gálico/mg de extracto para TPC.

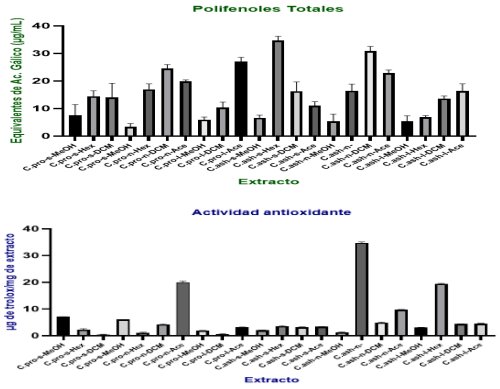


Figura 1. Gráficas de contenido de polifenoles totales en equivalentes de ácido gálico (A) y de actividad antioxidante en µg de TROLOX por mg de muestra (B).

CONCLUSIONES

C. ashmeadii mostró mayores valores de TPC y AOC comparado con *C. prolifera*, sin embargo, estos valores no mostraron correlación o sino que las variaciones de ambos valores fueron independientes. Se observaron comportamientos diferentes entre temporadas, especies y fracciones, siendo el extracto hexánico de *C. ashmeadii* el de mayor AOC y el acetónico de *C. prolifera* el de mayor TPC. Nortes fue la temporada con mayor AOC y TPC.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCYT por el otorgamiento de una beca de doctorado y una posdoctoral. Al Laboratorio Nacional de Nano y Biomateriales por la disposición de instalaciones y equipos.

REFERENCIAS

1. Chew, Y. L.; Lim, Y. Y.; Omar, M.; Khoo, K. S. (2008). Antioxidant activity of three edible seaweeds from two areas in South East Asia. *LWT - Food Science and Technology, 41* (6), 1067-1072.

2. Matanjun, P.; Mohamed, S.; Mustapha, N. M.; Muhammad, K.; Ming, C. H.(2008). Antioxidant activities and phenolics content of eight species of seaweeds from north Borneo. *Journal of Applied Phycology, 20* (4), 367-373.

3. Espinoza-Avalos, J.; Aguilar Rosas, L.; Aguilar-Rosas, R.; Gómez-Poot,J.; Raigoza-Figueras,R.(2005).Presencia de Caulerpaceae (Chlorophyta) en la península de Yucatán, México. *Botanical Sciences, 93.*

4. Brand-Williams, W.; Cuvelier, M. E.; Berset, C.(1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Science and Technology, 28* (1), 25-30.

5. Blainski, A.; Lopes, G. C.; de Mello, J. C.(2013). Application and analysis of the folin ciocalteu method for the determination of the total phenolic content from Limonium brasiliense L. *Molecules*, *18* (6), 6852-65.

Fitoconstituyentes de la subfracción Hsf6 de *Pleopeltis crassinervata* identificados mediante *GC/MS*

Jhony Anacleto-Santos,[1*] **Priscila Vazquez Garcia,[2]** Perla Yolanda López-Camacho,[3] Teresa de Jesús López-Pérez,[1] y Norma Rivera-Fernández.[1]

[1]Universidad Nacional Autónoma de México-Facultad de Medicina, Depto. de microbiología y parasitología. 04510. CDMX.
[2] Departamento de Recursos del Mar, CINVESTAV-IPN Unidad Mérida.
[3]Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa. Depto. de Ciencias Naturales. 05348. CDMX.
***Correo**: anacletosantosjhony@facmed.unam.mx

Palabras clave: Terpenos, Helechos, farmacognosia, espectrometría de masas

INTRODUCCIÓN

Pleopeltis crassinervata es un helecho usado en Querétaro para tratar enfermedades del sistema digestivo.[1] Experimentalmente *P. crassinervata* afecta la viabilidad de *Trichomonas vaginalis* (fracción hexánica, CI_{50} de 82.8 µg/mL) y posee propiedades antibacterianas contra bacterias Gram + y – (MICs a partir de 0.12 mg/mL).[2] En estudios previos se lograron aislar 7 subfracciones mediante cromatografía en columna a partir de la fracción hexánica y fueron evaluadas en el modelo de *T. vaginalis* siendo la más activa la subfraccion Hsf6 con un CI_{50} de 90.6 µg/mL. Sin embargo, el mecanismo de acción es desconocido y es necesario identificar los compuestos presentes en la subfracción activa en busca de nuevos compuestos con actividad antiparasitaria.

:

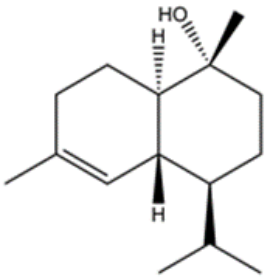


Figura 1. α Cadinol identificado en Hsf6 de *P. crassinervata*

MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de la fracción hexánica del extracto metanólico de fronda de *P. crassinervata*, se realizó una separación mediante cromatografía en columna empacada con gel de sílice. Una mezcla de hexano/acetato de etilo 7:3 fue usada como eluyente, las fracciones recuperadas se analizaron por cromatografía en capa fina para determinar subfracciones con las mismas bandas. La fracción Hsf6, resultó ser la más activa contra *T. vaginalis* y esta fue procesada para análisis de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas en el centro de Investigaciones Químicas UAEM. Se usó helio como gas acarreador a 250 °C durante una hora y los espectros obtenidos se analizaron mediante la base de datos Nist. 17.a

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El espectro de masas de Hsf6 presenta 3 picos prominentes y 13 picos por debajo del 6 % de la muestra. Los compuestos detectados son del tipo terpenoide. Se ha reportado que estos metabolitos poseen propiedades antibacterianas, antifúngicas y antiparasitarias. Estas moléculas actúan principalmente afectando la integridad de la membrana celular. El compuesto mayoritario fue 16-Pregnenolona, sin embargo, el compuesto con actividad biológica reportada fue el sesquiterpeno α Cadinol Fig. 1, y se sugiere que este metabolito podría interferir con la inhibición enzimática y/o de producción de energía celular del parásito.[3]

CONCLUSIONES

La subfraccion Hsf6 de *P. crassinervata* es una interesante fuente de compuestos de tipo terpenoide con potencial actividad antiparasitaria, sin embargo, es necesario realizar estudios con las moléculas aisladas en busca del compuesto activo.

AGRADECIMIENTOS

A los proyectos CONAHCYT Ciencia de Frontera **CF-2023-G-370** y DGAPA PAPIIT UNAM **IN200524**

REFERENCIAS

1. Fernández Nava, R., D. Ramos Zamora, and E.Carranza González, Notas sobre plantas medicinales del estado de Querétaro, México Polibotánica, núm. 12, diciembre, 2001, pp. 1-39 Departamento de Botánica Distrito Federal, México. Polibotánica, 2001(12): p. 1-39.
2. Anacleto, S.J., Estudio de la actividad biológica de *Pleopeltis crassinervata* (Fée) T. Moore. 2016.
3. Isah, M.B., et al., Chapter 7 - Terpenoids as Emerging Therapeutic Agents: Cellular Targets and Mechanisms of Action against Protozoan Parasites, in Studies in Natural Products Chemistry, R. Atta ur, Editor. 2018, Elsevier. p. 227-250.

Síntesis y evaluación de derivados de glifosato como agentes herbicidas y su efecto citotóxico.

Juan Carlos Martinez Perez[1*], Jesús Tadeo Hernández Moreno[1*], Miguel Ángel Reyes Gonzales[2], Zuleyma Martínez Campos[3], Dolores Vargas Alvarez[1*]

[1]Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Av. Lázaro Cárdenas S/N, Col. La Haciendita, CP. 39090, Chilpancingo, Gro. [2]Centro de Investigación e Innovación Tecnológica-TecNM/ITNL Av. De la Alianza No. 507, PIIT, Carretera Monterrey-Aeropuerto Km. 10, C.P. 66628, Apodaca N.L. [3]Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Av. Universidad S/N, CU, San Nicolas de los Garza, CP. 66455,N.L.

***Correo**: i.q.tadeo.hernandez@gmail.com , dvargas@uagro.mx

Palabras clave: Glifosato, síntesis, herbicida, aminofosfonatos.

INTRODUCCIÓN

El Glifosato es un herbicida no selectivo utilizado para erradicar las malezas.[3] Actualmente ha aumentado la preocupación sobre los posibles efectos directos e indirectos en la salud humada y el ambiente.[3] Hasta el momento se desconoce una alternativa que sustituya al glifosato, que cumpla con la misma eficacia y sin causar los daños colaterales que este provoca. Debido a esto, se ha implementado el desarrollo de compuestos organofosforados, incluidos los ésteres de α-aminofosfonatos, que presentan propiedades herbicidas.[1] El objetivo del proyecto es la síntesis de herbicidas a partir de la modificación estructural de Glifosato, para la formación de α-aminofosfinatos, haciendo uso de reacciones multicomponentes, en donde más de dos sustratos reaccionan juntos en un solo matraz para formar un producto, entre ellas la reacción de tipo Kabachnik-Fields, que en condiciones verdes presentan altos rendimientos.[1]

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la obtención de los compuestos se utilizó como materia prima diversos aminoácidos, llevando a cabo la esterificación y posteriormente una reacción de tres componentes[2] tipo Kabachnik Fields (*One-Pot*) con aldehídos/cetonas y ácido fosfinico como fuente de fosforo. Por otra parte, se llevó a cabo la condensación de los aminoácidos ya esterificados, utilizando aldehídos/cetonas, y se aisló la imina correspondiente la cual se sometió a un proceso de hidrofosfinilación en condiciones de química verde, para obtener los aminofosfinatos. La caracterización química de protón, carbono y fosforo se llevó a cabo por resonancia magnética nuclear (RMN).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se sintetizaron 7 nuevos compuestos, usando agua como solvente de reacción. Los compuestos se purificaron por decantación y/o precipitación, y se elucidaron por RMN y espectrometría de masas, obteniendo así los derivados fosfinicos con rendimientos globales del 56-68 %. Se realizaron pruebas de fitotoxicidad, utilizando discos impregnados con los compuestos obtenidos. De los 7 compuestos obtenidos, 2 tuvieron efectos considerables, 1 compuesto no tuvo efecto sobre la maleza y 4 compuestos presentaron buenos efectos fitotóxicos en la maleza a los 10 días de aplicación. Los resultados indican que el 60% de los compuestos tienen efecto fitotóxico, el 30% efectos moderados y el 10% no tuvo efectos. Se propone que se podría incrementar la actividad herbicida si aumentamos la concentración de los compuestos, de igual manera se buscaran alternativas para mejorar el método de aplicación.

CONCLUSIONES

El 90% de los derivados obtenidos mostraron eficiente actividad herbicida. Los nuevos derivados obtenidos funcionan como buenos herbicidas y pueden considerarse como una alternativa viable para sustituir al glifosato. Se plantea evaluar el grado de citotoxicidad en un ensayo in-vitro.

AGRADECIMIENTOS

Al Laboratorio de Producción Integral de Alimentos y Productos Naturales de la UAGro, y a CONAHCYT por la beca de posdoctorado (CVU:633218).

REFERENCIAS

1. Abd elkader, H., Farouk, Z., Mohamed, M., Abdelghani, M., Houdheifa, L., Imene, K., Ines, H., Anis, B., Nadjib, C., Meriem, H., Souad, R., Lasnouni, T., & Omar, L. B. (2023). Efficient one-pot synthesis, characterization and Â DFT study of solvents polarity effects on the structural, energetic and thermodynamic proprieties of (a-methylamino-ethyl)-phosphonic acid dimethyl ester. *Journal of Molecular Structure*, *1272*, 134165. https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2022.134165
2. Keglevich, G., & Bálint, E. (2012). The Kabachnik–Fields Reaction: Mechanism and Synthetic Use. *Molecules*, *17*(11), 12821–12835. https://doi.org/10.3390/molecules171112821
3. Rawat, D., Bains, A., Chawla, P., Kaushik, R., Yadav, R., Kumar, A., Sridhar, K., & Sharma, M. (2023). Hazardous impacts of glyphosate on human and environment health: Occurrence and detection in food. *Chemosphere*, *329*, 138676. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.138676

Extracción, caracterización y evaluación biológica de metabolitos secundarios de *Spondia mexicana*

Cristina Cervantes Bolaños[1], Jesús Tadeo Hernández Moreno[1*], Juan Carlos Martínez Pérez[1], Arturo Ramírez Peralta[1], Miguel Ángel Reyes Gonzales[2], Zuleyma Martínez Campos[3], Dolores Vargas Álvarez[1*]

1Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Av. Lázaro Cárdenas S/N, Col. La Haciendita, CP. 39090, Chilpancingo, Gro. *[2]Centro de Investigación e Innovación Tecnológica-TecNM/ITNL Av. De la Alianza No. 507, PIIT, Carretera Monterrey-Aeropuerto Km. 10, C.P. 66628, Apodaca N.L. [3]Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Av. Universidad S/N, CU, San Nicolas de los Garza, CP. 66455,N.L.*

Palabras clave: Extracción, corteza, *Spondia mexicana*,

INTRODUCCIÓN

La importancia de *Spondia mexicana*, radica en la posibilidad de aislar cantidades significativas de β-sitosterol, ya que de acuerdo con artículos recientes este compuesto es utilizado en la cicatrización de heridas diabéticas en ratas y su impacto sobre angiogénesis y avances en la área de la salud [1,2,3]. La corteza de esta planta se considera un recurso prometedor para la extracción y caracterización de este compuesto, así como de otros metabolitos con propiedades antioxidantes, antimicrobianas, antiinflamatorias y anticancerígenas [3].Este trabajo tiene como objetivo investigar la presencia y características del β-sitosterol en la corteza de *Spondia purpurea*, con el fin de explorar su posible aplicación en la medicina tradicional y en farmacología.

MATERIALES Y MÉTODOS

La muestra de corteza de *Spondia mexicana* se recolectó en la colonia de los manantiales, en el municipio de Atlixtac, Gro. Se extrajo mediante maceración con acetato de etilo y hexano durante 21 días. Posteriormente, mediante cromatografía de capa fina, se realizó una prueba para determinar el mejor sistema de elución para la separación de los posibles metabolitos secundarios (Hex-AcOEt, 9:1), enseguida se realizó el fraccionamiento a través de cromatografía en columna. Posteriormente se prepararon las formulaciones para su evaluación biológica.

Tabla 1. Cantidades aisladas de los posibles metabolitos secundarios de la corteza de *Spondia mexicana*.

Fraccionamiento De Hexano	Peso (producto)	Fraccionamiento De Acetato De Etilo	Peso Total	Extracciones Totales	Peso (producto)
1-16	0.028g	1-10	0.05g	Acetato De Etilo Extracción Total	0.097g
17-40	0.041g	11-14,31-35	0.009g	Alcohol Metílico Extracción Total	0.045g
41-44	0.007g	15-30	0.013g	Hexano Extracción Total	0.048g
45-60	0.035g	36-39,-55	0.046g		
61-80	0.057g	40-45	0.004g		
81-82,99-110	0.002g	56-85	0.032g		
83-119	0.003g	86-105	0.014g		
120-130	0.002g	106-145	0.02g		
131-162	0.028g	146-165	0.003g		
		166-168	0.058g		

Tabla 2. Información relativa a los sistemas utilizados para la obtención de cada fracción o compuesto.

Fraccionamientos de macerado de acetsto de etilo	Etiquetado del vial	Fraccionamiento de macerado de hexano	Etiquetado del vial	Extractos totales
1-10	AcOEt 1	1-16(pb. puro)	Hexano 1	AcOEt extracción total
11-14 ,31-35	AcOEt 2	17-40(pb. puro)	Hexano2	
15-30	AcOEt 3	41-44	Hexano3	Hexano extracción total
35-39,46-55	AcOEt 4	45-60(pb. puro)	Hexano4	
40-45	AcOEt 5	60-80	Hexano5	Alcohol metílico extracción total
56-85	AcOEt 6	81-82,99-110	Hexano6	
86-105	AcOEt 7	83-119	Hexano7	
106-145	AcOEt 8	120-130	Hexano8	
146-168	AcOEt 9	131-162	Hexano9	
155-165	AcOEt 10			

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La investigación sobre la extracción y caracterización de metabolitos secundarios, como el beta-sitosterol de la corteza de *Spondia mexicana*, muestra un gran potencial en fitoquímica y en la búsqueda de compuestos bioactivos con aplicaciones en la industria farmacéutica y medicinal. Los resultados preliminares sugieren que la corteza *de Spondia mexicana* podría utilizarse como fuente de compuesto bioactivo β-sitosterol.

CONCLUSIONES

El aislamiento de metabolitos secundarios de la corteza de *Spondia mexicana,* es el primer paso para la investigación que se llevaran a cabo a través de ensayos microbiológicos, para la posible aplicación de los compuestos bioactivos.

AGRADECIMIENTOS

A CONACYT por la estancia de posdoctorado (CVU: 633218). Al Laboratorio de Producción Integral de Alimentos y Productos Naturales de la UAGro.

REFERENCIAS

1.Bin Sayeed, M., Karim, S., Sharmin, T., & Morshed, M. (2016). Critical analysis on characterization, systemic effect, and therapeutic potential of beta-sitosterol: A plant-derived orphan phytosterol. Medicines (Basel, Switzerland), 3(4), 29. https://doi.org/10.3390/medicines3040029

2.Liu, Y., Li, Z., Li, W., Chen, X., Yang, L., Lu, S., Zhou, S., Li, M., Xiong, W., Zhang, X., Liu, Y., & Zhou, J. (2024). Discovery of β-sitosterol's effects on molecular changes in rat diabetic wounds and its impact on angiogenesis and macrophages. International Immunopharmacology, 126(111283), 111283. https://doi.org/10.1016/j.intimp.2023.111283

3.Álvarez-Vargas, J. E., Alia-Tejacal, I., Chavez-Franco, S. H., Colinas-León, M. T., Nieto-Ángel, D., Rivera-Cabrera, F., & Aguilar-Pérez, L. A. (2017). Ciruelas mexicanas (Spondias purpurea L) de clima húmedo y seco: calidad, metabolitos funcionales y actividad antioxidante [Mexican plums (Spondias purpurea L) from humid and dry climate: quality, functional metabolites, and antioxidant activity]. Interciencia, 42(10), 653-660

Reacción de Biginelli para la síntesis de productos naturales con potencial actividad contra *Scedosporium.*

Anthonny Cordero Díaz,[1*] Hugo Pilotzi Xahuentitla[1] y Emanuel Núñez Hernández[1]

[1]KM. 6 Antigua carretera a Progreso Apdo. Postal 73, Cordemex, 97310, Mérida, Yucatán, México. Cinvestav unidad-Mérida. ***Correo**: anthonny134@hotmail.com

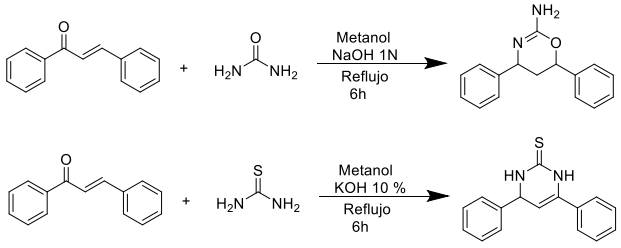
Palabras clave: Reacción de Biginelli, caulerpina, caulersina, *Scedosporium.*

INTRODUCCIÓN

El género *Scedosporium* es un patógeno oportunista, se considera como una especie emergente de gran importancia médica debido a sus altas tasas de mortalidad en pacientes inmunocomprometidos (85 %),(Ramirez-Garcia et al., 2018). Presenta farmacorresistencia a los antifúngicos, por lo que es necesaria la búsqueda de alternativas farmacéuticas para su tratamiento. La síntesis de productos provenientes de organismo del mar es un área interesante de estudio para la obtención de moléculas con potencial actividad biológica, como es el caso de derivados de caulerpina y caulersina, obtenidas del alga Caulerpa, cuya actividad como antifúngicos ha sido comprobada(Yang et al., 2015). Por lo que el objetivo de este trabajo es la síntesis de derivados de caulerpina y caulersina por medio de la reacción "Biginelli-like".

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una síntesis "Biginelli-like"(Sánchez-Sancho et al., 2022) por dos, metodologías que buenos resultado hasta el momento. se hizo reaccionar trans-chalcona y urea o tiourea (**esquema 1).** La primera metodología consistió en hacer reaccionar los reactivos en una solución NaOH en metanol (1 N), se dejó en reflujo por 6 horas, posteriormente se realizó una purificación. La segunda consistió en agregar los reactivos en 15 mL de una solución de metanol y KOH (10 %), se dejó en reflujo por 8 horas, se diluyó con agua, se acidificó y se dejó reposar por 12 horas. Se formó un precipitado el cuál se filtró al vacío y se lavó con agua fría, finalmente se recristalizó.



Esquema 1. Metodologías de síntesis de derivados de caulerpina y caulersina.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó una síntesis "Biginelli-like" ya que la reacción original de Biginelli es una ciclo-condensación de multicomponentes el que se involucran un β-cetoéster, un arilaldehído y un derivado de urea, en esta reacción la chalcona es un producto intermediario de la reacción, por lo que solo hace falta hacerla reaccionar con la urea para la formación del heterociclo.

En la primera metodología se obtiene una oxazina, sin embargo, no es estereoselectiva y se obtienen la mezcla de los cuatro estereoisómeros, lo que hace difícil su purificación, por otro lado, con la segunda metodología es probable que se obtenga una pirimidina, la cual ayudaría a reducir el número de estereoisómeros, sin embargo, aún no se ha caracterizado, por lo que se debe seguir buscando alternativas que produzcan los productos deseados con buenos rendimientos.

CONCLUSIONES

Se han desarrollado una serie de metodologías, que se ha buscado eficientizar, para la obtención de productos similares a los producidos por Caulerpa, y poder evaluar su actividad antifúngica contra el complejo *Scedosporium.*

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCyT por la beca de Posdoctorado con el número de becario 781445 y al CINVESTAV por brindar el espacio para la realización de mi trabajo.

REFERENCIAS

[1]Ramirez-Garcia, A., Pellon, L. M., … Hernando, F. L. (2018). Scedosporium and Lomentospora: An updated overview of underrated opportunists. *Medical Mycology*, *56*(suppl_1), S102-S125. https://doi.org/10.1093/mmy/myx113

[2]Sánchez-Sancho, F., Escolano, M., Gaviña, D., & del Pozo, C. (2022). Synthesis of 3,4-Dihydropyrimidin(thio)one Containing Scaffold: Biginelli-like Reactions. *Pharmaceuticals*, *15*(8), Article 8. https://doi.org/10.3390/ph15080948

[3]Yang, P., Liu, D.-Q., Liang, & Mao, S.-C. (2015). Bioactive constituents from the green alga *Caulerpa racemosa*. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, *23*(1), 38-45. https://doi.org/10.1016/j.bmc.2014.11.031

Evaluación del ácido quínico y clorogénico, componentes importantes en tres variedades de café

Julio C. Ordaz-Avendaño,[1]* Angela Suárez Rojas[1], Brenda M. Rodríguez-Gutiérrez[1], Miriam Vázquez-Flores[1]; Héctor H. Hernández-Mendoza[1], Mayra B. Gómez-Patiño[2] y Daniel Arrieta-Báez[2].

[1]Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Carretera Apizaquito S/N, San Luis Apizaquito, C.P. 90401, Apizaco, Tlaxcala. [2]Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnología. Instituto Politécnico Nacional. Av. Luis Enrique Erro S/N, Nueva Industria Vallejo, Gustavo A. Madero, C.P. 077838 Ciudad de México, CDMX.
***Correo**: joulescesar@outlook.com

Palabras clave: ácido quínico, ácido clorogénico, variedad, café.

INTRODUCCIÓN

El café que se produce en México es de excelente calidad, debido a las condiciones del clima, topográficas, altura y naturaleza del suelo que permiten su cultivo. La variedad genérica arábica (*coffea arabica*) se produce en el país por lo regular en las zonas tropicales. La cafeína (Figura 1) ha desempeñado un papel protagónico por sus propiedades estimulantes, incluso una taza de café puede influir en el estado de animo de alguien, sin embargo, la presencia y cantidad de los ácidos quínico (PM 192.17 g/mol) y clorogénico (PM 354.09 g/mol), contribuyen también al sabor y pigmentación de una bebida de café, aunado a sus propiedades benéficas, dado que los ácidos clorogénicos se relacionan con la prevención de enfermedades oxidativas, debido al grupo fenol que posee en su estructura.[1]

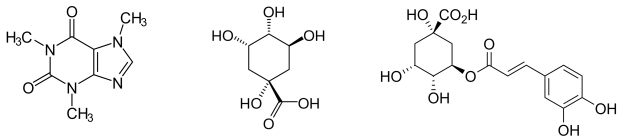


Figura 1. Cafeína, ácido quínico y clorogénico

En el presente trabajo se valoro la presencia y concentración de los ácidos quínico y clorogénico en extractos etanólicos de café proveniente de tres principales regiones cafetaleras de México, estas son: Chiapas que aporta 41% del volumen nacional, seguido por Veracruz con 24% y Puebla en 15.3%.[2]

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realiza una maceración inicial, pesando 20.9 g de cada tipo de café tostado molido (comercial), diluyendo en 100 ml de alcohol neutro al 70% abv, para que este absorba el color, el sabor y el olor que aporta el café. Se deja en reposo por 48 h en frascos de vidrio cerrados, para su posterior filtrado. La solución filtrada se reduce a un porcentaje de alcohol de 30 % abv a partir de destilación simple. Alrededor de los 70-72°C, se descarta las primeras gotas en forma de purga del equipo. Se verifica la cantidad de alcohol destilado para controlar el proceso de manera adecuada.[3] Se guardan los extractos para su posterior análisis por HPLC-EM.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los extractos de café analizados por HPLC-EM muestran valores de concentración ($x10^5$) indicados en la Tabla 1, para ácido quínico y ácido clorogénico, con una relación m/z de 191.05 y 353.08 respectivamente que corresponden al ion $[M-H]^+$.

Tabla 1. Concentraciones de ácido quínico y clorogénico en extractos de café proveniente de tres regiones cafetaleras.

Región	Ácido quínico $X10^5$	Ácido clorogénico $X10^5$
Chiapas	1.30	0.95
Puebla	1.12	3.84
Veracruz	1.02	3.26

Estos resultados muestran que el café proveniente de Puebla contiene una concentración mayor de ácidos quínico y clorogénico, esto coincide de manera directa con la pigmentación café oscuro del extracto. El café proveniente de la región de Veracruz, presenta concentraciones cercanas al café de Puebla. El café de Chiapas muestra una concentración menor de ácidos quínico y clorogénico. Ello da pie a realizar un trabajo mayor de investigación con el fin de evaluar otros componentes presentes en el café y que en conjunto enriquecen el sabor y calidad de éste.

CONCLUSIONES

La determinación de la concentración del ácido clorogénico y quínico en los extractos etanólicos son una herramienta útil para la evaluación de la calidad del café, y brindan la oportunidad de realizar un trabajo de mayor alcance, a partir de la determinación de sus componentes químicos, que influyen en la percepción y aceptación de una bebida derivada de café, por parte de un consumidor.

REFERENCIAS

1. Dina Solís, L., & H. Herrera, C. (2005). Desarrollo de un método de análisis para la cuantificación de ácidos clorogénicos en café. Agronomía Costarricense, 29 (2),99-107. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43629208
2. SADER (2018). México, onceavo productor mundial de café. https://acortar.link/YZmZ6K
3. Urán Mesa, J. (2022) Diseño de un licor de café y su evaluación técnica-sensorial. Universidad de los Andes. http://hdl.handle.net/1992/58374

Caracterización de dos saponinas triterpénicas del huazontle (*Chenopodium berlandieri* subsp. *nuttalliae*)

Marlene Ruiz Arellano[1*], Abril Estefanía Manzanares Villegas[1*], Everardo Tapia-Mendoza[2], Ovalle Magallanes Berenice[3]

[1] Laboratorio 111, Edificio E, Departamento de Farmacia, Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito de la Investigación Científica 70, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510 Ciudad de México 04510, México.

[2] Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (LANCIC). Circuito Exterior s/n Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510 Ciudad de México 04510, México. ***Correo**: marlene291297@gmail.com

Palabras clave: Quelite, saponinas triterpénicas, CLAE-EM.

INTRODUCCIÓN

El huazontle (*Chenopodium berlandieri* subsp. *nuttalliae*) es un quelite con un alto valor nutricional y muy apreciado en la cocina del Valle de México desde tiempos prehispánicos[1]. Previamente se estableció la eficacia hipoglucemiante de una decocción de las inflorescencias y de sus fracciones orgánicas de diclorometano y de acetato de etilo en modelos *in vivo* e *in vitro*[2], pero no se identificaron los metabolitos presentes en estos extractos. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue aislar e identificar algunos de los componentes en tales extractos, con la finalidad de explicar su efecto farmacológico y contribuir al conocimiento fitoquímico de la especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

El huazontle se adquirió en el mercado de La Merced, CDMX. El material vegetal se secó por 12 días a t. amb, y se separaron las inflorescencias para su posterior fragmentación en un molino. Se utilizaron los 25 g de este material para preparar decocciones (5 g/300 mL de agua destilada) y generar mediante reparto exhaustivo las fracciones orgánicas CH_2Cl_2 (CH1, 0.2 g) y AcOEt (CH2, 0.5 g), además de la generación de una fracción soluble en metanol (CH4, 0.2 g). Se realizó la maceración de 750 g de inflorescencias con 9 L de CH_2Cl_2:CH_3OH 1:1 por 21 días hasta obtener el extracto orgánico total CH3 (135 g). El extracto CH3 fue fraccionado mediante cromatografía en columna abierta (CCA) sobre gel de sílice desactivado al 10% utilizando mezclas de polaridad creciente de hexano y CH_2Cl_2 obteniendo 18 fracciones primarias. Todos los extractos se analizaron con cromatografía de líquidos de alta eficiencia acoplada a espectrometría de masas (CLAE-EM). A partir de la fracción polar XVIII, (llamada VP), se purificó mediante CCA en Sephadex con polaridades variadas de CH_3OH:acetona, 1 mg de polvo blanquecino cuya identidad se estableció con RMN (**1**). Por otra parte, el extracto CH4 se fraccionó sen CCA sobre Sephadex usando sistemas de CH_3OH:agua (95:5) y acetona:CH_3OH (80:20) de donde se obtuvo otro polvo blanquecino cuya identidad se estableció con RMN (**2**).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante la técnica CLAE-EM se logró identificar en CH1, CH2, CH3, CH4 y VP la presencia de saponinas triterpénicas con núcleo de ácido oleanólico entre los tiempos de retención de 9.936 y 11.478 min. De ésas fue posible identificar a la saponina: 3-O-α-L-arabinopiranosil-(1,3)-β-D-glucopiranosil-28-O-β-D-glucopiranósido de ácido oleanólico (**1**), que fue aislada y caracterizada de CH3, y la saponina 3-O-α-L-arabinopiranosil-(1,3)-β-D-glucopiranosilo de ácido oleanólico (**2**), que fue aislada y caracterizada de CH4.

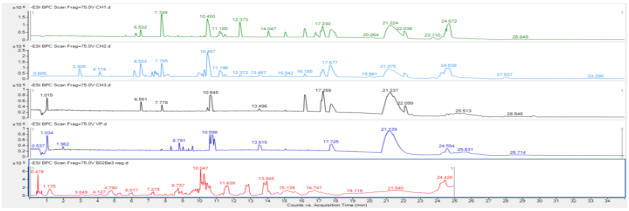


Figura 1. Cromatogramas BPC de las muestras CH1, CH2, CH3, CH4 y VP.

CONCLUSIONES

Se aislaron e identificaron dos saponinas triterpénicas del huazontle las cuales regulan la homeostasis de la glucosa, por lo que es muy probable que sean las responsables de los efectos demostrados previamente para el huazontle.

AGRADECIMIENTOS

PAPIIT-IA205621,PAIP 5000-9184.

REFERENCIAS

1. Linares Mazari, E. y Bye Boettle R. (2015). Revista Digital Universitaria, 16(5). Disponible en http://www.revista.unam.mx/vol.16/num5/art35/index.html
2. Pérez Moreno, E. A., & Ovalle Magallanes, B. (2022). *Investigación fitofarmacológica preliminar del huazontle* (Chenopodium berlandieri subsp. nuttalliae). https://shorturl.at/yBOQ8

22-oxocoletenos promotores de crecimiento vegetal: diseño *in silico*, síntesis y evaluación biológica

Guiee N. López-Castillo[1*], Jesús Sandoval-Ramírez[2], Ma. Laura Orea-Flores[3], Alan Carrasco-Carballo[1].

[1]Laboratorio de Elucidación y Síntesis en Química Orgánica, ICUAP, BUAP, Puebla, México.
[2]Laboratorio de Síntesis y Modificación de Productos Naturales, FCQ, BUAP, Puebla, México.
[3]Centro de Química, ICUAP, BUAP, Puebla, México.
***Correo**: guiee.lopezc@alumno.buap.mx

Palabras clave: 22-oxocolestenos, diosgenina, BRI1, BRI1-BAK1, BRI1-SERK1.

INTRODUCCIÓN

La evaluación exógena de fitohormonas naturales y sintéticas ha demostrado un efecto positivo en la producción agrícola,[1] lo que ha impulsado la búsqueda de nuevos derivados sintéticos cuyo objetivo es incrementar la calidad y el rendimiento de los cultivos ya que esto representa beneficios económicos y sociales. En la BUAP, es el grupo de Sandoval y colaboradores quienes han desarrollado una serie de derivados 22-oxocolestánicos que han demostrado mejorar el rendimiento en las cosechas y en la calidad de los cultivos a nivel *de* laboratorio e invernadero.[2,3] Sin embargo, el desarrollo de estos compuestos representa una gran inversión económica y de tiempo, es por esto que el uso de herramientas bioinformáticas ha resultado de gran ayuda en el diseño de promotores de crecimiento vegetal esteroidales (PCVE).[4]

MATERIALES Y MÉTODOS

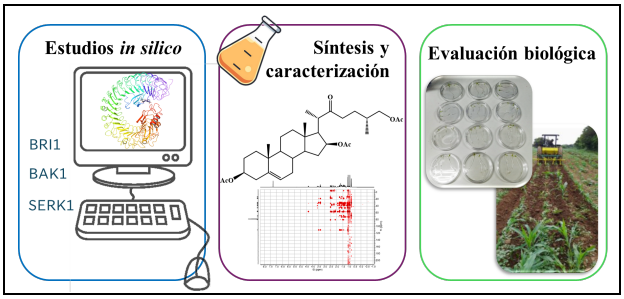


Figura 1. Metodología empleada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Derivado del potencial de los compuestos 22-oxocolestánicos como promotores de crecimiento vegetal, se diseñó una quimio librería de 1247 moléculas cuyas variantes son los grupos funcionales y sus orientaciones en posiciones específicas, de estas, se obtuvieron sus energías de acoplamiento con el receptor BRI1, y los complejos con BAK1 y SERK1. Se realizaron análisis estadístico, energético e interaccional para determinar que estas moléculas diseñadas poseen potencial como PCVE. Se sintetizaron 4 candidatos a evaluación biológica, y estos fueron caracterizados mediante espectroscopia RMN de ^{1}H y ^{13}C. Finalmente, la actividad promotora de estos derivados se evaluó en laboratorio, usando como modelo lechuga orejona, a una concentración de 0.1 mg/L y uno de ellos, el derivado SPGP4 se evaluó en campo a una concentración de 0.5 mg/L, por imbibición y aspersión foliar, en cultivos de maíz y frijol en el Istmo de Tehuantepec, Oax.

CONCLUSIONES

Se determinó el potencial de los derivados 22-oxocolesténicos como promotores de crecimiento vegetal a partir de su estudio *in silico* con acoplamiento molecular, a través del análisis de energías de acoplamiento y de las interacciones entre éstos y las dianas relacionadas a la actividad promotora por la vía de brasinoesteroides; potencial que fue evaluado en modelo vegetal de laboratorio y campo.

REFERENCIAS

1. J. Ciura, J., Kruk, J. (2018). Phytohormones as targets for improving plant productivity and stress tolerance» J. Plant Physiol. 229, 32-40.
2. Zeferino-Diaz, R., Hilario-Martinez, J. C., Rodriguez-Acosta, M., Sandoval-Ramirez, J., Fernandez-Herrera, M. A. (2015). 22-Oxocholestanes as plant growth promoters, *Steroids*, 98, 126-131.
3. Zeferino-Diaz, R., Hilario-Martinez, J. C., Rodriguez-Acosta, M., Carrasco-Carballo, A., Hernandez-Linares, M. G., Sandoval-Ramirez, J., Fernandez-Herrera, M. A. (2017). Mimicking natural phytohormones. 26-Hydroxycholestan-22-one derivatives as plant growth promoters, *Steroids*, 125, 20-26.
4. Balbuena-Hernández, L., Miranda-Arámbula, M., Merino-Montiel, P., Carrasco-Carballo, A., Sandoval-Ramírez, J. (2023). 22-Oxocholestanes SPGP4 and SPGP8: in Silico and in Vitro Study as Activators of Plant Growth Promotion, *Chem. Biodivers.*, 20(5), e202201243.

Desarrollo y análisis de una biblioteca de productos naturales derivados de plantas estudiadas en la región del Eje Cafetero, Colombia

Johny Rodríguez,[1,2*] Héctor Cortes[1], Hoover Valencia[1], Oscar Mosquera[3] y José Medina-Franco[4]

[1]Universidad Tecnológica de Pereira, Escuela de Química, grupo de investigación GIFES, Pereira 660003, Colombia. [2]Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería, grupo de investigación GIEPRONAL, Dosquebradas 661001, Colombia. [3]Universidad Tecnológica de Pereira, Escuela de Química, grupo de investigación GBPN, Pereira 660003, Colombia. [4]Universidad Nacional Autónoma de México, Departamento de Farmacia, Escuela de Química, Grupo de investigación DIFACQUIM, Ciudad de México 04510, México ***Correo**: johny.rodriguez@utp.edu.co

Palabras clave: Biblioteca de moléculas, descriptores moleculares, espacio químico, productos naturales

INTRODUCCIÓN

El análisis de conjuntos de datos químicos es una tarea desafiante para los investigadores, debido a su gran cantidad y dispersión, esto hace necesario su organización en bases de datos, que permitan acceder a estos. Esta investigación se enfoca en identificar y organizar en una base de datos las moléculas reportadas de productos naturales derivados de plantas estudiados en la región del eje cafetero, siendo el primer esfuerzo en Colombia para crear un recurso de este tipo. Esto se llevó a cabo mediante una revisión de bases de datos y la recopilación de información proveniente de grupos de investigación de la región particularmente de las Universidades del Quindío, Caldas y Tecnológica de Pereira, para luego hacer el cálculo de descriptores moleculares y con esto visualizar el espacio químico de los compuestos. También se desarrolla una interfaz web de acceso libre. El objetivo a largo plazo es contar con un inventario actualizado de moléculas de productos naturales derivados de plantas abierto que pueda ser empleado en diversas aplicaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la recolección y tratamiento de datos, se adapta la metodología de Sokorina y otros,[1] para luego proceder a la evaluación de las moléculas colectadas por métodos quimioinformáticos donde se definen o calculan descriptores moleculares entre los que se encuentran propiedades estructurales, fisicoquímicas y toxicológicas para esto se toman como referencia los trabajos de Pilón-Jiménez y otros[2], tanto para curado como cálculo de descriptores se utilizó la herramienta RDKit además de otros recursos de uso libre. Con la información completa se diseña una interfaz web.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Avances por destacar en el desarrollo de la investigación son: análisis bibliométrico de la sobre productos naturales de Colombia en los últimos 30 años, la colección de 236 moléculas de productos naturales derivadas de plantas que fueron curadas. A partir de esta colección se han determinado usando RDKit algunos descriptores moleculares en categorías como descriptores constitucionales, topológicos y electrónicos. Además, se está simulando información espectroscópica por molécula, particularmente espectros de masas y de resonancia magnética nuclear de ^{1}H y ^{13}C, para aquellos casos en donde directamente no se presente esta información. Paralelamente se ha diseñado el *backend* de la página web, que integrará los elementos de la base de datos y permitirá a través del *frontend* la experiencia de usuario por medio de la interfaz gráfica. El recurso web será accesible para cualquier usuario que quiera consultar la base de datos de forma libre. Está en desarrollo el cálculo de descriptores y el lanzamiento del portal web, previa revisión de criterios de accesibilidad y navegabilidad.

CONCLUSIONES

Esta investigación es el primer esfuerzo por recopilar y organizar información frente a estudios de productos naturales derivados de plantas de la región de Eje cafetero en Colombia para visibilizar esta información, además de facilitar el acceso abierto de estos datos.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP) Colombia, a través de la Vicerrectoría de investigaciones, Innovación y Extensión por el financiamiento al proyecto E3-23-1 "Desarrollo de una biblioteca de productos naturales aislados y caracterizados de especies vegetales estudiadas en la región del Eje Cafetero, Colombia".

REFERENCIAS

1. Sorokina, M., Merseburger, P., Raja, K., Aziz-Yirik, M., & Steinbeck, C. (2021). COCONUT online: Collection of Open Natural Products database. Journal of Cheminformatics, 13:2. https://doi.org/10.1186/s13321-020-00478-9 https://doi.org/10.1093/nar/gky318
2. Pilon, A., Valli, M., Dametto, A., Pinto, M., Freire, R., Castro-Gamboa, I., Bolzani, V. (2017). NuBBEDB: an updated database to uncover chemical and biological information from Brazilian biodiversity. Scientific Reports, 7 (7215). https://doi.org/10.1038/s41598-017-07451-x

Estudio *In sílico* de derivados tiazólicos esteroidales para su uso como posibles anticancerígenos

Víctor Manuel Gaspar Martínez[1]*, Joel Luis Terán[2], Alan Carrasco Carballo[1]

[1]Laboratorio de Elucidación y Síntesis en Química Orgánica, ICUAP, BUAP, Puebla, México.
[2]Centro de Química, Instituto de Ciencias, BUAP, Puebla, México.
***Correo:** victor.gaspar@alumno.buap.mx

Palabras clave: Bioinformática, cáncer, esteroides, tiazol.

INTRODUCCIÓN

Los anillos de tiazol son compuestos heterocíclicos de 5 miembros los cuales contienen un átomo de azufre y uno de nitrógeno,[1] de estos se derivan los isotiazoles, tiazolinas y tiazolidinas, cuya diferencia radica en la posición que ocupan en el heterociclo el azufre y el nitrógeno.[2] Se han descrito actividades biológicas previas para compuestos de esta naturaleza, entre los que se encuentran el tratamiento de diabetes *mellitus*, agentes antiepilépticos, antibacterianos, antioxidantes, antifúngicos, analgésicos, antimicrobianos, así como anticancerígenos.[3,4]

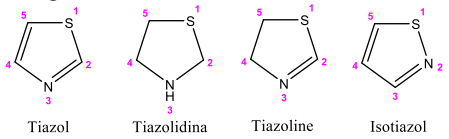
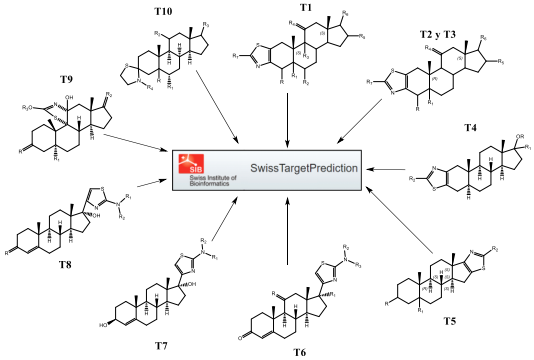


Figura 1. Diferencia estructural de derivados de tiazol.

Los estudios de Tiazoles unidos a esteroides se han centrado más en su síntesis que en sus actividades biológicas, aunque se han descrito como antiinflamatorios, así como inhibidores del receptor GABAA, o en menor cantidad, su potencial como anticancerígenos.[5]

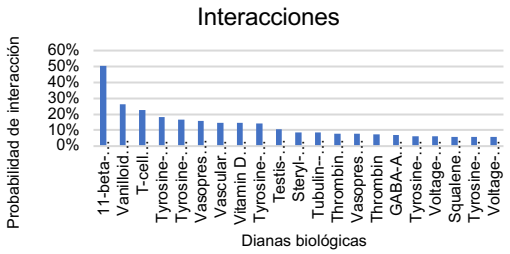
MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudiaron 176 moléculas de este tipo con presencia de radicales unidos al anillo tiazólico (H, OH, C_6H_5, carbonilos, halógenos, etc.).



Esquema 1. Metodología para la búsqueda de dianas biológicas mediante bioinformática.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN



La diana biológica que resaltar sería 11B-HSD1, la cual presenta una mayor probabilidad de interacción con nuestros compuestos. Esta diana, está relacionada con cáncer de mama y de próstata, y el estudio de Tiazoles como probables inhibidores indica que en esteroides unidos a este tipo de anillo pueden cumplir la misma función.[5] En el caso de las siguientes dianas, la VR1 y la TCPTP, cumplen funciones reguladoras, por lo que al haber mutaciones y llegar a ser aberrante su inhibición es necesaria para que no ocurran procesos tumorales. Se realizó docking molecular de las dianas biológicas de interés, mostrando buen acoplamiento entre estas y demostrando su probable funcionamiento para estudios posteriores.

CONCLUSIONES

Las dianas más frecuentes halladas se relacionan con cáncer, en específico como probables reguladores. Las moléculas estudiadas deberán cumplir la función de inhibición de las dianas para poder ser utilizadas con fines anticancerígenos.

REFERENCIAS

1. Sharma, P. C., Bansal, K. K., Sharma, A., Sharma, D., & Deep, A. (2020). Thiazole-containing compounds as therapeutic targets for cancer therapy. *European journal of medicinal chemistry*, *188*, 112016. https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2019.112016
2. Catsoulacos, P., & Camoutsis, C. H. (1981). Steroidal thiazoles, isothiazoles, thiazolines and thiazolidines. *Journal of Heterocyclic Chemistry*, *18*(8), 1485-1505. https://doi.org/10.1002/jhet.5570180801
3. Petrou, A., Fesatidou, M., & Geronikaki, A. (2021). Thiazole ring—A biologically active scaffold. *Molecules*, *26*(11), 3166. https://doi.org/10.3390/molecules26113166
4. de Oliveira, M. C. V., Viana, D. C., Silva, A. A., Pereira, M. C., Duarte, F. S., Pitta, M. G., ... & Pitta, M. G. (2022). Synthesis of novel thiazolidinic-phthalimide derivatives evaluated as new multi-target antiepileptic agents. *Bioorganic Chemistry*, *119*, 105548. https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2021.105548
5. Cabrera Perez, L. C., Padilla-Martínez, I. I., Cruz, A., Correa Basurto, J., Miliar García, Á., Hernández Zavala, A. A., ... & Rosales Hernández, M. C. (2020). Design, synthesis, molecular docking and in vitro evaluation of benzothiazole derivatives as 11β-hydroxysteroid dehydrogenase type 1 inhibitors. *Molecular diversity*, *24*, 1-14.

Síntesis eficiente del producto natural acido *p*-cumárico y derivados y estudio *in silico* frente al sistema enzimático COX/LOX

Samuel Alejandro Díaz-Nieto[1], Brenda Elizabeth López-Hernández[1], Juan Carlos Jiménez-Cruz[1], Ramón Guzmán-Mejía[1] y Judit Araceli Aviña Verduzco[1*].

Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Edificio B-1, Cd. Universitaria, 58030 Morelia, Michoacán, México, jaavina@umich.mx

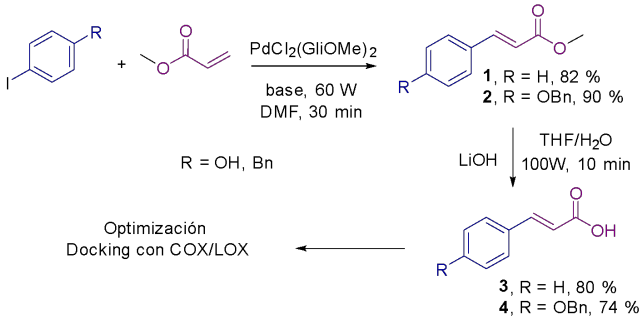
Palabras clave: COX/LOX, Síntesis, Inflamación.

INTRODUCCIÓN

La inflamación es un proceso que está regulado por la liberación de mediadores inflamatorios como prostaglandinas, tromboxanos y prostaciclinas, generados por la ciclooxigenasa en sus isoformas 1 y 2, así como de leucotrienos generados por lipooxigenasas en su isoforma 5. Los antiinflamatorios no esteroideos (AINES) son antiinflamatorios, antipiréticos y analgésicos que inhiben la actividad enzimática de la COX y en algunos casos de la 5-LOX, causando así, distintos efectos adversos; debido a ello, actualmente se busca a nivel mundial el desarrollo de nuevos fármacos derivados de fuentes naturales capaces de actuar sin generar estos efectos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvo el ácido *p*- cumárico y su análogo *p*-benciloxi sustituido a través de un acoplamiento de Heck entre un halogenuro de arilo y acrilato de metilo mediante un reactor de microondas, posterior a la hidrólisis se caracterizaron los productos mediante, MS, RMN de ^{1}H y ^{13}C, se optimizaron las estructuras mediante DFT y se llevaron a acoplamiento molecular mediante el software AD4.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el compuesto 3 se obtuvo mediante masas el ion molecular m/z = 166.9 umas que corresponde al ion [M+2], adicionalmente se observa el pico M-18, el cual corresponde a la pérdida un grupo OH, para el compuesto cuatro se observa el ión molecular con una m/z = 254.08 umas, que corresponde al peso molecular del compuesto **4**. Del acoplamiento molecular con la enzima COX se observó que **3** mostró una energía de afinidad de -6.28 kcal/mol, donde se aprecian enlaces H con los residuos de TYR355, ARGg120 y SER530; por otro lado, **4** mostró solo un enlace H con SER530 y otras interacciones con VAL349 y 523 observadas en el AINE celecoxib y aspirina. Es de destacar que el compuesto **3** mostró con 5-LOX interacciones de gran importancia con los residuos de ILE673, ARG411 y el átomo de Fe^{+2}, estas últimas son fundamentales para la interacción con el ácido araquidónico, por lo que se podría evitar la formación de leucotrienos.

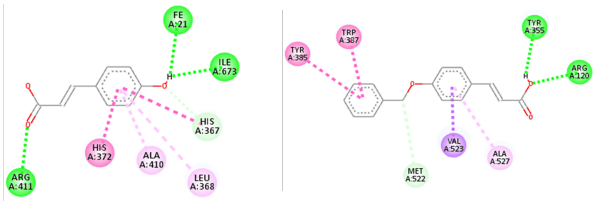


Figura 1. a) Interacciones de **3** con 5-LOX, b) interacciones de **4** con COX-2.

CONCLUSIONES

La obtención eficiente del compuesto de origen natural **3** y su derivado abre la pauta para su exploración y uso como agente antiinflamatorio, dadas las relevantes interacciones con su diana farmacológica, lo anterior los destaca como candidatos promisorios para ser el punto de partida para una nueva generación de fármacos con acción sobre dos enzimas relacionadas con la inflamación COX/LOX observadas en enfermedades como artritis reumatoide y asma.

AGRADECIMIENTOS

Al grupo de investigación del laboratorio de Síntesis Orgánica, a la Coordinación de la Investigación Científica CIC-UMSNH, y al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (proyecto IXM 4933).

REFERENCIAS

1. Tsolaki, E., Eleftheriou, P., Kartsev, V., Gernikaki, A. & Saxena, A. (2018), “Application of Docking Analysis in the Prediction and Biological Evaluation of the Lipoxygenase Inhibitory Action of Thiazol Derivatives of Mycophenolic Acid”, en Molecules, Vol. 23, No 1621.
2. Neophytou, N., et al. (2011), “Docking and Molecular Dynamics Calculations of Pyrrolidinone Analog MMK16 Bound to COX and LOX Enzymes”, en Molecular informatics, Vol. 30, No. 5.
3. Meneses, L., Pilaquinga, M. & Cuesta, S. (2017), “Modelamiento molecular de la interacción de ibuprofeno con las enzimas Ciclooxigenasa 1, 2 y el Citocromo P450 2C9”, en Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas, Vol. 35, No. 1-2.

Síntesis e interacción fármaco-receptor de un análogo del neurotransmisor GABA frente al receptor $GABA_b$

Samuel Alejandro Díaz-Nieto[1], Judit Araceli Aviña Verduzco[1], Ramón Guzmán-Mejía[1], Pedro Navarro-Santos[1], Rafael Herrera-Bucio[1] y Juan Carlos Jiménez-Cruz[1*].
Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Edificio B-1, Cd. Universitaria, 58030 Morelia, Michoacán, México, 0451324h@umich.mx

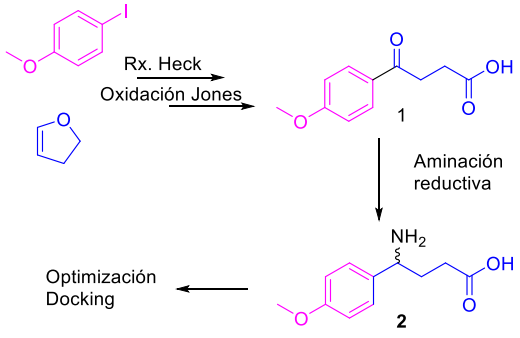
Palabras clave: GABA, Heck, neurotransmisor.

INTRODUCCIÓN

La molécula GABA es el más abundante neurotransmisor inhibidor del Sistema Nervioso Central (SNC), en mamíferos, se encuentra distribuido en las neuronas y su déficit causa trastornos y patologías cerebrales como epilepsia, ansiedad, dolor neuropático, Alzheimer, Parkinson, etc.[1] Una propiedad del GABA es su solubilidad en agua, por lo que posee un carácter poco lipofílico que le dificulta atravesar la barrera hematoencefálica (BHE), por lo anterior es que este neurotransmisor no puede ser administrado como fármaco vía oral, por ello para aumentar su potencial terapéutico se han desarrollado la síntesis de análogos con mejores características fisicoquímicas como la (S)-pregabalina (R)-baclofeno y el (R)-fenibut,[2] estos fármacos contienen en su estructura un anillo aromático en la posición β del gama-aminoácido incrementando así su liposolubilidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

La síntesis de **2**, un γ-aminoácido análogo del GABA, se preparó a partir de un acoplamiento de Heck entre 4-yodofenol y 2,3-dihidrofurano, seguido de una oxidación y posterior aminación reductiva. Una vez sintetizada, se optimizaron las estructuras mediante DFT y se llevaron a acoplamiento molecular mediante el software AD4.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El producto **2** mostró el espectro de RMN de ^{1}H (figura 1), en él se muestran dos señales dobles en 7.26 (J = 8.5 Hz) y 6.87 ppm (J = 8.8 Hz) que integran para dos protones asignados como H-8, H-8', H-7 y H-7'; la señal triple que integra para un protón en 4.60 ppm se designó a H-5 mientras que la señal simple en 3.76 ppm se asignó a H-10. Las señales en 2.25 y 1.98 ppm se asignaron a los metilenos H-4 y H-3 respectivamente.

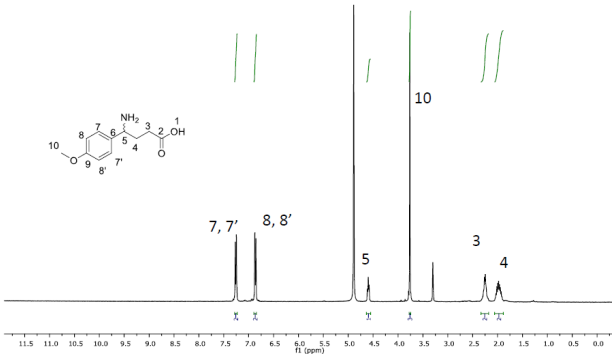


Figura 1. Espectro de RMN ^{1}H de **2**.

El estudio de acoplamiento molecular destaca la presencia de 3 interacciones por puente de hidrógeno, 2 de ellas con el residuo de SER130, una interacción clave en el actuar de los fármacos $GABA_b$ selectivos, y otro puente de hidrógeno se generó entre el OMe del anisol.

CONCLUSIONES

El compuesto **2** mostró importantes interacciones obtenidas frente al receptor GABAb observadas también en el fármaco de referencia Baclofeno por ello lo colocan como un candidato a seguir investigando para afecciones por su actividad sobre un receptor de importancia en la enfermedad de Parkinson y Alzheimer**.**

AGRADECIMIENTOS

Al grupo de investigación del laboratorio de Síntesis Orgánica, a la Coordinación de la Investigación Científica CIC-UMSNH, y al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (proyecto IXM 4933).

REFERENCIAS

1. Bowery, N. G., & Smart, T. G. (2006). GABA and glycine as neurotransmitters: a brief history. *British journal of pharmacology*, *147*(S1), S109-S119.
2. Gajcy, K., Lochynski, S., & Librowski, T. (2010). A role of GABA analogues in the treatment of neurological diseases. *Current Medicinal Chemistry*, *17*(22), 2338-2347.

Compuesto bioactivo de *Larrea tridentata* encapsulado en nanopartículas de alginato activo contra *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina.

Daniel Efren Barajas Saracho,[1*] Alcione García González,[1] Jorge Luis Guzmán Mar,[1] Keyvan Hernández Tirado,[1] y María del Rayo Camacho Corona, [1]

[1]Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Facultad de Ciencias Químicas (FCQ), San Nicolás de Los Garza, 66455, Nuevo León, México. ***Correo**: daniel.saracho01@gmail.com

Palabras clave: *Larrea tridentata*, encapsulado, meticilina

INTRODUCCIÓN

Las infecciones por cepas de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) dejaron de ser casos asociados exclusivamente a ambientes hospitalarios. En México, se ha visto la presencia de SARM adquirido de ambiente comunitario.[1] Ante esto se suscita la necesidad de hacer frente a la resistencia de SARM, con el descubrimiento y evaluación de productos bioactivos como agentes antimicrobianos. *Larrea tridentata* contiene compuestos como lignanos y flavonoides, que poseen características antimicrobianas. Se ha comprobado dicha actividad contra patógenos como SARM, cepas monoresistentes de *Mycobacterium tuberculosis*, entre otras.[2] Entonces se buscó aislar, purificar, caracterizar, encapsular y evaluar la actividad de un compuesto de *L. tridentata*: 3'-demetoxi-6-O-demetilisoguaiacina (LT8), siendo éste aquel que presenta la mayor actividad contra SARM.[3]

MATERIALES Y MÉTODOS

El aislamiento y purificación parcial de LT8 se llevó a cabo a partir de fracciones de un extracto de *L. tridentata*. Se realizó una cromatografía en columna de fase normal con gel de sílice y un gradiente de hexano y acetato de etilo. Posteriormente se purificó el sólido con una cristalización y recristalización para ser caracterizados estructuralmente por técnicas de Resonancia Magnética Nuclear de ^{1}H y ^{13}C (RMN ^{1}H, RMN ^{13}C) y Espectroscopía Infrarroja con Transformada de Fourier de Reflectancia Total Atenuada (FTIR-ATR), cualitativamente por Cromatografía en Capa Fina (TLC) y medición de su punto de fusión. Se sintetizaron las nanopartículas de alginato (NP) y se encapsuló LT8 a diferentes formulaciones por nanoemulsión para caracterizar por FTIR-ATR, RMN-^{1}H, RMN-^{13}C, además fueron medidas por Dispersión de Luz Dinámica, Potencial Zeta (pζ) y HPLC en fase reversa para la retención de LT8. Finalmente se evaluó la actividad contra SARM con lectura en microplaca.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se comprobó por las diferentes técnicas de caracterización la estructura de LT8 en el sólido purificado con ~90% de pureza. Se observó una tendencia de menores tamaños de partícula en las NP conforme se aumentó la concentración inicial de LT8 y los valores de potencial ζ oscilando alrededor de -10 mV, indicando una suspensión inestable. La formulación de mayor retención (23.83%) fue aquella formulación de concentración inicial de LT8 de 500 ppm (NP500). Se compararon los resultados de FTIR-ATR, antes, y después de encapsular LT8, evidenciando la encapsulación de LT8 dentro de las NP. Finalmente, la actividad antimicrobiana fue evaluada para las diferentes formulaciones, con la mejor actividad para la formulación NP500.

CONCLUSIONES

Se obtuvo LT8 90% puro, el cual fue elucidado estructuralmente. Éste se encapsuló en nanopartículas de alginato exitosamente, con la mayor retención de LT8 para NP500, presenta una actividad contra SARM del 97.22% y se estimó un IC50 del LT8 encapsulado de 126.58 ppm.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la FCQ-UANL y CONAHCyT por la infraestructura y el financiamiento para el proyecto (CB-2016/285462).

REFERENCIAS

1. Miranda, M. G. (2011). Resistencia antimicrobiana del *Staphylococcus aureus* en México. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, *68*(4), 262-270.
2. Favela-Hernández, J., García, A., Garza-González, E., Rivas-Galindo, V., & Camacho-Corona, M. (2012). Antibacterial and antimycobacterial lignans and flavonoids from *Larrea tridentata*. *Phytotherapy research*, *26*(12), 1957-1960. https://doi.org/10.1002/ptr.4660
3. Favela-Hernández, J., Clemente-Soto, A., Balderas-Rentería, I., Garza-González, E., & Camacho-Corona, M. (2015). Potential mechanism of action of 3'-demethoxy-6-O-demethyl-isoguaiacin on methicillin resistant *Staphylococcus aureus*. *Molecules*, *20*(7), 12450-12458.

Cinética de Liberación de Coatlina B en Células de Franz desde una Matriz Nanoestructurada

Alicia Evelyne Ramírez-Hernández,[1*] María Luisa Garduño-Ramírez[1]

[1] Centro de Investigaciones Químicas, IICBA de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa 62209. Cuernavaca, Morelos ***Correo**: alicia.ramirezher@uaem.edu.mx / lgarduno@uaem.mx

Palabras clave: Matriz Nanoestructurada, Coatlina B, Células de Franz, Cinética de Liberación.

INTRODUCCIÓN

Las nanoemulsiones (NE) son dispersiones bifásicas termodinámicamente inestables, de aceite en agua (O/W) o agua en aceite (W/O), estabilizadas por agentes surfactantes.[1] Históricamente, los sistemas de liberación se han desarrollado para modificar la vía de administración en beneficio del paciente. Las matrices nanoestructuradas se han desarrollado para mejorar la biodisponibilidad del principio activo (API) y reducir los efectos secundarios; el estudio de las propiedades fisicoquímicas propias de cada tecnología aplicada, junto con diversas estrategias, ha dado lugar a la construcción de plataformas altamente sofisticadas (Fig. 1).[2]

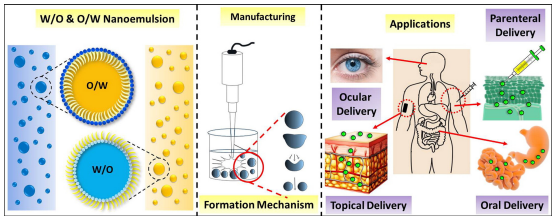


Figura 1. Diseño, desarrollo y aplicación de una NE.

Para evaluar la cinética de liberación de un API desde una matriz nanoestructurada se utilizan distintos modelos de cinética como son de orden cero, primer orden, Higuchi, Hixson-Crowell y Korsmeyer-Peppas. Estos modelos matemáticos se utilizan para obtener la cinética y el mecanismo de liberación del API. El modelo que mejor se ajuste a los datos de liberación es seleccionado, basándose en el valor del coeficiente de correlación (r^2) obtenido al analizar los datos resultantes en los diferentes modelos.[3] De esta forma se realizó el estudio de la liberación de coatlina B a través de membrana de diálisis desde una nanoemulsión elaborada de acuerdo con la estrategia QbD antes desarrollada.[4]

MATERIALES Y MÉTODOS

La nanoemulsión obtenida previamente,[4] se empleó en células de franz con membrana de diálisis para realizar los estudios de liberación de Coatlina B, las mediciones se realizaron en el espectrofotómetro PerkinElmer UV/VIS Lambda 365, utilizando una λ_{max}= 220 nm y posteriormente, se realizó el análisis de la cinética de liberación.

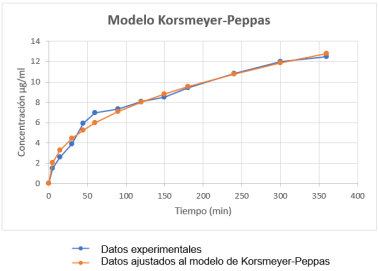
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los cálculos realizados, se establece que coatlina B se liberó 33.32% desde la nanoemulsión aplicada sobre la membrana de diálisis en las células de Franz a las 6h posteriores de la aplicación; a 32.5°C, un pH = 5 y con agitación constante.

Tabla 1. Constantes y variables del modelo Korsmeyer-Peppas.

k	1.03915005
n	0.42676003
r^2	0.99280035

k: constante de liberación
n: exponente de difusión
r^2: coeficiente correlación lineal



Gráfica 1. Cinética de liberación de Coatlina B ajustada al modelo Korsmeyer- Peppas.

CONCLUSIONES

La gráfica 1, así como el (r^2) permiten apreciar que el tipo de liberación se adapta correctamente al modelo Korsmeyer-Peppas; lo cual, indica que Coatlina B se libera a través de la erosión y/o disolución de la matriz micelar,[3] de esta forma Coatlina B se encontrará con una mayor biodisponibilidad al ser administrada de forma transdérmica.

AGRADECIMIENTOS

Al Laboratorio 325 del CIQ, IICBA, UAEM y a CONAHCyT por la beca para estudios de posgrado.

REFERENCIAS

1. Fryd, M. M., & Mason, T. G. (2010). Time-Dependent Nanoemulsion Droplet Size Reduction By Evaporative Ripening. The Journal of Physical Chemistry Letters.
2. Rojas-Aguirre, Y.; Aguado-Castrejón, K. e González-Méndez, I. (2016). La nanomedicina y los sistemas de liberación de fármacos: ¿la (r)evolución de la terapia contra el cáncer? Educación Química 27, 286-291.
3. Dash, S., Murthy, PN., Nath, L., Chowdhury, P. (2010). Kinetic modeling on drug release from controlled drug delivery systems. Acta Poloniae Pharmaceutica. 67(3):217-223.
4. Ramírez-Hernández, A.E. y Garduño-Ramírez, M. L. (2023) Aplicación de la estrategia Quality by Design (QbD) en nanoemulsiones para Coatlina B. Rev. Mex. Inv. Prod. Nat. 2023, 1 (Supl. Especial) 193.

Capacidad antioxidante de extractos diferenciales de la corteza de *Semialarium mexicanum*.

Ana Claudia Salamanca-Salazar,[1*] J. Alberto Rojas-Morales[1] y Alan Carrasco-Carballo[1]

[1]Laboratorio de Elucidación y Síntesis en Química Orgánica, ICUAP, BUAP, Pue., México.
***Correo**: ana.salamancasa@alumno.buap.mx

Palabras clave: *Semialarium mexicanum,* cancerina, potencial terapéutico.

INTRODUCCIÓN

Semialarium mexicanum es un árbol originario de Centroamérica, con gran presencia en el sur de México, donde su corteza se utiliza como un tratamiento complementario a las terapias del cáncer, de ahí su nombre de uso común "cancerina".[1,3] pertenece a la familia Celastracea la cual se caracteriza por sus triterpenos con gran potencial terapéutico, así mismo, algunos metabolitos secundarios como quinonas, alcaloides y sesquiterpenos han presentado actividad anti-protozoaria, antibacteriana y anti-tumoral.[2,3] En este trabajo se realizó la extracción diferencial de *S. mexicanum*, se evaluó su potencial antioxidante.

MATERIALES Y MÉTODOS

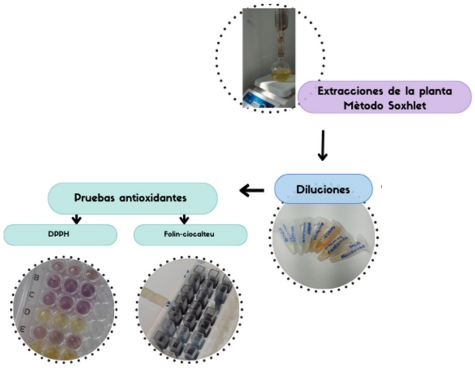


Figura 1. Técnicas utilizadas para la evaluación. (Experimentación con la planta).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la evaluación antioxidante mostraron gran actividad antioxidante para los extractos de mayor polaridad. En el caso de la prueba con el radical DPPH se observa que el extracto con la mayor actividad se presenta con la extracción realizada con MeOH seguida de AcOEt. Sin embargo, la prueba de Folin-Ciocalteau devolvió que solo el extracto de acetona es rico en fenoles totales, por lo que se puede suponer que la actividad antioxidante de estos dos extractos no se debe unicamente al contenido de este tipo de compuestos.

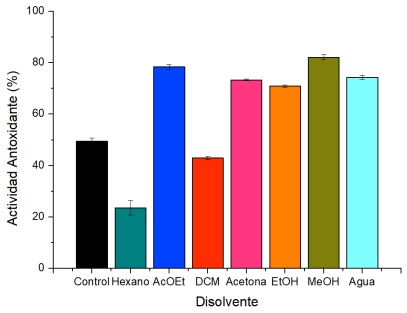


Figura 2. Actividad antioxidante mediante la prueba del radical DPPH

Tabla 1. Cuantificación de fenoles totales (mg EGA/kg planta) por la prueba de Folin-Ciocalteau

Disolvente	Hexano	AcOEt	DCM	Acetona	EtOH	MeOH	Agua
Fenoles Totales	0.723 ± 0.018	0.210 ± 0.020	0.063 ± 0.010	14.39 ± 0.703	3.52 ± 0.106	4.67 ± 0.075	61.68 ± 2.24

CONCLUSIONES

Los resultados de las pruebas antioxidantes arrojan que existe una actividad antioxidante considerable no mediada por compuestos fenólicos (extractos AcOEt y MeOH) así como por fenoles (extractos Acetona y Agua) aportando información sobre su potencial uso como antioxidante y su relación con su uso etnomedicinal.

REFERENCIAS

1. Araujo-León, J. A., Cantillo-Ciau, Z., Ruiz-Ciau, D. V., & Coral-Martínez, T. I. (2019). HPLC profile and simultaneous quantitative analysis of tingenone and pristimerin in four *Celastraceae* species using HPLC-UV-DAD-MS. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 29(2), 171–176. https://doi.org/10.1016/j.bjp.2018.12.009
2. Reyes-Chilpa, R., Jiménez-Estrada, M., Cristóbal-Telésforo, E., Torres-ColÍn, L., Villavicencio, M. A., Pérez-Escandón, B. E., & Mercado-González, R. (2003). Natural insecticides from *Hippocratea excelsa* and *Hippocratea celastroides*. *Economic Botany*, 57(1), 54–64. https://doi.org/10.1663/0013-0001(2003)057[0054:NIFHEA]2.0.CO;2
3. Maldonado-Cubas, J., San Martin-Martínez, E., Quiroz-Reyes, C. N., & Casañas-Pimentel, R. G. (2018). Cytotoxic effect of *Semialarium mexicanum* (Miers) Mennega root bark extracts and fractions against breast cancer cells. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 24(6), 1185–1201. https://doi.org/10.1007/s12298-018-0580-x

Caracterización espectroscópica de saponinas espirostánicas de *Dioscorea composita* obtenida del Cuetzalan, Puebla, México

J. Alberto Rojas-Morales,[1*] Jesús Sandoval-Ramírez[2], Luis Sanchez-Sanchez[3], Alan Carrasco-Carballo[1]

[1]Laboratorio de Elucidación y Síntesis en Química Orgánica, ICUAP, BUAP, Puebla, México. [2.] Laboratorio de Síntesis y Modificación de Productos Naturales, FCQ, BUAP, Puebla, México, [3]Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, Ciudad de México, México ***correo:** jesus.rojasmo@alumno.buap.mx

Palabras clave: Saponinas, *Dioscorea composita*, RMN

INTRODUCCIÓN

Las saponinas son una serie de moléculas de origen natural que se encuentran ampliamente distribuidas entre especies vegetales en forma de metabolitos secundarios; estructuralmente se encuentran formadas por un fragmento hidrofóbico de naturaleza esteroidal o triterpénica unido mediante un enlace glucosídico a una cadena polisacárida. Presentan una amplia diversidad en su actividad biológica con efectos antimicrobianos, antiinflamatorios, y puntualmente como anticancerígenos[1,2] En este trabajo se realizó el aislamiento y caracterización de 4 saponinas espirostánicas aisladas de *D. composita*, recolectada en Cuetzalan, Puebla, Mex.

MATERIALES Y MÉTODOS

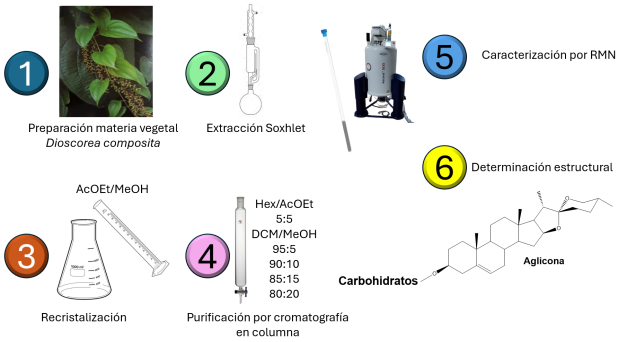


Figura 1. Metodología realizada para la obtención, purificación y caracterización de saponinas espirostánicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para comenzar con la caracterización de las estructuras, se partió de la base esteroidal en donde se asignaron las señales características como la del protón vinílico H-6 en 5.35 ppm, la señal base de oxígeno H-16 en 4.41 ppm y las de H-26eq en 3.48 ppm y 3.37 ppm para el mismo protón de la posición axial. Una señal esencial para la caracterización de todos los derivados es H-3 que para la sapogenina aparece en 3.52 ppm; desplazándose hasta 3.9 ppm al presentarse como parte del enlace glucosídico.
Se observan también a mayor desplazamiento las señales características de los carbohidratos presentes en las saponinas

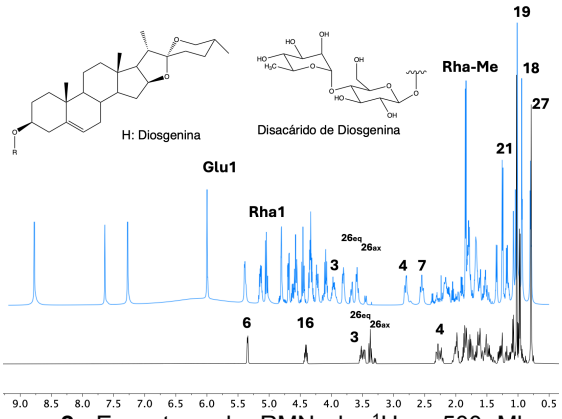


Figura 2. Espectros de RMN de ^{1}H a 500 Mhz del disacárido (Azul) y de diosgenina (negro)

Señales como la de los carbonos anoméricos de Glucosa en 6.0 ppm y de ramnosa en 5.0 ppm, así mismo una serie de señales presentes entre 3.5 y 5.5 ppm características de los hidrógenos base de oxígeno de los carbohidratos, así como el desplazamiento de la señal de H-4 a mayores ppm debido al efecto ejercido por la presencia de los carbohidratos, dando pauta a que la nueva saponina aislada contine 4 unidades de carbohidrato.

CONCLUSIONES

Se lograron asignar las señales más importantes de la sapogenina diosgenina, así como de sus versiones mono, di, tri y tretraglicosilada mostrando así la importancia de la RMN en el aislamiento y caracterización de saponinas de *Dioscorea composita.*

REFERENCIAS

1. Bouabdallah, S., Al-Maktoum, A., & Amin, A. (2023). Steroidal Saponins: Naturally Occurring Compounds as Inhibitors of the Hallmarks of Cancer. *Cancers*, *15*(15), 3900. https://doi.org/10.3390/cancers15153900
2. Hernández-Vázquez, J. M. V., López-Muñoz, H., Escobar-Sánchez, M. L., Flores-Guzmán, F., Weiss-Steider, B., Hilario-Martínez, J. C., Sandoval-Ramírez, J., Fernández-Herrera, M. A., & Sánchez Sánchez, L. (2020). Apoptotic, necrotic, and antiproliferative activity of diosgenin and diosgenin glycosides on cervical cancer cells. *European Journal of Pharmacology*, *871*, 172942. https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2020.172942

Diseño de iridoides con base en la estructura de genipina mediante estudios *in vitro* e *in silico* contra cáncer cervicouterino.

Diana López López,[1*] Rodrigo Said Razo Hernández[2*] y Verónica Rodríguez López[1*]

[1]Laboratorio de Química de Productos Naturales, Facultad de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca 62209, México. [2]Laboratorio de Quimioinformática y Diseño de Fármacos, Centro de Investigación en Dinámica Celular, Instituto de investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca 62209, México. ***Correo**: veronica_rodriguez@uaem.mx; rodrigo.razo@uaem.mx

Palabras clave: iridoides, citotoxicidad, diseño, QSAR

INTRODUCCIÓN

El cáncer cervicouterino (CaCu) es una enfermedad neoplásica maligna asociada a la infección del virus de papiloma humano que tiene su origen en el cuello uterino, ocupando el segundo lugar en incidencia y mortalidad en nuestro país entre los tipos de cáncer que afectan a las mujeres. Algunos iridoides han mostrado tener efecto citotóxico contra diferentes tipos de cáncer *in vitro*, entre ellos están el genipósido y la genipina.[1]

En el presente trabajo se evaluó la actividad citotóxica *in vitro* del genipósido y genipina, en 3 líneas celulares de CaCu, y se realizó el diseño *in sillico* de iridoides con base en la estructura del iridoide más activo.[2]

MATERIALES Y MÉTODOS

Evaluación *in vitro*. Se evaluó la actividad citotóxica de genipósido y genipina mediante la técnica de sulforodamina B en tres líneas celulares de CaCu: CaLo [VPH18, IIB], INBL [VPH18, IVB) y CaSki [VPH16, metastásica] durante 72 h. Se obtuvo la CI_{50} mediante análisis de regresión con el programa Prisma.[2]

Estudios *in silico*. Se buscaron, en la literatura, iridoides con reporte de actividad citotóxica contra CaCu. Se seleccionaron aquellos más similares estructuralmente a genipósido y genipina, y se realizó un análisis SAR. Se construyeron las moléculas en 3D, obteniendo su confórmero de menor energía con geometría optimizada usando el programa Spartan'20. Se construyó un modelo matemático QSAR mediante regresión multilineal en Excel, usando los descriptores moleculares obtenidos de las estructuras optimizadas Posteriormente, se efectuó un análisis de similitud molecular en 2D y 3D. Finalmente, se diseñaron iridoides con base en la estructura del iridoide más activo evaluado en el presente trabajo y en los resultados del SAR y del QSAR.[2]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La genipina resultó tener actividad citotóxica contra todas las líneas celulares ensayadas, sobre todo contra CaLo y CaSki (CI_{50}: 59 y 66 µM, respectivamente; sin embargo, el genipósido fue inactivo. Se observó que la presencia de un aldehído, un ácido carboxílico o un hidroximetilo en C4, así como hidroxilos en C1, C6 y C8, y la ausencia de un doble enlace en C7-C8 incrementa la actividad de los iridoides. También, se observó que el momento dipolar ($\boldsymbol{\rho}$) es esencial para la actividad citotóxica contra HeLa; como algunos compuestos antiulcerosos[3] y también en algunos compuestos citotóxicos contra leucemia.

Se obtuvo el siguiente modelo QSAR de los 13 iridoides seleccionados, incluida genipina:

$$-\boldsymbol{Log\ CI_{50}} = \mathbf{0.1118}(\boldsymbol{\rho}) - \mathbf{0.07433}(\boldsymbol{\Delta PSA}) + \mathbf{2.56022}\ (\boldsymbol{LogS}) + \mathbf{0.02923}\left(\Delta \boldsymbol{Polarizabilidad^2}\right) + \mathbf{1.26184},$$

que revela que el momento dipolar es esencial para la actividad citotóxica, al igual que su polarizabilidad ($\Delta \boldsymbol{Polarizabilidad^2}$), su superficie de área polar ($\boldsymbol{\Delta PSA}$) y su solubilidad acuosa (LogS). Se obtuvieron diez iridoides diseñados con base en la estructura de genipina, con mayor actividad predicha que el iridoide más citotóxico en la literatura (CI_{50}: 0.2 µM), de acuerdo con el modelo QSAR.

CONCLUSIONES

La genipina presentó baja potencia contra las líneas celulares ensayadas, por lo que se consideró un compuesto líder. Por esta razón, el diseño de iridoides se realizó con base en la estructura de genipina, obteniendo diez candidatos con CI_{50pred} entre 0.002-0.146 µM.

AGRADECIMIENTOS

A CONAHCyT (Proyectos 319550, 320243 y beca 667926), y a la Dra. María de Lourdes Gutiérrez Xicoténcatl por donar las líneas CaLo e INBL.

REFERENCIAS

[1]Habtemariam, S.; Lentini, G. (2018). Plant-derived anticancer agents: lessons from the pharmacology of geniposide and its aglycone, genipin. *Biomedicines*, 6(39), 1-28. https://doi.org/10.3390/biomedicines6020039

[2]López-López, D.; Razo-Hernández, R.S.; Millán-Pacheco, C.; Leyva-Peralta, M.A.; Peña-Morán, O.A.; Sánchez-Carranza, J.N.; Rodríguez-López, V. (2023). Ligand-Based Drug Design of Genipin Derivatives with Cytotoxic Activity against HeLa Cell Line: A Structural and Theoretical Study. *Pharmaceuticals*, 16(12), 1647. https://doi.org/10.3390/ph16121647

[3]Patrick, G.L. (2023). An introduction to medicinal chemistry. Oxford University Press.

A

A. Berenice Aguilar Guadarrama 89, 90, 91
Aarón Mendieta Moctezuma 48, 73
Abelardo Chávez Montes 36, 49, 284, 299, 300, 301
Abelina Torres 280
Abigail González Contreras 278
Abigail Martínez Jahuey 150
Abraham Canella Zaleta 361, 362
Abraham Giacoman Martínez 149, 297
Abraham Gómez Rivera 224, 366
Abraham M. Vidal-Limón 180
Abraham Vidal Limón 93, 178
Abril Alejandra Campos Carrillo 74
Abril Estefanía Manzanares Villegas 394
Abril López León 259
Addy Leticia Zarza García 233, 243
Adelaido Casares Garcia 86
Adelaido Cazares García 310
Adelina Jiménez Arellanes 273, 274
Adolfo Andrade-Cetto 186, 187
Adolfo Soto Domínguez 299, 301
Adrián Mendoza Montalvo 346, 361
Adrián Ruíz-Martínez 242
Adriana Montserrat Espinosa González 21, 143, 171, 204
Adriana Olvera Rayón 249
Adriana Reyes-Córdova 250
Adriana Rios-Alegre 323
Adriana Romo Pérez 111
Agustín Carmona-Castro 162, 176
Aida Solís Oba 76, 77
Alan Carrasco Carballo 223, 339, 340, 343, 344, 347, 349, 351, 353, 358, 359, 395, 397, 402, 403
Alan Misael Estrada Alonso 158
Albertina Cortés Sol 104
Alberto Sánchez Medina 104, 114, 189, 288
Alberto Uc Varguez 35
Alcione García González 400
Aldo Arellano Hernández 335
Aldo Fabio Bazaldúa-Rodríguez 132, 284, 300
Aldo Soto 282
Alejandra Hernández García 15, 16, 22
Alejandra Ochoa Zarzosa 22
Alejandra Pérez-Esquivel 118
Alejandra Villarreal Araujo 40, 160
Alejandrina Acosta Huerta 335
Alejandro Carbajal-Gallardo 160
Alejandro Cifuentes Gallego 82
Alejandro Costet-Mejía 227
Alejandro Delgado Cortez 85
Alejandro García-Carranca 157, 158
Alejandro Jonathan Hurtado Mariles 150, 265, 285, 286
Alejandro Madrid 69, 84
Alejandro Palma-Ramos 92
Alejandro Zamilpa Alvarez 134, 136, 152, 153, 164, 217,218, 227
Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa 26, 55, 108, 125, 203
Alexis Alonso López Zavala 268
Alexis Galeana de la Cruz 363
Alexis Hernández Guadarrama 329
Alexis Uriel Soto Díaz 125
Alfonso Miranda- Molina 312
Alfredo Mauricio Carreón 362
Alfredo Saavedra-Molina 16, 22
Alicia Evelyne Ramírez-Hernández 401
Alma Angélica Del Villar-Martinez 13, 60
Alma Saucedo 280, 384
Alondra Isabela Torres Martinez 150
Alondra Margarita Zagal Ávila 253
Alondra Ramírez Coranguez 75
Alonso Ezeta Miranda 177, 382, 383
Alvarez-Soto Yessica Arisbeth 198, 229
Álvaro Marín Hernández 170
Amairani Dominguez Bahena 361
Amara Thayde Sanchez-Nava 318
Amayrani de los Santos Caamal Koyoc 119
América Ivette Barrera-Molina 291
Ammy Joana Gallegos García 224
Ana Aglahe Escárcega Galaz 23
Ana Belen Aguilar Angeles 275

Ana Bertha Hernández Hernández 94, 105, 106, 112, 129, 141, 179
Ana Claudia Salamanca-Salazar 402
Ana Elvira Zacapala Gómez 30, 183
Ana G. Carrillo-Aké 130, 190, 290
Ana Guadalupe Meza Callado 61
Ana K. Villagómez-Guzmán 143, 144
Ana Karen Tinajero Acevedo 336
Ana L. Delgado Miranda 226
Ana Laura Martinez 122
Ana Laura Martínez Martínez 110
Ana Laura Villa-Reyna 289
Ana Luisa Ramos-Díaz 14
Ana María García Bores 97, 98, 144, 147, 201, 382
Ana María Puebla Pérez 158
Ana Silvia Gutiérrez Román 267, 367
Ana Sofia López Hurtado 99
Anabel Ortíz-Caltempa 28, 57, 68
Anahí Rodríguez Lázaro 379
Andrea González-Soria 36
Andrea Romero Maldonado 57
Andrea Ruiz 25
Andrea Ruíz Betancourt 75, 103
Andrea Y. Zamora-Quintero 32
Andrea Yazmín Zamora Quintero 87
Andrés Francisco Chávez Almanza 23
Andrés García Romero 226
Andrés H. Uc-Cachón 258
Andrés Humberto Uc-Cachón 195, 196, 197
Andrés Xingú-López 121
Ángel D. Torres-Hernández 300
Ángel David Torres-Hernández 135
Angel de Jesús Dzul-Beh 195, 197, 258
Angel De la Cruz Barrios 30
Ángel Eduardo Márquez Ortega 128
Angel G. Alpuche Solís 379
Ángel J. Acosta-Flores 167
Ángel Josabad Alonso-Castro 273
Ángela Catalina Mendoza-González 94
Angela Suárez-Rojas 70, 385, 393
Ángeles Fortis 142
Angelica Berenice Aguilar Guadarrama 277, 337
Angélica Cruz Solorio 275
Angélica Pérez-Juárez 166, 173, 174
Angélica Saraí Sánchez Ruíz 173
Angelo Fernández-Ortega 360
Angie Arai Quintero-Guerrero 326
Anislada Santibañes-García 58
Annia Galano 333
Anthonny Cordero Díaz 392
Antonio Bernabé Antonio 24, 231
Antonio Canseco Urbieta 206
Antonio Estrella-Parra 144
Antonio Nieto-Camacho 324
Antonio Rosales-López 340, 343, 351
Antonio Ruperto Jiménez Aparicio 136, 210
Anuar Magaña Álvarez 38
Aquiles Carballo 280
Araceli Guerrero-Alonso 369
Araceli Minerva Vera-Guzmán 313, 314, 315
Araceli Pérez Vásquez 110, 118, 123, 287
Araceli Posadas Mondragón 166, 173, 174
Araceli Urquiza-López 108, 203
Aracely Serrano Medina 110
Arantza Valdivia Salas 115
Aranza Moran Rebollar 105
Areli Yazmin Miranda Estrada 342
Ariadna Cienfuegos Benavides 200, 380
Ariel W. Guzmán Franco 45
Arlette Michelle Hernández Gaspar 169
Armando León-Pompa 377
Armando Rodríguez Velazco 176
Armando Talavera-Alemán 334, 357
Arnoldo Wong Villareal 43
Arturo Parra 358
Arturo Parra-Suarez 359
Arturo Ramírez Peralta 261, 262, 391
Arturo Zapién Martínez 206
Athali Amisadai Uicab Cahuich 194
Aurora Elizabeth Rojas Garcia 277

Aurora Garza 305
Avel A. González-Sánchez 258
Avel Adolfo González- Sánchez 195
Axel R. Molina-Gallardo 97

B
Baldomero Esquivel-Rodriguez 365
Ballesteros-Monreal, Manuel 234
Bárbara Johana González Moreno 88
Barrios Storaker Sandra Vanessa 335
Beatriz Godínez Chaparro 76
Beatriz González Hidalgo 235
Beatriz Mora Ramiro 95, 193
Beatriz Zúñiga Ruiz 124, 156, 332, 342
Benito Cortez Morales 140
Benito Reyes 384
Benito Reyes Trejo 272
Berenice Andrade Carrera 317
Berenice Ovalle Magallanes 154, 168, 175, 335
Betsaida Diaz-Murrieta 243
Biol. Luis Enrique Páez Gerardo 147
Blanca Castaneda 364
Blanca Eda Domínguez-Mendoza 91
Blanca Elizabeth Hernández Solano 207
Brandon Altamirano Burián 223
Brayan A. Pineda-Alejo 334
Brenda Elizabeth López-Hernández 398
Brenda Escamilla 50
Brenda Giselle Escamilla-Sánchez 160
Brenda M. Rodríguez-Gutiérrez 393
Briand André Rojas-Castaño 172
Brisia Marlen Ortiz Vargas 133
Bruno Durán Delgado 344
Bryan Ortiz 238

C
Cabrera Jiménez-Fernanda 292
Caleb Lormendez 78
Camila Alexandra Rosas-Roldán 353
Carlos A. Méndez-Cuesta 131
Carlos Alberto Lobato Tapia 283
Carlos Alejandro Lara Aguilar 104
Carlos Álvarez Moya 148
Carlos Anguiano Refugio 155, 176
Carlos Cesar Patiño Morales 183
Carlos Daniel Ramírez Márquez 279
Carlos Eduardo Hernández Luna 49
Carlos Ernesto Lobato García 224, 366
Carlos Espíndola-Gorostieta 291
Carlos J. Cortés García 334, 357
Carlos Jesús Castillo Zacarías 85
Carlos Santiago Hernandez Iglesias 49
Carlos T. Quirino-Barreda 92
Carlos Tomas Quirino-Barreda 222
Carlos Velázquez-Contreras 240
Carlos Wong Baeza 209
Carolina G. Sosa-Gutiérrez 264
Carolina Pérez 247
Casales-Tlatilpa Yessica 81, 82
Castañeda-Espinoza Joel Daniel 198
Catalina Leos Rivas 49, 85
Catalina Rivas Morales 85
Cecilia Delgado Montemayor 251, 256
Cecilia I. Mayo-Montor 93, 189
Cecilia Lara Rivas 252
Celeste Trejo Moreno 164
Celestino García-Gómez 299
Cesar Flores Ortiz 237
César I. Romo Sáenz 135, 163, 225, 226, 276
Cesar Sotelo-Leyva 160
Christian Alan Cabello Hernández 155
Christian Andrea López Ayuso 329
Christian Carreño-Campos 57
Christian Jair Pérez Silva 325
Christine Thomassigny 143
Citlaly Valladares 278
Claudia Albany Reséndiz Mora 209
Claudia Concepción Claverie Romero 265
Claudia Hallal-Calleros 302
Claudia Hernandez-Aguilar 292
Claudia López Sánchez 46
Claudia Tzasna Hernández Delgado 21, 97

Claudia Verónica Moreno Quiros 189
Claudio Carballo 280
Crescencio Bazaldúa Muñoz 108, 140, 202, 203
Cristian Jiménez Martínez 150, 286
Cristian Octavio Barredo Hernández 224
Cristina Cervantes Bolaños 391
Cristina Cortez-Reyna 308
Cristina Landa-Cansigno 296
Cristina Pat Colli Cristina 35
Cuauhtémoc Alvarado-Sánchez 107, 161
Cyndia A. González-Arias 320
Cynthia Bojórquez Márquez 228
Cynthia Daniela Hernández-Garduño 162
Cynthia Montserrat Melgoza Navarrete 41, 42

D
Dalia Alicia Aguirre-Flores 83
Dalia Isabel Sánchez Machado 23, 304, 326
Dana Florencia Rollano Silva 153
Daniel Arrieta-Báez 385, 393
Daniel de Jesús Torres López 43
Daniel Efren Barajas Saracho 400
Daniel Evangelista-Hernández 168
Daniel García Mendoza 285
Daniel Godínez-Hernández 239
Daniel Jafet Valle Ortiz 53
Daniel López Ruiz 66
Daniel Miranda-Villalobos 171
Daniel Rosas-Ramírez 186, 187
Daniel Tapia 50
Daniela Shanin Bobadilla-Catarino 348
Daniela Yusbizareth Rodríguez Jimenez 277
Dante Avilés Montes 153
Daphne Edith González Juárez 330
David A. Delgado-Valadez 70, 385
David A. Silva Mares 233
David Betancur Ancona 298
David Eduardo Hernández Cervantes 114
David M. Aparicio 347
David Morales-Morales 242
David Osvaldo Salinas Sanchez 152, 153, 217
David Paniagua 305
David Salinas 214
David Segura Cobos 98, 127
David Servín de la Mora-López 304
Davir González-Calderón 167
Dayana Guadalupe Rafael Camacho 133
Dayany Yamilet Ambrocio Burgos 378
Del Villar-Martínez A. A. 81, 82
Delia Soto Castro 46
Denis Uriel Bautista Delgado 319
Deyanira Ojeda-Ramírez 264
Diana A. Carrillo-Roque 359
Diana Gabriela Godínez Ríos 23
Diana Guerra Ramírez 272
Diana Jasso Cantu 61
Diana Karen Morales Galindo 99
Diana Laura Clark Pérez 163
Diana Laura Torres-Chacón 95, 193
Diana López López 182, 404
Diana López-Fitz 222
Diana Victoria Navarrete Carriola 170
Diego Castañeda-Recilla 263
Dino Gnecco 386
Dionisio Celerino Román Ramos 152, 153
Dolores Hernandez-Martínez 127
Dolores Vargas Álvarez 261, 262, 390, 391
Domínguez-Rodríguez Analy 234
Dora E. Valencia Rivera 79, 233, 266
Dora Edith Valencia-Rivera 289
Dora Valencia 238, 243
Dulce Guadalupe Guillén Matus 87, 159
Dulce Guillén-Matus 32
Dulce Janeth Hernández Jerónimo 378
Dulce María González-Mosquera 289
Dulce María Moreno-García 264
Dulce María Villanueva Castillo 46
Dulce Nicolás-Álvarez 96
Durán-Riveroll Lorena M. 232

E
E. Andrea Oropeza Leon 233

Edelmira Linares 118, 123
Edelmira Linares Mazarí 287
Edgar A. Estrella-Parra 171, 201, 204, 237
Edgar A. Limón García 352
Edgar Abraham García Zepeda 325
Edgar Dantán González 303
Edgar Fernando Peña Torres 194
Edgar Limón 346, 370
Edgar Limón García 362
Edgar Villar Luna 51
Edith Citlaly Bartolo Mandujano 371
Edith G. González Mondragón 327
Edith Hortencia Ramírez Hernández 265, 285
Eduardo Canek Reynoso Camargo 283
Eduardo Jahir Gutiérrez Alcantara 119
Eduardo Lira Díaz 253, 254
Eduardo López-Urrutia 204
Eduardo Madrigal Bujaidar 165
Eduardo Sánchez García 49
Elba Villegas Villarreal 78
Elena Ibáñez Ezequiel 82
Eleuterio Burgueño Tapia 345
Elian San Martin Cruz 246
Elihú Bautista 379
Elihú Bautista Redonda 336, 356
Elihu Velázquez Reyes 297
Eliud Alfredo García Montalvo 184
Elix Alberto Domínguez Mendoza 345
Elizabeth Alejandrina Guzmán Hernandez 98
Elizabeth Bautista Rodriguez 202
Elizabeth Carvajal-Millan 79
Elizabeth Negrete León 89, 210, 240, 253, 254, 337
Elsa G. Escamilla Chimal 124
Elva Cliceria Benavides-Navarrete 284
Elvia Becerra-Martínez 316
Elvia C. Álvarez-Cisneros 167
Emanuel Hernández 386
Emanuel Hernández Núñez 119, 241, 258, 388, 392
Emilio Jara-Flores 190
Emily Jaqueline Vara Velazquez 137
Emmanuel Gaona Tovar 102
Enith Oyuki Franco Alvarez 199
Enrique Alberto Cortazar Hernandez 194
Enrique Bolado-Martínez 243
Enrique Jiménez Ferrer 216, 244
Enrique Méndez Bolaina 288
Eptli Axalli Lamas Varela 341
Erandi Atsiri Aguilar Ortiz 22
Erandi Ortiz Barragán 102
Eric Jaziel Medrano Sánchez 366
Erick Alejandro Herrera-Jurado 316
Erick Ayala Calvillo 311
Erick Isai Martinez Demesa 138
Erick Nolasco-Ontiveros 171, 204
Ericka De Los Ríos-Arellano 222
Erik J. Corro Méndez 246
Erika Adriana Villeda Guitiérrez 150
Erika Anayetzi Chávez-Bustos 96
Erika Valencia Mejía 93
Ernestina Cedillo Portugal 345
Ernesto Oregel Zamudio 41, 42, 51
Ernesto Ramírez Briones 341
Ernesto Sánchez Mendoza 215
Ernesto Uriel Cantú Soto 23
Esmeralda Aquino Miguel 344
Estefanía de Jesús Terán-Sánchez 316
Estefania Ochoa Ruiz 110
Esther Gonzalez 281
Ethel Daniela Cabello Ruiz 52
Eva Aguirre Hernández 162, 169, 292, 308, 348, 350, 355
Evelin Guadalupe Butanda Serrano 325
Evelyn Fuentes Moreno 77
Evelyn García 212
Everardo Tapia-Mendoza 175, 394
Eyra Liliana Ortiz Pérez 43, 44, 170

F

Fabián Eliseo Olazarán Santibáñez 170
Fabian Rocha Contreras 265
Fabiola Eloísa Jiménez Montejo 53

Fanny González Solano 53
Fátima Adriana López Jiménez 166
Fátima Hernández 364
Fatima Maxym López González 306
Fátima Sofía García Gómez 141
Fausto Sánchez Muñoz 297
Felipe de Jesús Palma Cruz 46
Felipe Torres-Acosta 303
Felix Krengel 124, 156
Félix Luna Morales 358
Feliza Ramón Farías 146
Fermín Flores-Manuel 346, 352
Fernanda Hernández Osnaya 201
Fernanda Jazmín Laurean Ávila 51
Fernanda Michelle Velarde Rocha 251
Fernanda Solano-Santiago 351
Fernando Ayala-Zavala 243
Fernando Benítez Zamorano 109
Fernando Calzada 247
Fernando Calzada Bermejo 145
Fernando Iván Flores-Pérez 302
Fernando Mejía Zarate 206
Fernando Reyes 47
Fidel Ocampo-Bautista 134, 374
Flores Campero Dalia Donaji 151
Francisco Alarcón 142
Francisco Alberto Basurto-Peña 348, 350, 355
Francisco Ascencio 280
Francisco Basurto Peña 292
Francisco Cortés Benítez 235, 371, 373
Francisco Cruz Sosa 25, 71, 75, 103, 192
Francisco Emanuel Velázquez Hernández 206
Francisco Hernández Sepúlveda 115, 181
Francisco J. Espinosa-García 211
Francisco Javier Aguirre Crespo 119, 241
Francisco Javier Espinosa-García 29, 324
Francisco Javier Mondragón Rojas 73
Francisco Sosa 17, 18
Francisco Yair García Cruz 154
Fredy Geovannini Morales Palacios 100
Frida Carolina Arambula Castillo 52
Fulgencio Alatorre Cobos 146

G

Gabriel Alfonso Gutiérrez Rebolledo 209
Gabriel Arturo Soto Ojeda 246
Gabriel Guerrero-Luna 346, 352, 354, 361, 362, 370
Gabriel Gutiérrez 17
Gabriela Ávila Villarreal 89, 91, 133, 337
Gabriela Carmona-Castro 54, 63
Gabriela Castañeda Corral 254
Gabriela García-Marín 117
Gabriela M. Ávila Villarreal 277, 320, 322
Gabriela Rodríguez-García 143, 334, 357
Gabriela Rosas Salgado 164
Gabriela Sepulveda-Jimenez 54
Gabriela Servín García 334, 357
Gabriela Trejo-Tapia 134, 227, 267
Gelacio Martínez-Gudiño 167
Geovani Palma-Pech 197
Gerardo Blancas Flores 297
Gerardo Francisco Marquez 177, 382, 383
Gerardo Huerta-Beristain 160
Germán Alberto Chamorro-Cevallos 166, 288
Germán Carnevali 39
Gildardo Rivera 43, 44
Gildardo Rivera Sánchez 170
Giselle Harumi Tenorio Tavira 91
Gladis Fragoso 164
Gloria A. Guillen-Meléndez 301
Gloria L. Zatarain Osuna 322
Gloria María Molina-Salinas 195, 196, 197, 258
Gloria Sarahi Castañeda Ramírez 33, 302, 303
González-Maya Leticia 232
Gonzalo Iván Silva-Aguayo 45
Grecia Torres Alvarez 235
Guadalupe Contreras Díaz 375
Guadalupe E. Ángeles- López 101, 109, 118, 139
Guadalupe Gutiérrez-Soto 36
Guadalupe Oyoque Salcedo 42, 51
Guadalupe Yáñez-Ibarra 320

Guiee N. López-Castillo 339, 353, 395
Guillermo Delgado Lamas 29, 211, 131, 324
Guillermo López-Guillén 45, 303
Guillermo Mendoza Cervantes 114
Gustavo Adahir López Kú 241
Gustavo Basurto Islas 155, 176
Gustavo Saucedo Martínez 111
Gustavo Valencia del Toro 275
Gutiérrez-Rojas, Monica 234
Guzmán-Gallardo Fernanda Laila 270

H

Hana Guadalupe Bello Galindo 75
Hannia Pérez Álvarez 145
Haziel Eleazar Dzib-Baak 196
Héctor Arturo Peniche Pavía 388
Héctor Cortes 396
Héctor Daniel Hermenegildo Rosas 63
Héctor Eduardo Flores Martínez 22
Héctor H. Hernández-Mendoza 70, 385, 393
Héctor Julián-Márquez 340
Héctor Luna 76
Heriberto Torres Moreno 61, 240, 268
Herminia López Salazar 210
Hilda Montero Ladrón de Guevara 146
Holber Zuleta Prada 272
Honorio Torres Aguilar 206
Hoover Valencia 396
Huang Fengyang 297
Hugo Alejandro García-Gutiérrez 377
Hugo Pilotzi 392
Hugo Pilotzi Xahuentitla 392

I

I. Paulina Morales-Sandoval 359
Idalia Paredes Sotelo 372
Ignacio García-Martínez 72
Ihtiel Benítez Cortés 116
Ilse Paola Ortega Muñoz 110
Imelda Juárez-Avelar 204
Imelda N. Monroy-García 300
Ingeborg Becker 130, 190, 290
Ingrid Carmona Núñez 115
Irene de la Concepción Perea Arango 54, 55, 56, 63, 67
Irene Sara Audelo Mendez 335
Irma Catalina Coral Bonia 194
Irma Leticia Medina Baizabal 31, 38, 39, 47
Irma Martha medina Diaz 277
Isabel G. Castro-Enciso 266
Isabel Rivero 278
Isaías Juárez Ramírez 85
Isela Álvarez González 165
Ismael M. Urrutia Ortega 143, 237
Israel Domínguez 338
Israel Hurtado Díaz 24, 231
Israel Valencia 237, 324
Itzel Martínez Venegas 174
Itzi Fragoso Serrano 379
Itzi Fragoso-Martínez 133, 336
Itzia Padilla 247
Iván Emmanuel Barrera Carapia 21, 98
Iván R. Corrales Mendoza 327
Ivonne Arisbeth Díaz Santiago 206
Ivonne María Olivares-Corichi 113
Ivonne Sánchez-del Pino 121

J

J. Alberto Gutiérrez-González 122, 333
J. Alberto Rojas-Morales 402, 403
J. Antonio Cordero Torres 141
J. Enrique Jiménez Ferrer 200
J. Hazel Dávila Luna 141
J. Jesús Vargas Raillo 148
Jacqueline Fuentes Jaime 328
Jacqueline Rebeca Del Villar Licona 102
Jael Coloma 69, 84
Jaime López-Cervantes 23, 304, 326
Jaime Pérez Villanueva 235, 371, 373
Jaime Vargas Arzola 206
Jairo Cristóbal Alejo 38, 39
Janet Karina Hernández Ramón 15
Janet M. León-Morales 37
Janet Siles Guevara 99

Javier G. Rodríguez Carpena 322
Javier Vioque Peña 294, 295
Jazmin Marlen Pérez-Rojas 157, 158
Jean-Noël Houchat 124
Jennifer Alexis Rojas-Morales 356
Jenny Saturno-Arias 360
Jesica María Ramírez Villalobos 163
Jessica Ahumada 69, 84
Jessica Mendieta 247
Jessica Nayelli Sánchez Carranza 66, 207, 231, 311, 338
Jesús Alfonso González Martínez 245
Jesús Alfredo Araujo-León 121
Jesús Antonio Pineda Alegría 26, 27, 43
Jesús Arellano-García 59
Jesús Arrieta 115
Jesús Aviles Gomez 38
Jesús Eduardo Galicia Cortés 358
Jesús Enrique Jiménez Ferrer 380
Jesús Javier Espinosa Aguirre 165
Jesús Manuel Benítez Rodríguez 47
Jesús Martin 47
Jesús Ortega-García 243, 266
Jesús Ramón Alor García 352
Jesús Rivera Islas 191, 323
Jesús Rubén Torres García 42, 51
Jesús Sandoval Ramirez 223, 339, 340, 349, 353, 358, 395, 403
Jesús Tadeo Hernández Moreno 261, 262, 390, 391
Jhonatan Hernández Ortega 261, 262
Jhony Anacleto-Santos 389
Jissell Alvarez Sandoval 36, 301
Joana Hazel Dávila Luna 105, 106, 112, 129, 179
Joaquina De la Rosa Priego 349
Joel Daniel Castañeda-Espinoza 269
Joel E. López-Meza 16, 22
Joel H. Elizondo Luévano 132, 225, 284, 299, 300, 301
Joel L. Terán 343, 347, 351, 386, 397
Johnny Medina Tapia 191
Johny Rodríguez 396
Jonathan Pérez Meseguer 251
Jordan Durán 364
Jorge A. Alamillo Vázquez 146
Jorge Bello Martínez 310, 319
Jorge Guillermo Domínguez Chávez 221, 245, 381, 387
Jorge Humberto Mundo Ariza 56
Jorge Iván Delgado Saucedo 158
Jorge Luis Guzmán Mar 400
Jorge Mendoza-Pérez 96
Jorge Rodolfo Belchez Rodriguez 347
José A. Guerrero-Analco 93, 180
José A. Pérez Burgos 228, 260
José A. Rivera 212
José Alberto Pérez Burgos 208, 248, 259
José Ángel Santiago-Cruz 166, 173, 174
José Antonio Aguilar López 29
José Antonio Chávez García 55
José Antonio Cordero Torres 105, 106, 112, 129, 179
José Antonio Guerrero Analco 146, 162, 350, 355
José Antonio Heredia Rojas 132
José Antonio Ibarra-García 126
José Antonio Silva-Guzmán 24, 231
José Arnold González-Garrido 113
José Augusto Ramírez Trujillo 63
José Avilés-Herrera 101, 109, 139
José Carlos González Arce 173
José Cruz Carrillo 315
José Daniel Anaya Tacuba 60
José David Ruz Ruano 65
José de Jesús Arellano-García 55, 56, 63
José de Jesús Manríquez Torres 110
José del Carmen Benítez Flores 21, 204, 237
José Delgado-Dominguez 130, 190, 290
José E. Sánchez 26
José Efraín Caballero Chávez 170
José Enrique Ek-Ku 80
José Ernesto Sánchez Vázquez 33
José Ezequiel Viveros Valdez 85
José G. Ávila Acevedo 177
José Guadalupe Rutiaga Quiñones 100

José Guillermo Avila Acevedo 21, 204, 237, 382, 383
José Guillermo Encarnación García 192
José Leopoldo Aguilar-Faisal 166, 173, 174
José Luis Aragón Gastelum 119, 241
José Luis Chávez-Servia 313, 314, 315
José Luis Medina Franco 279
José Luis Tapia Muñoz 39
José Luis Trejo Espino 367
José Luis Villaseñor 122, 333
José M. Bravo-Arredondo 385
José Manuel Oregel Zamudio 41
José María Peña-Martínez 339
José Medina-Franco 396
José Pedraza Chaverri 154
José Quinatzin García Maldonado 388
José R. Medina-Medrano 16
José Rivera Chávez 356
José Rubén García-Sánchez 113
Josefina L. Marin-Torres 359
Josefina L. Torres Marín 358
Josselyn Celeste Meléndez-San Juan 149
Jovanny Arles Gómez Castaño 372
Juan A. Hernández-Rivera 359
Juan Acevedo-Fernández 240
Juan Carlos Gálvez-Ruíz 233, 289, 372
Juan Carlos Jiménez-Cruz 398, 399
Juan Carlos Martinez Perez 390, 391
Juan Carlos Sánchez Salgado 321
Juan Daniel Corona-Hernández 211
Juan Felipe de Jesús Torres Acosta 33
Juan Francisco Palacios Espinosa 235, 371, 373
Juan Francisco Zamora Natera 294, 295
Juan José Acevedo Fernández 89, 210, 213, 253, 253, 354, 298, 337
Juan Luis Monribot Villanueva 93, 146, 162, 180, 350, 355
Juan Sánchez-Arriaga 269
Juana Erandi Ortiz-Barragan 149
Juana I. Rojas-Molina 92
Juanita Pérez-Hernández 59, 64, 236
Judit Araceli Aviña Verduzco 398, 399
Judit Aviña-Verduzco 377
Julia Ca 35
Julia Cano-Sosa 13, 14, 34
Julia Cassani 76
Julia Pérez Ramos 215
Julia Ruiz-Camargan 240
Juliet Prieto-Rodríguez 360
Julieta Luna-Herrera 128
Julieta Orozco-Martínez 97
Julio C. López Enríquez 327
Julio C. Ontiveros-Rodríguez 377
Julio C. Ordaz-Avendaño 70, 385, 393
Julio C. Rojas 332
Julio César Almanza-Pérez 95, 102, 149, 193, 297
Julio César López Romero 61, 268
Julio Cesar Robles Romero 372
Julio Enrique Oney Montalvo 388

K

Karen Estefes Carranza 25
Karen L. Ochoa Lara 372
Karen Lilián Hernández-Ruiz 326
Karen Lizeth Flores López 362
Karen Rodríguez Villar 235, 371, 373
Karina del Carmen Domínguez Sánchez 194
Karina Mondragón Vásquez 221, 245, 381, 387
Karla G. Martinez-Robinson 266
Karla Hernández-Sánchez 127
Karla Itzél Alcalá Escamilla 298
Karla Mariela Hernández-Sánchez 126, 128
Karla Michelle Leyva-Mateos 160
Karla Zacarías, Luisa Treviño 305
Kassandra Gómez Valenzuela 208, 248
Kathia Itzel Aquino Robles 94
Kathia Y. Rodríguez-Valdovinos 16
Katy Díaz 69, 84
Kelvin Cardoso Frausto 37
Kevin Domínguez Hernández 76, 77
Keyla Paola Aguilar Laguna 62
Keyvan Hernández Tirado 400
Kytzia A. Alcala Aguilar 369

L

Laura A. López Martínez 37
Laura Alvarez 231, 338, 369, 376
Laura Alvarez-Berber 28, 207, 291
Laura Flores 278
Laura Flores Bocanegra 123, 281, 282, 287
Laura Gabriela Elvir Padilla 100
Laura Hernández-Padilla 143
Laura Inocente Velázquez-López 107
Laura Judith Maldonado Cruz 140
Laura Lina García 124
Laura Paloma Correa Cuevas 321
Laura Susana Acosta Torres 329
Lemuel Pérez Picaso 221, 375, 378
Lemuel Pérez Picasso 381
Lemuel Pérez Picazo 245, 387
Leonela Pérez de la Cruz 378
Leslie Chávez Galán 164
Leslie Cristel Rosales Galeana 86
Leticia Aguilar Doroteo 275
Leticia García-Aguilar 222
Leticia González 338
Leticia González Maya 62, 65, 116, 220, 376
Leydi del Rocio Canche-Moo 35
Libna Sulem Gallardo Beatriz 189
Ligia Guadalupe Brito-Argáez 121
Lil Rodríguez-Aboy 204
Lilia Francisca Montañez-Palma 302
Liliana Aguilar-Marcelino 26, 27, 33, 43, 44, 45, 302, 303
Liliana Hernández Vázquez 76, 77
Liliana Morales Rodríguez 330
Limberg Cruz-Lara 188
Litzi Samai Zurita Bolaños 244
Litzia Cerón-Romero 188
Litzia Christell Cerón Romero 194
Lizbeth Espinosa Medina 219
Lizeth Mariel Zavala Ocampo 155, 169, 176, 342
Lizette León-Cuatecontzi 70, 385
Lorena Ariana Salazar Ortigoza 255
Lorena María Durán Riveroll 62
Lorena Reyes-Vaquero 13, 14, 34, 35, 60
Lourdes M. Garza-Vega 299, 300
Lucero Carlos Flores 262
Lucía Barrientos Ramírez 148
Lucio Galaviz Silva 132
Luis A. Herbert-Doctor 258
Luis Alberto Rosado Espinoza 388
Luis Alejandro Pérez López 88
Luis Alfonso Cuevas Novoa 29
Luis Antonio Salazar Olivo 336
Luis Arias Duran 102
Luis Chacón-García 357
Luis D. Herrera-Sanabria 341
Luis Enrique Gómez-Quiroz 95
Luis Fernando Aragón-Tapia 248
Luis Fernando Jiménez García 194
Luis G. García-Duarte 79
Luis Gerardo Ortega-Pérez 239
Luis Gerardo Zepeda-Vallejo 316
Luis Mario Ayala Guerrero 48
Luis Mario Ayala Guerrero 73
Luis Rubén Martinez-Cuevas 205, 271, 309, 365
Luis Sanchez-Sanchez 403
Luis Sergio Muñoz Carrillo 165
Luis W. Torres Tapia 368
Luisa A. Rascón Valenzuela 228, 260
Luisa Alondra Rascón Valenzuela 208, 213, 248, 250
Luz Elena Bautista Hernández 107
Luz Elena Mateo-Cid 94
Luz María Calvo-Irabien 196
Luz Ofelia Franco-Sandoval 242
Luz Patricia Avila Caballero 86, 319
Luz. P. Ávila Caballero 310

M

M. Ángeles Ramírez-Cisneros 231
M. Esther Jiménez-Capdeville 57
M. Luisa Villarreal 57
M. Teresa Santillán-Galicia 45
Ma Dolores Pérez-García 218

Ma. de Lourdes Acosta-Urdapilleta 74, 78
Ma. del Rocío Bulás Mendoza 184, 185
Ma. Dolores Pérez-García 134, 136
Ma. Eva González-Trujano 101, 109, 139
Ma. Guadalupe Hernández-Linares 346
Ma. Laura Orea-Flores 395
Ma. Yolanda Ríos Gómez 116
Mabel Fragoso-Serrano 172, 356
Macdiel Emilio Acevedo Quiroz 40
Madariaga-Sosa Guillermo Antonio 229
Magda Elizabeth Hernández-García 132, 195, 284
Maite Lascurain-Rangel 93
Manasés Gonzales Cortazar 33, 56, 136, 152, 153, 200, 216, 217, 218, 224, 236, 380
Manuel Carrillo Morales 44, 83
Manuel G. Ballesteros-Monrreal 79, 238, 243, 266, 289
Manuel Jesús Chan-Bacab 195
Manuel Posadas 364
Mara P. Chávez Ortega 297
Marcela Ayala Aceves 66
Marcela Gamboa-Angulo 31, 38, 39, 47
Marcela Garza-Tapia 36
Marcelo Victorio de los Santos 125
Marco Aurelio Rodríguez Monroy 94, 105, 106, 112, 129, 141, 179
Marcos A. Duarte-Garibay 296
Marcos F. Ocaña Sánchez 246
Marcos Ignacio Jiménez Zuñiga 150, 265, 285, 286
Marcos Soto-Hernandez 292
Margarita Aguilar-Espinosa 80
Margarita MP Arenas-Hernández 243
Mari Carmen Ramírez García 265
María Adelina Jiménez-Arellanes 72
María C. Jasso Miranda 233
María Crystal Columba Palomares 24, 199, 241, 309, 365
María de los Ángeles Ramírez-Aragón 303
María de Lourdes Grijalva-Delgado 304
María del Carmen 270
María del Carmen Cruz López 53
María del Carmen Gutiérrez-Villafuerte 55
María del Carmen Juárez-Vázquez 72, 273, 274
María del Pilar Nicasio-Torres 58, 59
María del Rayo Camacho Corona 111, 325, 400
María del Rosario Martínez-Macías 326
María del Socorro Pina Canseco 46
María del Socorro Sánchez-Correa 204
María Elena Sánchez Mendoza 181
María Elena Vargas-Díaz 126, 127, 128
María Elenes-Zapata 238
María Elizabeth Gómez Hernández 189, 288
María Eugenia Garín Aguilar 275
María Eva González-Trujano 281, 282
María F. Rodríguez Gamboa 361
María Fé Andrés-Yeves 38
María Fernanda Robles Inclán 44
María Guadalupe Beltrán Palacios 30
María Guadalupe González Pedroza 253
María Guadalupe Hernández Linares 352, 354, 361, 362, 370
María Guadalupe Martínez Villarreal 123, 287
María Guadalupe Ordaz Téllez 348
María Guadalupe Valladares 214
María Isabel Chavez 69, 84
María L. Orea 386
María L. Villarreal Ortega 125
María Leonor González Rivera 120, 138, 249, 252, 255, 257, 259, 263, 273, 401
María Luisa Garduño Ramírez 120, 138, 249, 252, 255, 257, 259, 263, 401
María Luisa Teresa Villarreal Ortega 26, 108
María Luisa Villarreal 68
María Luisa Villarreal-Ortega 28
María Margarita Canales Martínez 94, 105, 106, 112, 129, 141, 179
María Nancy Pérez-Mejía 28
María Teresa Núñez Cardona 235
María Valentina Angoa Pérez 51
María Victoria Benavides Aguilar 33
María Yolanda Rios 90
Marian Itzel Peralta-García 171
Mariana Cervantes-Frías 126
Mariana Cruz Sánchez 71

Mariana Palma-Tenango 292
Mariana Sánchez 17, 18
Mariana Sánchez Ramos 25, 75, 103, 137, 192, 312, 331
Mariana Zuleima Pérez González 72, 209, 273
Mariano Anguamea 213
Mariano Martínez Vázquez 273
Maribel Herrera-Ruiz 56, 136, 200, 216, 218, 244, 267, 380
Maribel Osorio-García 90, 136
Maribel Plascencia Jatomea 61
Maribel Vázquez Hernández 114
Maricruz Rangel-Galván 283, 293
Marilem Rodríguez-Labastida 45
Marina Guevara-Valencia 184, 185
Marina Vera-Ku 80
Marinath Zacil Domínguez Adame 183
Mario A. Gómez-Hurtado 143, 334, 341, 357
Mario A. Leyva Peralta 233
Mario Alberto Leyva Peralta 289, 372
Mario Alberto Ruiz López 306, 307
Mario Alfonso Murillo Tovar 374
Mario Felipe González Gonzalez 295
Mario Figueroa 19
Mario González González 294
Mario Rodríguez Canales 105, 106, 112, 129, 141, 179
Mario Rodriguez-Monroy 54, 58
Maritza Lizeth Alvarez-Aínza 243
Maritza Lucero Rivera Gómez 175
Maritza Omaña-Molina 127
Marlene Ruiz Arellano 394
Marquina Bahena Silvia 198
Marsela Garza-Tapia 284
Martha J. Hernández Domínguez 101
Martha Juana Martínez-Gordillo 162, 350, 355
Martha Lucía Arenas Ocampo 210
Martha Lydia Macías Rubalcava 20, 111, 328
Martha Macías 278
Martha Quintana Rosas 173
Martha R. Harfush Meléndez 327
Martha S. Morales-Ríos 167
Martín González Andrade 235
Martin Palomar Morales 98
Martín Pérez-Velázquez 289
Martín Tena-Meza 341
Maura Cárdenas García 346, 352, 354, 361, 362, 370
Maura Téllez Téllez 33
Mauricio A. Trujillo-Roldán 19
Maycotte González Paola 81
Mayra A. Cruz Valenzuela 310
Mayra A. Mendez-Encinas 79, 266
Mayra Antunez-Mojica 291, 312, 369, 374
Mayra B. Gómez-Patiño 385, 393
Mayra Cedillo-Cortezano 205, 271
Mayra Lizett González-Félix 289
Mayra Mendez-Encinas 238, 243
Mayra Yaneth Antunez-Mojica 264
Melanie Grace Rebollar Martínez 209
Melissa Dainzu González Ramírez 312
Melissa Hernández Uribe 220
Méndez-Pfeiffer Pablo 234
Michelle Valladares 257
Miguel A. Vilchis-Reyes 161
Miguel Andrés Valdes Guevara 145
Miguel Ángel Briano Elías 148
Miguel Angel Mendoza Catalán 30, 183
Miguel Ángel Reyes Gonzales 261, 262, 390, 391
Miguel Valdes 247
Milagros del Rosario Aguilar-Martínez 289
Mildred C. Cabello-González 320
Minerva Hernández Lozano 246
Miriam Arlette López-Pérez 144
Miriam Vázquez-Flores 393
Mirna P. Santiago Gómez 327
Miroslava Kačániová 300
Mónica Aideé Díaz Román 89, 90, 91
Mónica Flores Muñoz 104
Monica Itzel Ramos Adame 337
Mónica Lilian Pérez-Ochoa 313, 314
Mónica Morales Aguilar 26, 68
Mónica Ramírez Ruano 160

Mónica Reynoso Silva 148
Mónica Salas-Rojas 264
Mónica Torres Beltrán 32, 87, 159, 296
Monserrat Espinosa Gonzalez 237
Monserrat Gómez Pinelo 206
Monserrat Hernández Morales 102
Morales-Montesinos Itzel Berenice 232
Moustapha Bah 222
Myrna Déciga Campos 90, 99, 139, 197

N

Nadia A. Pérez-Rojas 167
Nadia Ieney Olazo Marquez 361
Nadia Judith Jacobo Herrera 112
Nadia Meritxell Vargas Freyre 174
Nallely Álvarez Santos 147, 201, 204
Nancy Aline Hernández Rosas 209
Nancy E. Rodríguez Garza 225, 276
Nancy Ortiz-Mendoza 162, 308, 348, 350, 355,
Nancy Romero-Ceronio 107
Naomi Polet Castañeda-Adame 218
Napoleón Navarro Tito 183
Natalia Mathey Méndez 184, 185
Natalie Millán Aguiñaga 32, 87, 159
Natalye Issabella Manríquez-Díaz 159
Natividad Castro Alarcón 40
Naxu Melisa Ortela Almendra 375
Nayeli Monterrosas Brisson 200, 216, 244, 380
Nayla Jacqueline Díaz-Olivas 250
Nayomi Fernanda Suárez Sánchez 181
Nelly Cristina Aguilar-Sánchez 366
Nelly del Carmen Jiménez Pérez 194
Nelly Jiménez-Pérez 107
Nelly Rivera-Yañez 127
Nemesio Villa-Ruano 293
Néstor Emanuel Hernández Vidal 272
Nimci Abigail Ramírez Flores 27
Nimsi Campos 214
Nimsi Campos Xolalpa 215
Ninfa Nolasco 338
Ninfa Yaret Nolasco Quintana 254, 376
Noemí Hermina Waksman Minsky 251, 256
Noemy Arzate 56
Noh Burgos Mario de Jesús 368
Norma Adriana Valdez-Cruz 19
Norma Elizabeth Moreno Anzúrez 367
Norma F. Santos Sánchez 327
Norma Rivera-Fernández 389
Norma Velázquez Guadarrama 61

O

Octavio Ispanixtlahuatl Meraz 237
Olga Gómez Rodríguez 27
Olga Nydia Campas Baypoli 23, 304
Olivia Ayala Vásquez 310, 319
Olivia Pérez-Valera 324
Olivia Valenzuela Antelo 213, 372
Omar Aristeo Peña Morán 194
Omar Cortezano Arellano 356
Omar J. Portillo Castillo 256
Omar Merino-Pérez 126
Omar Peña-Morán 188
Omar Viñas Bravo 375, 378
Omayra Citlalli Bolaños-Martínez 68
Orquídea Pérez González 226
Ortega-García Jesús 234
Oscar Antonio Sánchez-Aguirre 185
Oscar García Barradas 245
Oscar Giovanni Gutiérrez Cárdenas 42
Oscar Mosquera 396
Oscar Nieto-Yañez 127
Oscar Patiño-Ladino 360
Osmar Arath Álvarez Garcia 51
Osmara Govea Santillán 215
Oswaldo Hernández-Abreu 107, 113, 161, 188
Ovalle Magallanes Berenice 151, 394
Ovidio A. Morgan-Botello 211

P

Pablo A. Mendez-Pfeiffer 79, 266
Pablo Cruz Fernanda Jehytzel 181
Pablo López Albarran 100
Pablo Mendez-Pfeiffer 238, 243

Pablo Noé Núñez-Aragón 140, 202, 298
Paloma Serrano Díaz 329
Pamela Noemi Rangel Tenorio 374
Paola Alejandra Ramírez Rodríguez 175
Paola Beatriz Castro Perez 158
Paola Damian Blanco 30
Paola Juárez Trujillo 174
Paola Susana Gutiérrez Herrera 332
Paris Oliver Gonzalez Ruiz 147
Patricia Álvarez 50
Patricia Alvarez-Fitz 40, 160
Patricia Cruz Cerino 39
Patricia Ester Lappe Oliveras 20
Patricia Guevara Fefer 21, 124, 156, 332, 342
Patricia Ibarra Torres 48, 73
Patricia Ríos-Chávez 239
Patricia Tamez Guerra 225, 226, 276
Paula Molina 84
Paulina Hernández Hernández 217, 218
Paulina Ríos 69, 84
Pedro Damián Loeza Lara 22, 29
Pedro de J. Deniz González 322
Pedro Iván García Cervantes 41
Pedro Navarro-Santos 100, 399
Pedro Zamora Cresencio 119, 241
Perla Silva 305
Perla Yolanda López Camacho 169, 389
Pilar Del Carmen Morales San Claudio 111
Pilar Domínguez Verano 105, 106, 112, 129, 141, 179
Pilar Nicasio-Torres 64, 236
Porfirio Alonso Ruiz Hurtado 209
Priscila Saraí Lima-Mendoza 331
Priscila Vazquez Garcia 388, 389
Prisciliano Diego-Flores 313, 314, 315

Q
Quirino Torres-Sauret 161

R
Rachel Mata 110, 117, 118, 122, 123, 278, 281, 282, 287, 333
Rafael Herrera-Bucio 100, 399
Rafael Salgado García 15
Rafael Salgado-Garciglia 16, 22
Rafael Torres-Martínez 29, 211, 324
Ramiro Quintanilla Licea 135, 225, 276
Ramón Enrique Robles Zepeda 213, 240, 268
Ramón Guzmán-Mejía 398, 399
Ramón Soto Vázquez 146
Ramón Suarez Rodríguez 63
Randy Ortiz Castro 133
Raquel Mendoza Lavariega 184
Raúl Alberto Morales Luckie 253
Raúl Armando Chavarin González 307
Raúl Asael Rodríguez Villareal 49
Raúl Dávila-Delgado 291
Raúl Nava Juarez 202
Raúl Rodríguez-Anda 24
Raúl Salas Coronado 327
Raymundo A. Pérez-Hernandez 36, 299, 301
Rebeca Rodríguez-Martínez 222
Regina Reséndiz-Álvarez 290
Régulo Carlos Llarena- Hernández 185
Remedios Mendoza López 381
Renata Rivera-Madrid 80
René de Jesús Cárdenas Vázquez 169
Ricardo A. Gómez Flores 135, 163 225, 276
Ricardo A. González-Hernández 19
Ricardo Alvarado Toledo 71
Ricardo Cocoletzi Gutiérrez 25
Ricardo López Rodríguez 366
Ricardo Lucio 280
Ricardo Salazar 50
Ricardo Salazar Aranda 256
Ricardo Salazar López 40
Ricardo Solís Zamora 307
Rigoberto Vázquez 305
Rita Barreto González 78
Rivera Montiel Doris Adriana 387
Robert Bye 118, 123, 287
Roberto Aguirre 364
Roberto Arreguin-Espinosa 186, 187

Roberto Portillo-Reyes 358
Rocío Álvarez Román 88
Rocio Alvarez-García 157
Rocío Castro-Ríos 36, 284, 299, 301
Rocío Jiménez Jiménez 166
Rocio Ortega 142
Rocío Serrano Parrales 147
Rocío Serrano-Parrales 171
Rodolfo Daniel Alcázar Marín 41
Rodolfo Figueroa Brito 269
Rodrigo Reyes Hernández 354
Rodrigo Said Razo Hernández 182, 376, 404
Rodrigo Vargas-Ruiz 236
Rodrigo Villanueva Silva 19, 20
Rogelio Pereda-Miranda 172
Rogelio Reyes-Pérez 58, 59, 236
Rolando Chamy 69, 84
Rolffy Ortiz-Andrade 121, 161, 258, 388
Romario Vázquez-Cancino 161
Romel Olivares 280
Rosa Angélica Guillén Garcés 74
Rosa E. del Río 70, 143, 334, 341, 357
Rosa E. Moo Puc 368
Rosa Elva Del Río-Torresn 16
Rosa Grijalva-Arango 196
Rosa Guadalupe Mexicano Cisneros 73
Rosa Luisa Meza León 363
Rosa Lydia Marcial Flores 268
Rosa María Mateos Escobar 156
Rosa Mariana Montiel-Ruiz 236
Rosa Ventura Martínez 101, 109, 118, 139
Rosa Virginia García Rodríguez 114, 189, 288
Rosalba Argumedo Delira 114
Rosiles Alanis Wendoline 129
Rosmarbel Morales-Nava 83
Rossana C. Zepeda 104
Roxana Martínez Pascual 375, 378
Roxana Reyes Ríos 261
Roxana Vázquez-Portillo 120, 331
Rubén Alfredo Toscano 356
Rubén Antonio Romo Mancillas 325
Rubén Fernando Iribe Carmelo 372
Rubén Hernández-Reyes 157
Rubén San Miguel Chávez 169, 292, 308, 348
Rubí Marcos-Gómez 313
Rubí Marcos-Gómez 314
Rubia Marlen Martinez Casares 77
Rubicela Teta–Talixtacta 24
Rubria Marlen Martínez Casares 76
Rueda-Puente Edgar Omar 234
Ruiz-Juárez Daniel 234

S

Sadye Estefanía Guillen Rincon 381
Salud Pérez 214
Salud Pérez Gutiérrez 215
Salvador Enrique Meneses-Sagrero 248, 250
Samir Castolo Sánchez 134
Samuel Alejandro Díaz-Nieto 398, 399
Samuel Enoch Estrada-Soto 63, 95, 102, 149, 193, 320
Samuel Sánchez-Serrano 318
Sánchez-Carranza Jessica Nayelli 198, 229, 230
Sandra Jazmín Pérez Hernández 128
Sandra Liliana Porras Dávila 380
Sandra Luz Escobar-Arellano 203
Sandra Luz Hernández Ojeda 165
Sandra Rivera-Moreno 355
Sandy Esther Celis-Perera 31
Sanjuana Hernández-Delgado 313, 314
Santiago Santos Vázquez 366
Sarai Rojas 214
Sarai Rojas Jiménez 215
Saraí Román Sarabia 310
Saúl Alonso Mora Munguía 41, 42, 51
Saúl Smith Olmos García 193
Selene Betsabe Montesinos-Cortes 315
Sergio Arias Martínez 41, 42
Sergio Arturo Galindo Rodríguez 85, 88
Sergio Esteban Moreno Vázquez 209
Sergio R. Peraza-Sánchez 121, 130, 368
Sergio Rosales-Mendoza 57, 68

Shaula Adhara Castro-Murrieta 318
Sheila Hernández-Carrera 28
Silvia Marquina Bahena 17, 24, 192, 331, 369, 374
Sol Cristians-Niizawa 117, 281, 282
Sonia Escandón-Rivera 186, 187
Sonia Mariana Guzmán Lopez 285
Stefani Morales Carrion 200
Stephany Abigail Tadeo Cuenca 71, 75
Stephany Tadeo 17, 18
Susan Yaracet Páez León 27
Susana A. Macín-Cabrera 92
Susana Madrigal Ortiz 356
Susana Valencia Díaz 55, 56, 63
Sylvain Bernés 352, 254, 361, 362, 346, 370

T
Tamara de los Ángeles Juárez-Velázquez 113
Tamara Juárez-Velázquez 188
Tania Raymundo 94
Tania Vanessa Campos Ordoñez 254
Tanya Carolina Gutiérrez-Cano 171
Tatiana Olivares Bañuelos 104
Teresa de Jesús López- Pérez 389
Thaiz Ariana Paxtian Lucho 221
Thayde Sanchez-Nava 296
Thelma Liévanos Campos 309
Tomás Fregoso-Aguilar 96
Tomasa Rodríguez Tzompantzi 363
Tzasná Hernández-Delgado 29, 131, 144, 211

U
Uziel Castillo-Hernández 301
Uziel Castillo-Velázquez 299, 300

V
Valadez-Vega 270
Valencia Dora Edith 234
Valeri Domínguez-Villegas 120, 137, 138, 331
Valeria Beltrán 216
Valeria Espindola-Sotres 92, 222
Valeria Reyes-Pérez 117
Valeria Yadira Ortiz Sosa 307
Valery Domínguez 18
Valery Domínguez Villegas 103
Vallejo Maldonado Paulina 230
Van Dan Castro Gerónimo 288
Vanessa Alejandra Cinto Medina 254
Vanessa Calderón-Peralta 160
Velasco-Azorsa Raúl 270
Vera L. Petricevich 205, 271
Verónica Cortes Avilez 82
Verónica García- Castillo 204
Verónica Irantzu Martínez Santos 40
Verónica Lavadores González 285
Verónica Mayela Rivas Galindo 88
Verónica Rivas Galindo 325
Verónica Rodríguez López 182, 199, 219, 309, 365, 404
Verónica Tepixtle 384
Víctor Aguilar-Hernández 121
Víctor Eric López López 48
Víctor Manuel Gaspar Martínez 397
Víctor Manuel Hernández Velázquez 27
Victor Manuel Vergara Martínez 67
Victorino Alatriste 349
Villagómez-Ibarra José Roberto 270
Virginia Flores-Morales 191, 323
Virginia Mandujano González 103
Virginia Mandujano18
Viridiana R. Escartín-Alpizar 97
Vivian Lizeth Moya Angeles 55, 56
Viviana Martínez-Plascencia 132
Viviana Reyes Márquez 242

W
Wendoline Rosiles Alanis 105, 106, 112, 141, 179
Wendy Pozos Gutiérrez 155, 176
William Fernando Varguez-Tec 34
William Varguez Tec 35

Y
Yajaira Alarcón Morales 317
Yamid Antonio Orozco-Gomez 54
Yaneth Castro Coronel 40

Yaraset López Lorenzo 115
Yatziri Castañeda Bejarano 311
Yeicatl García Morgado 373
Yelzyn Dolores Galván Ciprés 345
Yesenia Pacheco-Hernández 293
Yeshenia Figueroa-DePaz 371, 373
Yesica R. Cruz-Martínez 131
Yliana López 334
Yolanda de las Mercedes Gómez y Gómez 150, 286
Yolanda Irasema Chirino López 237
Yolanda M. García-Rodríguez 211
Yolanda Moguel Ordóñez 298
Yolanda Vera Montenegro 177, 382, 383
Yoshajandith Aguirre Vidal 133
Yvonne María Antonieta Grillasca Rangel 335

Z

Zaira Yovana Molina Armenta 60
Zhelmy Martin-Quintal 258
Zinnia Judith Molina-Garza 132
Zuleyma Martínez Campos 261, 262, 390, 391