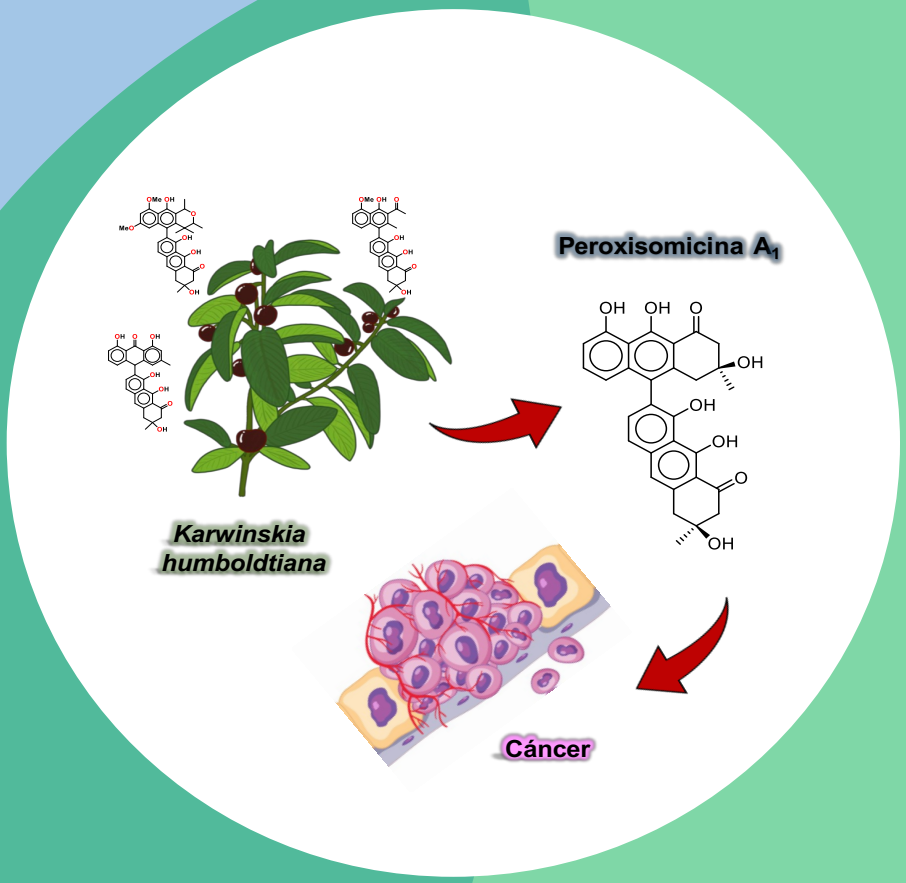
Revista Mexicana de Investigación en Productos Naturales

Amipronat
Asociación Mexicana de Investigación en Productos Naturales



2022, Vol. 1 Num. 1
www.amipronat.org.mx
Registro: 04-2021-022409460000-01
Suplemento Especial 2022

Revista Mexicana de Investigación en Productos Naturales

Consejo Directivo AMIPRONAT

Dra. María Luisa del Carmen Garduño Ramírez
Dra. Verónica Mayela Rivas Galindo
Dra. Mayra Yaneth Antunez Mojica
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. Mayra Yaneth Antunez Mojica	Centro de Investigaciones Químicas, IICBA, UAEM
Dr. Ramón Enrique Robles Zepeda	Facultad de Química, USON

Resumen visual de la portada: La imagen refiere la obtención de antracenonas diméricas a partir de frutos de *Karwinskia humboldtiana*. El análisis estructural detallado de este tipo de compuestos, forma parte del minucioso trabajo experimental hecho por la Dra. Noemí Waksman, que permitió conocer la existencia de cuatro diastereoisómeros de peroxisomicina y evidenciar que la peroxisomicina A1 tiene potencial antineoplásico. El análisis esteroquímico llevado a cabo en los cuatro diastereoisómeros para determinar la configuración relativa y absoluta, se llevó a cabo mediante la combinación de técnicas como difracción de Rayos X, Dicroismo Circular, degradación química y análisis de patrones de señales de resonancia de Hidrógeno. El estudio como antineoplásico de la peroxisomicina A1 llegó a fase clínica 1, donde hubo resultados prometedores para cáncer de hígado y de cérvix.

Autor: Dra. Noemí H. Waksman Minsky

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 2022 © DERECHOS RESERVADOS CONFORME A LA LEY.

Amipronat

Asociación Mexicana de Investigación
en Productos Naturales

MÉXICO 2022

Reunión Internacional de Investigación en Productos Naturales

17a Dra. Noemí H. Waksman Minsky

18-21 de mayo del 2022 || Monterrey, N.L., México

En homenaje a la

Dra. Noemí Heminia Waksman Minsky

Directora del Departamento de Química Analítica de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León

SEDE: Monterrey, Nuevo León, México

Realización en formato presencial/virtual

PROGRAMA

Hora	Miércoles 18 Mayo 2022
08:00 – 09:00	**Registro y entrega de material** Auditorio 6, Biblioteca Central de Facultad de Medicina, UANL
09:00 – 10:00	**Ceremonia de inauguración** **Presentación Homenajeado** Dr. Luis Manuel Peña Rodríguez *Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Mérida Yucatán, México* Dra. Verónica Mayela Rivas Galindo
10:00 – 11:00	**Conferencia Homenajeada** Dra. Noemí H. Waksman Minsky *Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León* Monterrey, Nuevo León, México
11:00 – 11:30	**Receso / Coffee Break**
11:30 – 12:30	**The Perplexing Complexity of Botanicals: What to Analyze and How?** Dr. Guido F. Pauli *College of Pharmacy, University of Illinois at Chicago* Chicago (IL), U.S.A.
12:30 – 13:30	**Development of Lactate Dehydrogenase (LDH) Inhibitors** Dra. Gloria A. Benavides *Heersink School of Medicine, The University of Alabama at Birmingham* Birmingham (AL), U.S.A.
13:30 – 15:30	**Receso / Comida**
15:30 – 16:30	**Amaranto: cultivo ancestral con propiedades Bioactivas** Dra. Cristian Jiménez Martínez Dra. Leticia Garduño Siciliano *Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional* Ciudad de México, México
16:30 – 18:00	**Presentación de Trabajos Concurso Estudiantes Socios AMIPRONAT** Finalistas Licenciatura Modalidad en línea
18:00 – 19:30	**Receso**
19:30 – 21:30	**Coctel de Bienvenida** Patio Central de Facultad de Medicina, UANL

Hora	Jueves 19 Mayo 2022
08:00 – 09:00	**Registro y entrega de material** Auditorio 6, Biblioteca Central de Facultad de Medicina, UANL
09:00 – 10:00	**Flujo de trabajo para el análisis de productos naturales** MC Rodolfo A. Landa Rodríguez MC José Juárez Eguía *Agilent Technologies México*
10:00 – 11:00	**Insulin, Copalchi and Zacatechichi, tres hierbas populares para el tratamiento de la diabetes tipo II en México** Dra. Rachel Mata Essayag *Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México* Ciudad de México, México
11:00 – 11:30	**Receso / Coffee Break**
11:30 – 12:30	**Artificial Intelligence in Natural Products. Present and Future** Dr. José Manuel Amigo Rubio *Department of Analytical Chemistry, University of the Basque Country* Basque Country, Spain
12:30 – 13:30	**Ten years of collaboration between Brazil and Mexico** Dr. Wagner Vilegas *Institute of Biosciences, São Paulo State University* São Paulo, Brazil
13:30 – 15:30	**Receso / Comida**
15:30 – 16:30	**Presentación de Trabajos Concurso Estudiantes Socios AMIPRONAT** Finalistas Maestría Modalidad en línea
16:30 – 18:00	**Presentación de Trabajos Concurso Estudiantes Socios AMIPRONAT** Finalistas Doctorado Modalidad en línea
18:00 – 19:00	**Asamblea General AMIPRONAT** Informe de actividades Elección de Vicepresidente Cambio de mesa directiva
20:00	**Libre**

Hora	Viernes 20 Mayo 2022
08:00 – 09:00	**Registro y entrega de material** Auditorio 6, Biblioteca Central de Facultad de Medicina, UANL
09:00 – 11:00	**Simposio de trabajos locales** **Dra. Elda M. Melchor Martínez** Escuela de Ingeniería y Ciencias, ITESM, campus Monterrey **Dr. Sergio A. Galindo Rodríguez** *Facultad de Ciencias Biológicas, UANL* **Dra. María del Rayo Camacho Corona** *Facultad de Ciencias Químicas, UANL* **Dr. Jonathan Pérez Meseguer** *Facultad de Medicina, UANL* **Dra. Verónica M. Rivas Galindo** *Facultad de Medicina, UANL*
11:00 – 11:30	**Receso / Coffee Break**
11:30 – 12:30	**Over ten years research with "Saracura-mira": *Ampelozizyphus amazonicus*, the Brazilian Adaptogen from de Amazon** Dra. Susana Guimares Leitao *Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio de Janeiro* Rio de Janeiro, Brazil
12:30 – 13:30	**Obtención de compuestos heterocíclicos con actividad antiparasitaria** Dra. Esther del Olmo Fernández *Facultad de Farmacia, Universidad de Salamanca* Salamanca, España
13:30 – 15:30	**Receso / Comida**
15:30 – 16:30	**The Truth in NMR** Dipl. Chem. Matthias Niemitz *NMR Solutions Ltd.* Kuopio, Finland
16:30 – 17:30	**Premiación de carteles Socios Estudiantes** **Ceremonia de Clausura** **Presentación de Próxima Sede**
17:30 – 20:00	**Receso**
20:00 – 01:00	**Cena – Baile** Salón Las Lomas, Monterrey, Nuevo León

COMITÉ ORGANIZADOR LOCAL

Universidad Autónoma de Nuevo León Facultad de Medicina

Dra. C. Verónica M. Rivas Galindo
Presidenta del Comité Organizador Local

Dra. C. Rocío Álvarez Román
Dra. C. Norma C. Cavazos Rocha
Dr. C. Luis Alejandro Pérez López
Dra. C. Tannya R. Ibarra Rivera
Dra. C. Cecilia Delgado Montemayor
Dr. C. Omar J. Portillo Castillo
Dr. C. David A. Silva Mares
Dr. C. Jonathan Pérez Meseguer
Dr. C. Ricardo Salazar Aranda
Dra. C. Graciela Granados Guzmán
Dr. C. Juan Ricardo Lucio Gutiérrez
Dr. C. Juan F. Tamez Fernández
Dra. C. Rocío Castro Ríos
Dra. C. Marsela Garza Tapia
Dra. C. Alma L. Saucedo Yañez
Dr. C. David Paniagua Vega
Dra. C. Blanca A. Alanís Garza

COMITÉ ORGANIZADOR AMIPRONAT

Consejo Directivo AMIPRONAT A.C. 2019-2022

Dra. María Luisa del Carmen Garduño Ramírez
(Presidente)
Dra. C. Verónica M. Rivas Galindo
(Vice-Presidente)
Dra. Mayra Yaneth Antúnez Mojica
(Secretaria)
Dr. Ramón Enrique Robles Zepeda
(Tesorero)

Comité Científico

Dra. C. Verónica M. Rivas Galindo
Universidad Autónoma de Nuevo León

Dra. C. Rocío Álvarez Román
Universidad Autónoma de Nuevo León

Dra. C. Norma C. Cavazos Rocha
Universidad Autónoma de Nuevo León

Dr. C. Luis Alejandro Pérez López
Universidad Autónoma de Nuevo León

Dra. C. Tannya R. Ibarra Rivera
Universidad Autónoma de Nuevo León

Dra. C. Cecilia Delgado Montemayor
Universidad Autónoma de Nuevo León

Dr. C. Omar J. Portillo Castillo
Universidad Autónoma de Nuevo León

Dr. C. David A. Silva Mares
Universidad Autónoma de Nuevo León

Dr. C. Jonathan Pérez Meseguer
Universidad Autónoma de Nuevo León

Dr. C. Ricardo Salazar Aranda
Universidad Autónoma de Nuevo León

Dra. C. Graciela Granados Guzmán
Universidad Autónoma de Nuevo León

Dr. C. Juan R. Lucio Gutiérrez
Universidad Autónoma de Nuevo León

Dr. C. Juan F. Tamez Fernández
Universidad Autónoma de Nuevo León

Dra. C. Rocío Castro Ríos
Universidad Autónoma de Nuevo León

Dra. C. Marsela Garza Tapia
Universidad Autónoma de Nuevo León

Dra. C. Alma L. Saucedo Yañez
Universidad Autónoma de Nuevo León

Dr. C. David Paniagua Vega
Universidad Autónoma de Nuevo León

Dra. C. Blanca A. Alanís Garza
Universidad Autónoma de Nuevo León

Dra. C. Tania I. Coral Martínez
Universidad Autónoma de Yucatán

Dra. C. Elda M. Melchor Martínez
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Dra. C. Paula Cordero Pérez
Universidad Autónoma de Nuevo León

Dra. C. Liliana Torres González

Universidad Autónoma de Nuevo León

Dra. C. Aurora de J. Garza Juárez

Universidad Autónoma de Nuevo León

Dra. C. Addy Leticia Zarza García

Universidad Autónoma del Carmen

Dra. C. Dora E. Valencia Rivera

Universidad de Sonora

Dra. C. Luz P. Ávila Caballero

Universidad Autónoma de Guerrero

Dra. C. Yolanda Vera Montenegro

Universidad Autónoma de México

Dra. C. Ma. del Rayo Camacho Corona

Universidad Autónoma de Nuevo León

PATROCINADORES

Amipronat
Asociación Mexicana de Investigación en Productos Naturales

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
ALERE FLAMMAM VERITATIS

HERVAR FAM®
AMOR POR LO SALUDABLE

CTR®
SCIENTIFIC

Agilent

GEMMBIOMA
CONSULTORÍA CIENTÍFICA | DIAGNÓSTICO MOLECULAR

BRUKER

EXA-Technologies, S.A. de C.V.

BIENVENIDA

Bienvenidos

Estimados Profesionistas y Estudiantes del Área de Productos Naturales:

El Comité Organizador de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) y la Asociación Mexicana de Investigación en Productos Naturales, A.C. (AMIPRONAT), les damos la más cordial bienvenida la 17ª Reunión Internacional de Investigación en Productos Naturales en la ciudad de Monterrey Nuevo León, con sede en las instalaciones de la Facultad de Medicina de la UANL. En esta ocasión, la comunidad científica regiomontana dedicada a la Investigación en Productos Naturales, se honra en dedicarle un merecido homenaje a la Dra. Q. Noemí H. Waksman Minsky, Profesora e Investigadora adscrita a la Facultad de Medicina de la UANL, por su destacada trayectoria científica y académica.

Durante esta reunión, que por primera ocasión será en modalidad híbrida, los participantes podrán interactuar con investigadores nacionales e internacionales expertos, en diversas áreas afines a Productos Naturales, lo que permitirá iniciar, continuar y fortalecer colaboraciones que promuevan la cadena de valor que la AMIPRONAT se ha propuesto desde su fundación. Además, los estudiantes de licenciatura, maestría y doctorado socios del AMIPRONAT participarán en el concurso de carteles. Adicionalmente, dentro de las actividades académicas de la reunión, se ofrecen cursos pre-congreso en la modalidad virtual.

Esperamos que este evento cumpla con sus expectativas y deseamos que disfruten el programa de conferencias que con dedicación preparamos para ustedes.

Dra. Verónica M. Rivas Galindo

Presidenta Comité Organizador Local

WELCOME

Welcome

Dear Professionals and Students of the Natural Products Area:

The Organizing Committee of the Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) and the Asociación Mexicana de Investigación en Productos Naturales, A.C. (AMIPRONAT), we kindly welcome you to the 17th International Meeting on Natural Products Research in Monterrey city, Nuevo León Mexico, in the School of Medicine of the UANL. On this occasion, the Monterrey scientific community dedicated to Natural Products Research, is honored to dedicate a merited tribute to Dr. Q. Noemí H. Waksman Minsky, Professor and Researcher from to School of Medicine of the UANL, for her exceptional scientific and academic career.

During this meeting, which for the first time will be in hybrid mode, the participants will be able to interact with expert national and international researchers in various areas related to Natural Products, which will allow them to initiate, continue and strengthen collaborations that promote the value chain that AMIPRONAT has been proposed since its foundation. In addition, undergraduate, master and doctoral students who are members of AMIPRONAT, will participate in the best poster award. Moreover, within the academic activities of the meeting, pre-congress courses are offered in the virtual modality.

We hope that this event meets your expectations and we hope that you enjoy the program of conferences that we have prepared for you with dedication.

Dra. Verónica M. Rivas Galindo

President Local Organizing Committee

Reunión Internacional de Investigación en Productos Naturales

17a Dra. Noemí H. Waksman Minsky

18-21 de mayo del 2022 || Monterrey, N.L., México

Dra. Noemí Herminia Waksman Minsky

Jefa del Departamento de Química Analítica, Facultad de Medicina, UANL

SEMBLANZA

La Dra. Noemí Waksman Minsky, de nacionalidad mexicana, nació en Buenos Aires, Argentina el 27 de agosto de 1949. En 1966, se tituló como maestra normalista en Argentina, debido a que siempre ha tenido una tendencia por la enseñanza, tanto así que vislumbraba la continuación de sus estudios académicos enfocados en la pedagogía y la didáctica. Es licenciada en Ciencias Químicas (1973), y tiene un Doctorado en Ciencias Químicas (1977), ambos grados académicos por la Universidad de Buenos Aires, en Argentina. Realizó un posdoctorado en la Universidad de Freiburg, en Alemania. En el año 1980 llegó a la ciudad de Monterrey NL, donde ha echado raíces, formando una hermosa familia.

Dedicación en la UANL

Profesora de la UANL, desde 1980 cuando inició su vida laboral como personal docente exclusivo dentro de esta institución, en el departamento de Farmacología y Toxicología de la Facultad de Medicina. Desde sus inicios ha impartido clases de pregrado en la licenciatura de Químico Clínico Biólogo, así como en numerosos cursos en el posgrado a nivel Maestría y Doctorado en Ciencias.

A partir del año 2000, ha sido Jefa del Departamento de Química Analítica, Facultad de Medicina. Ha promovido la vinculación con el sector productivo como directora del Laboratorio de Servicio Analítico (LASEQUA), certificado con ISO 9001 desde 2007. Líder del cuerpo académico de Química Analítica desde su formación en el año 2003, el cual fue consolidado en 2005 hasta el 2018, que finalmente se dio de baja para generar tres Cuerpos Académicos, dos consolidados y uno en consolidación. Actualmente es Líder del CA consolidado Química y Actividad Biológica de Plantas Medicinales con dos Líneas de Investigación: Aislamiento de moléculas bioactivas de origen natural y Desarrollo y análisis de medicamentos herbolarios. Ha promovido la formación de sus profesores y la integración con nuevos profesores, para formar un grupo de trabajo consolidado conformado actualmente por 21 Doctores en Ciencias, 17 de los cuales pertenecen al SNI, con un promedio de 12 publicaciones anuales, siendo uno de los departamentos con mayor producción académica en la Facultad de Medicina.

Como Subdirectora de pregrado para la Licenciatura de Químico Clínico Biólogo de la Facultad de Medicina de 2011 a 2020, lideró e implementó los cambios curriculares para la adecuación del plan de estudios a los Modelos Académico y Educativo de la UANL (2011 y 2017), fue responsable de los procesos de autoevaluación para la certificación de la Licenciatura de QCB con los CIESS (2014) y la acreditación con CONAECQ (2015 y 2020). Además, estuvo a cargo del proceso de acreditación internacional de la Licenciatura de QCB por la agencia alemana ASIIN.

Participó en el diseño e implementación de los programas de posgrado en Química Biomédica que, desde 1989 forma parte de los posgrados en Ciencias (Maestría y Doctorado) de la Facultad de Medicina, promovió su ingreso en 1991 al Padrón de excelencia del CONACyT y actualmente están en el PNPC con alcance Internacional. Como coordinadora de la orientación en Química Biomédica formó parte del Comité de Coordinadores del posgrado de la Facultad de Medicina desde 1988 hasta el 2005. Además, fungió como Miembro del Comité de Doctorado en Medicina en el período 2007-2011.

Distinciones

La Dra. Noemí Waksman, pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) con nivel III, y actualmente dirige el Departamento de Química Analítica de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Es además una de las voces más reconocidas en el ámbito de las plantas medicinales, tanto a nivel regional como nacional. Investigadora con reconocimiento en las áreas de aislamiento de productos naturales con actividad farmacológica, y desarrollo, validación y aplicación de métodos analíticos. Noemí Herminia Waksman Minsky ha recibido numerosos premios entre los cuales se puede mencionar que: en 5 ocasiones (1989, 1995, 1999, 2010 y 2011) la UANL le otorgó premio "Al mejor trabajo de investigación" en las áreas de la Salud y Ciencias Naturales. Galardonada con el premio Xorge Alejandro Domínguez otorgado por la SQM Sección NL en diciembre 2002. Reconocimiento a la trayectoria UANL en mayo 2003. Premios a la mejor tesis de maestría UANL en tres ocasiones: 1998, 1999 y 2013. La Distinción UANL Flama, Vida, Mujer en el año 2016. Premios a la Invención en 2019 y 2020 por sus patentes otorgadas. Es miembro de la American Chemical Society, de la American Society of Pharmacognosy y de la Academia Mexicana de las Ciencias, de la que fue presidenta en la Sección Noreste del 2003 al 2005. Miembro fundador y primera Presidenta de la Asociación Mexicana de Investigación en Productos Naturales, A. C. Como impulsora del conocimiento y de tecnologías avanzadas en el campo de productos naturales, fue la gestora principal para la adquisición del primer equipo de RMN de 400 MHz en el norte de México, con 26 años ininterrumpidos de servicio, y responsable de la generación del laboratorio de RMN en la Facultad de Medicina. Como consecuencia de ello se dio inicio a la empresa Bruker Mexicana. Ha coordinado diversos congresos; Miembro de la Comisión de Premios de la AMC: 2011-2013, miembro del Comité de Ciencias Básicas del CONACyT en área Química: 2011-2014. Miembro de la Comisión Dictaminadora del SNI Área 2: 2015-2017 y 2021-2023. Evaluadora de proyectos PIFI y programas del PNPC del Conacyt. Responsable de numerosos proyectos de investigación individuales y grupales financiados por el PRODEP, por CONACyT, CyTED y por la UANL a través del programa PAICyT.

Producción científica y formación de recursos humanos

Cuenta con poco más de 200 publicaciones, 130 en revistas indexadas, 21 artículos de difusión y 51 memorias in extenso, 5 patentes otorgadas por el IMPI y 5 en proceso. Ha dirigido 28 tesis de doctorado, 38 tesis de maestría y 13 de licenciatura. Muchos de sus egresados se desempeñan como académicos e investigadores en diversas instituciones, son

líderes de diversos grupos de investigación y poco más del 50% han sido incorporados al Sistema Nacional de Investigadores. Es responsable de dos Catedráticos CONACyT a partir del año 2015.

Trayectoria en Productos Naturales

En sus inicios como investigadora en el Departamento de Farmacología y Toxicología de la Facultad de Medicina, fue un elemento crucial en el proyecto Karwinskia, a cargo del Dr. Alfedo Piñeyo López, quien fuera jefe del mencionado departamento y un personaje importante en la vida de la Dra. Waksman. De las plantas del género Karwinskia, se aislaron numerosos compuestos entre los cuales destaca la peroxisomicina A1 por sus efectos anticancerígenos, llegando a estudios clínicos fase 1. Generando la primera patente de este tipo en la UANL.

Posteriormente, siendo jefa del Departamento de Química Analítica, desarrolló un proyecto dirigido a la obtención de compuestos con actividad contra *Mycobacterium tuberculosis* y otros microorganismos responsables de infecciones pulmonares. De este proyecto se destaca un nuevo diterpenoide nombrado Leubetanol, obtenido de *Leucophyllum frutescens* (Cenizo) y con actividad anti-tuberculosis *in vitro*.

Años después, dio inicio a la colaboración en otro proyecto con el objetivo de obtener compuestos con actividad antiherpética de plantas regionales, de donde a partir de la planta Jatropha dioica, se obtuvieron varios diterpenoides entre los cuales se encuentra riolozatriona como el principal compuesto con actividad contra los virus del Herpes simple tipo 1 y 2, con patente otorgada.

Finalmente, se encuentra trabajando con una planta llamada comúnmente damiana, cuyo nombre científico es Turnera diffusa, y que demostró tener actividad hepatoprotectora e hipoglucemiante. Se han aislado compuestos responsables de dichas actividades entre los que destaca el hepatodamianol, por lo que se otorgó una patente de uso. El objetivo actual ahora es a generar un medicamento herbolario relativamente económico. El medicamento que se busca desarrollar adquiere relevancia, porque no hay muchos fármacos protectores del hígado, y las enfermedades hepáticas cada vez son más importantes en el mundo y en México, ya que están estrechamente ligadas a la obesidad y a la diabetes.

CONTENIDO

CONFERENCIAS PLENARIAS (CP)

Página

CP001 **Dra. Noemí H. Waksman Minsky**
Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León,
Monterrey, Nuevo León, México
Conferencia Homenajeada..... 1

CP002 **Dr. Guido F. Pauli**
College of Pharmacy, University of Illinois at Chicago.
Chicago (IL), U.S.A.
The Perplexing Complexity of Botanicals: What to Analyze and How?..... 2

CP003 **Dra. Gloria A. Benavides**
Heersink School of Medicine, The University of Alabama at Birmingham
Birmingham (AL), U.S.A
Development of Lactate Dehydrogenase (LDH) Inhibitors 3

CP004 **Dra. Cristian Jiménez Martínez y Dra. Leticia Garduño Siciliano**
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional,
Ciudad de México, México
Amaranto: cultivo ancestral con propiedades Bioactivas..... 4

CP005 **MC Rodolfo A. Landa Rodríguez y MC José Juárez Eguía**
Agilent Technologies México
Mexico
Flujo de trabajo para el análisis de productos naturales..... 5

CP006 **Dra. Rachel Mata Essayag**
Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México,
Ciudad de México, México
Insulin, Copalchi and Zacatechichi, tres hierbas populares para el tratamiento de la diabetes tipo II en México..... 6

CP007 **Dr. José Manuel Amigo Rubio**
Department of Analytical Chemistry, University of the Basque Country,
Basque Country, Spain
Artificial Intelligence in Natural Products. Present and Future..... 7

CP008 **Dr. Wagner Vilegas**
Institute of Biosciences, São Paulo State University,
São Paulo, Brazil
Ten years of collaboration between Brazil and Mexico..... 8

CP009 **Dra. Susana Guimares Leitao**
Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio de Janeiro,
Rio de Janeiro, Brazil
Over ten years research with "Saracura-mira": *Ampelozizyphus amazonicus*, the Brazilian Adaptogen from de Amazon..... 9

CP010 **Dra. Esther del Olmo Fernández**
Facultad de Farmacia, Universidad de Salamanca,
Salamanca, España
Obtención de compuestos heterocíclicos con actividad antiparasitaria..... 10

CP011 **Dipl. Chem. Matthias Niemitz**
NMR Solutions Ltd.,
Kuopio, Finland
The Truth in NMR..... 11

PONENCIAS SIMPOSIO (PS)

PS01	**Dra. Elda M. Melchor Martínez** Escuela de Ingeniería y Ciencias, ITESM, campus Monterrey
PS02	**Dr. Sergio A. Galindo Rodríguez** *Facultad de Ciencias Biológicas, UANL*
PS03	**Dra. María del Rayo Camacho Corona** *Facultad de Ciencias Químicas, UANL*
PS04	**Dr. Jonathan Pérez Meseguer** *Facultad de Medicina, UANL*
PS05	**Dra. Verónica M. Rivas Galindo** *Facultad de Medicina, UANL*

TRABAJOS LIBRE

Bioquímica (BQ)

Página

BQ01 **Estudio de acoplamiento molecular: interacción de la nicotina y nornicotina con la enzima 5-enolpiruvil-shikimato-3-P sintasa**
Román González Cruz, Zyanya Gómez Vázquez, Israel Valencia Quiroz, Ana García Bores, Tzasná Hernández Delgado, José Ávila Acevedo, Ignacio Sosa..... 12

BQ02 **Efectividad de extractos de plantas en condiciones de laboratorio para el control de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus***
Isaac Fernando Vázquez Domínguez, Gustavo Ponce García 13

BQ03 **Expresión de PEPT1 y PPARα en intestino de un modelo murino de inflamación tratado con un aceite rico en cannabidiol (CBD/AE).**
Kevin Antonio Cárdenas Noriega, Uziel Castillo Velázquez, Adolfo Soto Domínguez, Luis Edgar Rodríguez Tovar, Humberto Rodríguez Rocha, Aracely García García..... 14

BQ04 **Compuestos fenólicos y actividad antioxidante en grano de frijol lima (*Phaseolus lunatus* L.)**
Yatzil D. García-Díaz, Araceli M. Vera-Guzmán, Elia N. Aquino-Bolaños, José Luis Chávez-Servia..... 15

BQ05 **Perfil de betalaínas por UHPLC-MS Orbitrap: abordaje en la búsqueda de marcadores quimiotaxonómicos en Caryophyllales**
Jesús Alfredo Araujo-León, Víctor Aguilar-Hernández, Ivonne Sánchez-del Pino, Ligia Guadalupe Brito-Argáez, Sergio R. Peraza-Sánchez, Rolffy Ortiz-Andrade..... 16

BQ06 **Condiciones de tratamiento previo de la muestra en una matriz láctea para la determinación de fenólicos totales y actividad antioxidante.**
Fernando Hernández Flores; Arely J. Chávez-Núñez; Nora E. García-Treviño; Emilio Olivares-Sáenz; Gerardo Méndez-Zamora; Beatriz A. Rodríguez-Romero; Aurora de J. Garza-Juárez..... 17

BQ07 **La administración oral de eugenol y la combinación aspirina/eugenol proporcionan protección celular contra eventos de isquemia en el corazón**
Ismael Martell González, Gabriela Pérez Flores, Luis Antonio Pérez García, José David Torres Tirado..... 18

BQ08 **Desarrollo de una formulación láctea adicionada con linalool**
Arely Joanna Chávez-Núñez; Nora Esthela García-Treviño; Emilio Olivares-Sáenz; Gerardo Méndez-Zamora; Beatriz Adriana Rodríguez-Romero; Aurora de Jesús Garza-Juárez; Valeria Alejandra Aguirre- Rodríguez..... 19

BQ09 **Actividad hepatoprotectora de *Mimosa lacerata* en células HepG2**
Vianey Moreno Dimas, Noemí Waksman, Beatriz Carlo, Elvia Rodríguez Bataz, Luz Del Carmen Alarcón Romero, **Dolores Vargas Álvarez**..... 20

Biotecnología (BT)

Página

BT01 **Nanosistema con aceite esencial de *Thymus vulgaris* en combinación con un recubrimiento comestible y su efecto en la vida útil de la uva de mesa**
Andrés M. Piña-Barrera, Rocío Álvarez-Román, Juan G. Báez-González, Carlos A. Amaya-Guerra, Catalina Rivas-Morales, Claudia T. Gallardo-Rivera y Sergio A. Galindo-Rodríguez…… 21

BT02 **Control de *Curvularia lunata in vitro* y en frutos postcosecha de chile habanero con extractos de plantas de la península de Yucatán**
Patricia Cruz Cerino, **Marcela Gamboa Angulo**, Germán Carnevali, José Luis Tapia Muñoz, Irma Leticia Medina Baizabal, Felipe Alonso Barredo Pool…… 22

BT03 **Análisis comparativo de frutos de guayaba sin semilla**
Consuelo de J. Cortés-Penagos, Berenice Yahuaca-Juárez…… 23

BT04 **Actividad Antibacteriana de Nanopartículas de Plata Sintetizadas con Extracto de Propóleos Sonorenses contra Bacterias Multidrogo Resistentes**
Jesus Gaona-Ochoa, **Pablo Mendez-Pfeiffer**, Manuel G Ballesteros-Monrreal, Josue Juarez, Margarita Arenas-Hernández, Jesus Ortega-Garcia, Edwin Barrios-Villa, Caporal Liliana, Carlos Velazquez, Dora Valencia…… 24

BT05 **Actividad antibacteriana de la ascidia colonial *Distaplia stylifera* frente a *Xanthomonas campestris***
Rosalba Pamela Barrera Mota, Ruth Noemí Aguila Ramíez, Mauricio Muñoz Ochoa, Rocío Guadalupe Cervantes Gámez…… 25

BT06 **Efecto de la concentración de ANA sobre la producción de escopoletina y ácido sphaerálcico en cultivos de células en suspensión de *Sphaeralcea angustifolia***
Rogelio Reyes Pérez, José de Jesús Arellano García, Maribel Lucila Herrera Ruiz, Fernando Martínez Morales, Irene Perea Arango, María del Pilar Nicasio Torres…… 26

BT07 **Remediación de aguas contaminadas mediante compuestos orgánicos: *Moringa oleifera* y *Aloe vera***
Cynthia Yacquelin Bermúdez Linares**,** Diana Laura Ricalday Venegas**,** Rubén Santiago Adame**, Olga Natalia Bustos López**…… 27

BT08 **Aclimatización y actividad antimicrobiana de plántulas regeneradas de raíces transformadas de *Lopezia racemosa***
Vivian Lizeth Moya-Angeles, José de Jesús Arellano-García, Irene De La Concepción Perea-Arango, Laura Patricia Lina-García, Alejandro Flores Morales, Jorge Humberto Mundo-Ariza…… 28

BT09 **Análisis farmacológico de extractos de plántulas *ex vitro* regeneradas a partir de raíces transformadas de *Lopezia racemosa* Cav. (Onagraceae)**
Tania Guadalupe Alberto Calderon, José de Jesús Arellano García, Irene Perea-Arango, María del Pilar Nicasio Torres, María del Carmen Gutiérrez Villafuerte, Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa…… 29

Página

BT10 **Establecimiento de células en suspensión de *Lopezia racemosa* para la producción de tetrahidroxi-dehidrocampesterol (LR3) en biorreactor**
Lizbeth Coronel Pastor, Irene Perea Arango, María Luisa Villarreal Ortega, Alejandro Zamilpa Álvarez, Mario Rodríguez Monroy, José de Jesús Arellano García……. 30

BT11 **Calidad Nutricional de ocho Selecciones de Fruto de Guayabo *(Psidium guajava L.)***
Jorge Luis García Melendres, **Consuelo de Jesús Cortes Penagos,** Berenice Yahuaca Juárez, María de Jesús Juárez Ayala, José Saúl Padilla Ramírez……. 31

BT12 **Determinación del contenido fenólico, capacidad antioxidante y lípidos en muestras de neem (***Azadirachta indica***)**
Daniel Eligio Gastélum Gutiérrez, Olga Nydia Campas Baypoli, Dalia Isabel Sánchez Machado, Ernesto Uriel Cantú Soto, Jaime López Cervantes, Reyna Guadalupe Sánchez Duarte…… 32

BT13 **Caracterización Parcial de Bacterias Ácido-Lácticas con Potencial Aplicación para el Procesamiento de Aceitunas**
Erubiel Acosta, Jesús Ortega, Dora Valencia, Manuel Ballesteros**,** Edwin Barios…… 33

BT14 **Actividad antitumoral *in vitro* de bacterias de suelo asociadas a *Lophocereus marginatus* (DC.) S. Arias & Terrazas contra las células de linfoma murino L5178Y-R**
Jesica María Ramírez Villalobos, César Iván Romo Sáenz, Karla Selene Morán Santibáñez, Patricia Tamez Guerra, Reyes Tamez Guerra, Orquídea Pérez González, Diana Laura Clark Pérez, Cristina Rodríguez Padilla, Ricardo Gómez Flores…… 34

BT15 **Inducción *in-vitro* de callos a partir de explantes de hoja de *Brumansia arborea* con distintos reguladores de crecimiento vegetal**
Mariana Zuleima Pérez González, Gabriel Alfonso Gutiérrez Rebolledo, Francisco Cruz Sosa, Ignacio García Martínez…… 35

BT16 **Evaluación de la selectividad de un biomarcador natural entre células HeLa y FGH**
Guillermo Cano-Verdugo, Myriam A. De la Garza-Ramos, Dabeiba A. García-Robayo, César I. Romo-Sáenz, Ricardo Gomez-Flores, **Jesica M. Ramírez-Villalobos** and Dora J. Onofre-Rodríguez…… 36

BT17 **Alcaloides quinolizidínicos de *Lupinus* como modificadores del ciclo de vida de *Aedes aegypti***
Borges-Coronel W., García-Gutiérrez C., Regla I y Bermúdez-Torres K…… 37

BT18 **Actividad antimicrobiana del 3*β*,20,25-trihidroxilupano de *Salvia dugesii* frente a bacterias patógenas**
Karen Itzel Chávez López, Mayra Herrera Martínez, Mónica A. Calderón-Oropeza, Rosa E. del Río, Brenda Yudith Bedolla-García…… 38

Página

BT19 **Evaluación de los efectos del carvacrol nanoencapsulado en las propiedades físicas de la barrera cutánea**

Nancy Espinosa-Carranza, Rocío Álvarez-Román, Catalina Rivas-Morales, David Mizael Ortiz-Martínez, Catalina Leos-Rivas, Sergio Galindo-Rodríguez..... 39

BT20 **Compuestos fenólicos y actividad antioxidante en extractos de *Brickellia veronicifolia* (Kunth) A. Gray.**

Adriana Hernández García, César Uriel López Palestina, Ashutosh Sharma, Eliazar Aquino Torres, Judith Prieto Méndez, Alfredo Madariaga Navarrete..... 40

BT21 **Supresión de la expresión *in vitro* de *Nrf2* en el linfoma murino L5178Y-R por extractos de *Ibervillea sonorae***

Daniel Eduardo Gómez López, César Iván Romo Sáenz, Karla Selene Morán Santibáñez, Patricia Tamez Guerra, Jesica María Ramírez Villalobos, Priscilla Viridiana Velázquez Flores, Ramiro Quintanilla Licea, Ricardo Gómez Flores..... 41

BT22 **Actividad antitumoral de extractos metanólicos del endófito *Aspergillus* sp. producidos bajo diferentes condiciones de cultivo contra el linfoma L5178Y-R**

Priscilla Viridiana Velázquez Flores, Ricardo Gómez Flores, Diana Elia Caballero Hernández, Jesica María Ramírez Villalobos, Patricia Tamez Guerra, Orquídea Pérez González, Karla S. Moran Santibáñez, César Armando Puente Garza, Cristina Rodríguez-Padilla, César Iván Romo Sáenz..... 42

BT23 **Establecimiento de cultivos de callos y células en suspensión de *Artemisia ludoviciana* Nutt. para la producción de achillina**

Ary Hassen Rivera Barillas, Francisco Cruz-Sosa, Silvia Marquina-Bahena, Antonio Bernabé-Antonio y Mariana Sánchez Ramos..... 43

BT24 **Perfil químico, potencial antimicrobiano y antibiopelícula de *Lophocereus schottii* contra *Escherichia coli* uropatógena**

Julio César López Romero, Heriberto Torres Moreno, Melvin Roberto Tapia Rodriguez, Max Vidal Gutierrez, Edwin Barrios Villa, Ramon Enrique Robles Zepeda, Norma Velázquez Guadarrama, Jesús Fernando Ayala Zavala..... 44

BT25 **Evaluación de extractos botánicos sobre la garrapata *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* (Acarí: Ixodidae)**

Romario García-Ponce, Sergio A. Galindo Rodríguez, Jesús Jaime Hernández Escareño, Gustavo Ponce Garcia, Julio Cesar Cruz Valdez, José Pablo Villarreal Villarreal..... 45

BT26 **Aplicación de nanopartículas poliméricas para extraer metabolitos del extracto de raíz de *Jatropha dioica***

A. Galilea Rocha Miranda, G. Yazmín Solís Cruz, Verónica M. Rivas Galindo, Luis A. Pérez López, Omar J. Portillo Castillo, Sergio A. Galindo Rodríguez, Rocío Álvarez Román..... 46

Página

BT27 **Análisis espectral y determinación del contenido fenólico en muestras de perejil, apio, espinaca y manzanilla**
Isabel Cristina Guzmán-Reyes, Olga Nydia Campas-Baypoli, Daniel Eligio Gastélum-Gutiérrez, Jesús Santos García-Saldaña y Azyadeth Mercedes Burrola-Flores..... 47

BT28 **Cuantificación de compuestos fenólicos, flavonoides totales y actividad antioxidante en vegetales crucíferos**
Azyadeth Mercedes Burrola Flores, Daniel Eligio Gastelum Gutiérrez, Isabel Cristina Guzmán Reyes, Jesús Santos García Saldaña, Olga Nydia Campas Baypoli, Ernesto Uriel Cantú Soto..... 48

BT29 **Actividad ovicida *in vitro* de *Acacia bilimekii* contra nematodos gastrointestinales de pequeños rumiantes**
Jorge A Cortes-Morales, Agustín Olmedo-Juárez, Manases Gonzáles-Cortazar, Alejandro Zamilpa-Alvarez, Eduardo Armenta-Estefanía, David O Salinas-Sánchez..... 49

Etnobotánica (EB)

Página

EB01 **Efecto del amaranto y chía en el metabolismo de ratas con obesidad infantil**
Gloria Rivero, Tomás Fregoso, Lucía Quevedo..... 50

EB02 **Kaxantik junp'éel túumben ts'aak: junp'éel paakat ti le tz'áak xíiw mayaobo. En búsqueda del nuevo antimicrobiano: una mirada a la flora medicinal Maya**
Angel de Jesús Dzul-Beh, Andrés Humberto Uc-Cachón, Haziel Eleazar Dzib-Baak, Gloria María Molina-Salinas..... 51

EB03 **Aislamiento e identificación de substancias bioactivas de *Haematoxylum brasiletto* H. Karts (Palo de Brasil) contra *Trypanosoma cruzi***
Torres-Hernández Ángel David, Galaviz-Silva Lucio, Molina-Garza Zinnia Judith, Verde-Star María Julia, Quintanilla-Licea Ramiro. 52

EB04 **RESPUESTA HEMOCITARIA DE *Penaeus vannamei* DESAFIADO CON *Vibrio harveyi* ADICIONANDO EXTRACTOS DE MANGLE**
María Soledad Morales Covarrubias, Blanca Alicia Ramírez Azpilcueta, Noemí García Aguilar, María del Carmen Bolán Mejía, Bruno Gómez-Gil 53

EB05 **EFICACIA DE LOS EXTRACTOS HIDROALCOHÓLICOS DE DOS MANGLES SOBRE *Vibrio harveyi* Y *Vibrio campbellii* EN *Penaeus vannamei***
Blanca Alicia Ramírez Azpilcueta, Noemí García Aguilar[1], María del Carmen Bolán Mejía, Ana Carmela Puello-Cruz, Idalia Osuna Ruíz, Bruno Gómez-Gil, María Soledad Morales Covarrubias..... 54

EB06 **Caso de estudio: Control de brote de Amyloodinosis en peces marinos *Lutjanus colorado* con extracto acuoso de Neem**
Noemí García Aguilar, Rosa María Medina Guerrero, María Soledad Morales Covarrubias, Ana Carmela Puello Cruz, Jesús Armando Ibarra Soto 55

EB07 **Actividad citotóxica contra el linfoma L5178Y-R y actividad proliferativa sobre PBMC del extracto metanólico de *Mimosa tenuiflora* (tepezcohuite)**

Nancy E. Rodríguez Garza, César I. Romo Sáenz, Ricardo A. Gómez Flores, Patricia Tamez Guerra, Joel H. Elizondo Luévano,[2]Jesica M. Ramírez Villalobos, María J. Verde Star, y Ramiro Quintanilla Licea…… 56

EB08 **Actividad antiparasitaria de plantas medicinales usadas en el sur de Nuevo León, México**

Aldo Fabio Bazaldúa Rodríguez, **Magda Elizabeth Hernández García,** Eduardo Sánchez García, Raymundo Alejandro Pérez Hernández, David Gilberto García Hernández, María Julia Verde Star……. 57

EB09 **Efecto del extracto etanólico de cáscara de xoconostle (*O. joconostle*) en un modelo de dislipidemia por Tyloxapol**

Brenda Yadira Pérez Ramírez, Leticia Garduño Siciliano…… 58

EB10 **Perfil fenólico, potencial antifúngico y citotoxicidad de *Caesalpinia palmeri***

Ilian Aylin Solís Gortarez, Ana Verónica Charles Rodríguez, María Liliana Flores López, Gustavo Adolfo González Aguilar, Ramon Enrique Robles Zepeda, Heriberto Torres Moreno, Julio César López Romero…… 59

EB11 **Hongos macroscópicos de Huacalapa Mpio de Chilpancingo Guerrero**

Bautista Delgado Denis Uriel, Luz P. Ávila Caballero, Jorge Bello Martínez…… 60

EB12 **Variación del contenido de pigmentos, fenoles y flavonoides en preparaciones de *C. aconitifolius***

Keyla G. Hernández-Aguilar, José G. Chin-Koh, Iliana G. Osorio-Horta, Pedro Zamora-Cresencio, Manuel J Chan Bacab, Benjamin O. Ortega Morales, Francisco J. Aguirre Crespo…… 61

EB13 **Efecto del extracto metanólico de *Mimosa malacophylla* en células Vero y HEK-293, y en la morfología de riñón y vejiga de ratas con Urolitiasis inducida**

Gloria A. Guillén-Meléndez, María de Jesús Loera-Arias, Sheila A. Villa-Cedillo, Daniel Salas-Treviño, Uziel Castillo-Velázquez, Abelardo Chávez-Montes, Edgar Iván Piña Mendoza, Christian A. Gómez-Tristán[1], **Silvia P. Ramírez-Jímenez**, Santana Tamez-Valle, Mariana Ramírez-Yañez, Raymundo A. Pérez-Hernández y Adolfo Soto-Domínguez…… 62

EB14 **Efecto citotóxico *in vitro* de extractos de *Acalypha monostachya* sobre líneas celulares tumorales humanas**

Gloria A. Guillén-Meléndez, Sheila A. Villa-Cedillo, Raymundo A. Pérez-Hernández, Uziel Castillo-Velázquez, Daniel Salas-Treviño, Odila Saucedo-Cárdenas, Roberto Montes-de-Oca-Luna, Abelardo Cávez-Montez, Christian A. Gómez-Tristán, Santana Tamez-Valle, Mariana Ramírez-Yañez, María de Jesús Loera-Arias y Adolfo Soto-Domínguez…… 63

EB15 **Evaluación de la actividad cicatrizante y antiinflamatoria de *Artemisia ludoviciana***

Elizabeth Negrete León, Francisco Cruz–Sosa, Silvia Marquina Bahena, Vera Lucia Petricevich, Mariana Sánchez Ramos[1], Juan José Acevedo Fernández. 64

Página

EB16 **Factores climáticos, edafológicos, hypsométricos y de uso de suelo y vegetación en la distribución de *Karwinskia parvifolia***
Amador Osorio Pérez, Gpe Humberto Gurrola López, José Luis Beltrán Magallanes, Edgar Benjamín López Camacho, Héctor Manuel Inzunza Beltrán, Marcos Bucio Pacheco, Ricardo Salazar Aranda, y Luis Miguel Flores Campaña….. 65

EB17 **Resultados preliminares de los hongos macroscópicos en la localidad de Almolonga Mpio. de Tixtla Guerrero**
Kevin A. González Ramos; Perla Peralta Salgado, Luz P. Ávila Caballero, Jorge Bello Martínez; Dora E. Valencia Rivera…….. 66

Farmacología y Farmacognosia (FA)

Página

FA01 **Actividad fotoprotectora y citoprotectora de particiones de *Euphorbia tirucalli*.**
Michel Stéphane Heya, María Julia Verde-Star, Sergio Arturo Galindo-Rodríguez, David Gilberto García-Hernández, Catalina Rivas-Morales, Eduardo Sánchez García ……. 67

FA02 **Efecto antihipertensivo de la jalea real en ratas Wistar sometidas a un modelo de síndrome metabólico**
Karla Itzél Alcalá Escamilla, Yolanda Moguel Ordóñez, David Betancur Ancona, Juan José Acevedo Fernández, Elizabeth Negrete León, y Maira Cedillo Cortezano……. 68

FA03 **Evaluación del mucílago de *Delonix regia* y su potencial uso como auxiliar en el control de la absorción de glucosa**
Valentino Mukthar Sandoval Peraza, **Karla Itzél Alcalá Escamilla**……. 69

FA04 **Efecto toxicológico de una subfracción bioactiva de *Pleopeltis crassinervata* en modelo murino**
Jhony Anacleto-Santos, Ma. Elena Martínez Enríquez, Efraín Campos Sepúlveda, Elba Carrasco Ramírez, Teresa de Jesús López Pérez, Perla Y. López Camacho, Elisa Vega Avila, y Norma Rivera-Fernández.…… 70

FA05 **Estudio quimioinformático de los metabolitos secundarios presentes en vegetales de *Brassica oleracea* L. brócoli y kale**
Araceli Guerrero-Alonso, Delizaiel Cadenas Ponce, Laura Alvarez-Berber, José Luis Medina-Franco, Mayra Antunez-Mojica…… 71

FA06 **Evaluación de las propiedades biomédicas de *Chenopodium murale* L. relacionadas al proceso de cicatrización**
José Antonio Cordero Torres, Daniela Balderas Cordero, María Margarita Canales Martínez, Marco Aurelio Rodríguez Monroy……. 72

FA07 **Evaluación de la actividad cicatrizante de un propóleo de Chihuahua en ratones diabéticos**
Octavio Canales Alvarez, María Margarita Canales Martínez, Rosa Isela Álvarez González, Marco Aurelio Rodríguez Monroy.…… 73

Página

FA08 **Correlación entre parámetros edáficos, composición química y actividad antimicrobiana de inflorescencias de *Prosopis laevigata***
Uriel Nava-Solis, Marlene Guadalupe Rodríguez López, Jose Juan Alcivar Saldaña, Yoli Mariana Medina Romero, Marco Aurelio Rodríguez-Monroy, María Margarita Canales-Martínez…… 74

FA09 **Aceites esenciales de *Bursera morelensis* y *Lippia graveolens* como bioplaguicidas para el control de *Fusarium* en jitomates cherry**
Yoli Mariana Medina-Romero, Ana Bertha Hernández-Hernández, Marco Aurelio Rodriguez-Monroy, María Margarita Canales-Martínez…… 75

FA10 **Evaluación del efecto del extracto metanólico de raíz de *Ibervillea sonorae* (wereke) sobre el desarrollo de edema subplantar crónico**
Gabriel Alfonso Gutiérrez-Rebolledo, Mariana Zuleima Pérez-González, Claudia Albany Reséndiz-Mora, Carlos Wong-Baeza,[c] Abigaíl García-Bonilla, José de Jesús Lara Villalbazo…… 76

FA11 **Capacidad Antitumoral de Plantas de Uso Tradicional en México Células de HepG2 (Hepatocarcinoma humano)**
Joel H. Elizondo Luévano, Ricardo A. Gómez Flores, María J. Verde Star, Patricia Tamez Guerra, César I. Romo Sáenz, Nancy E. Rodríguez Garza, y Ramiro Quintanilla Licea…… 77

FA12 **Propiedades antimicrobianas contra bacterias de interés odontológico y antioxidantes de cinco plantas medicinales utilizadas en México**
Joel H. Elizondo Luévano, Sonia M. López Villarreal, María J. Verde Star, Juan G. Báez González, Osvelia E. Rodríguez Luis, Roció Castro Ríos, y Abelardo Chávez Montes…… 78

FA13 **Estudio fitoquímico y evaluación del efecto hipolipemiante de *Chrysothamnus viscidiflorus* (Hook.) Nutt. (*Asteraceae*)**
Karla Mariela Hernández-Sánchez, María Elena Vargas-Díaz, Álvaro Omar Hernández-Rangel, César Sosa-Huerta y Leticia Garduño-Siciliano…… 79

FA14 **Revisión fitoquímica y farmacológica de copales mexicanos de *Bursera***
Ivonne Bustamante Villalobos, Fidel Ocampo Bautista, Silvia Marquina-Bahena, Laura Alvarez, Mayra Antunez-Mojica…… 80

FA15 **Evaluación del extracto clorofórmico de *Gnaphalium sp*. en ratas diabéticas Wistar inducidas por aloxana**
Sergio Esteban Moreno Vázquez, Leticia Garduño Siciliano, Gabriel Alfonso Gutiérrez Rebolledo, Porfirio Alonso Ruiz Hurtado…… 81

FA16 **Efecto de *Hibiscus rosa sinensis* sobre el sistema antioxidante en el hígado de ratas tratadas con una dieta alta en grasa**
Patricia Rios-Chavez, Oscar Fernando Gallegos-Torres, Oliver Rafid Magaña-Rodrígue, Luis Gerardo Ortega-Pérez…… 82

FA17 ***Callistemon citrinus* atenúa el estrés oxidativo en el estómago de ratas tratadas con una dieta hipercalórica**
Patricia Rios-Chavez, Aram Josué García Calderón, Luis Alberto Ayala-Ruiz**,** Luis Gerardo Ortega-Perez…… 83

Página

FA18 **Química y actividades farmacológicas del vegetal kale (*Brassica oleracea* var. *sabellica*): un estudio bibliográfico y quimioinformático**
Indira Tonalli Rebolloza-Pliego, Araceli Guerrero-Alonso, **Mayra Antúnez-Mojica** 84

FA19 **La peroxisomicina A1, un potencial agente antineoplásico, causa micropexofagia además de macropexofagia**
Mariana Monserrat Moreno Mares, Valeria Muñiz Bernal, Marta Graciela Ortega Martínez, Adriana Guadalupe Ancer Arellano, María de Lourdes Chávez Briones, Gilberto Jaramillo Rangel..... 85

FA20 **La micobiota de las hormigas y sus nidos como acervo para la bioprospección de antibacterianos**
Ángel Sahid Aguilar-Colorado y José Alberto Rivera-Chávez..... 86

FA21 **Actividad antibacteriana de un propóleo de *Apis mellifera***
Jose Juan Alcivar-Saldaña, Ana Bertha Hernández-Hernández, Marlene Guadalupe Rodríguez-López, Uriel Nava-Solis, Jorge Luis Villalobos-Ezeta, Marco Aurelio Rodríguez-Monroy, María Margarita Canales-Martínez..... 87

FA22 **Caracterización de los fitosomas de la hoja de *Callistemon citrinus***
Luis Gerardo Ortega-Pérez, Patricia Ríos-Chávez, Daniel Godínez-Hernández, Jonathan Saúl Piñón-Simental..... 88

FA23 **Efecto antinociceptivo de *Salvia amarissima* Ortega y posible mecanismo de acción**
Moreno Pérez Gabriel Fernando, González Trujano María Eva, Aguirre Hernández Eva, Salgado Ceballos Hermelinda..... 89

FA24 **Estudio de acoplamiento molecular de quercetina de *Chenopodium album* con la enzima Ciclooxigenasa-2**
Zyanya Gómez Vázquez, Román González Cruz, Israel Valencia Quiroz, Ana García Bores, Tzasná Hernández Delgado, Guillermo Ávila Acevedo..... 90

FA25 **Evaluación de la actividad antimicrobiana, fotoprotectora y antioxidante de *Lopezia racemosa* Cav. (Onagraceae)**
Nolasco Ontiveros Erick, Espinosa González Adriana Montserrat, Serrano Parrales Rocío, Estrella Parra Edgar Antonio, Hernández Delgado Claudia Tzasna Avila Acevedo José Guillermo 91

FA26 **CITOTOXICIDAD DE DITERPENOS TIPO *NEO*-CLERODANO DE *Salvia guevarae* FRENTE A CÉLULAS K562**
Juan Pablo Torres Médicis, Baldomero Esquivel Rodríguez, Leovigildo Quijano, Celia Bustos Brito, Yudith Bedolla García, Sergio Zamudio..... 92

FA27 **Composición química de *Salvia fulgens* Cav. Implicaciones quimiotaxonómicas**
Diana Pérez Juanchi, Baldomero Esquivel Rodríguez, Celia Bustos Brito, Leovigildo Quijano, Brenda Yudith Bedolla García, Sergio Zamudio..... 93

Página

FA28 **Estudio de afinidad *in silico* mediante docking molecular del flavoide amorfoquinona sobre la oncoproteina BCR-ABL1**
Fredy G. Morales Palacios, Pedro Navarro Santos, Pablo López Albarrán, Rafael Herrera Bucio..... 94

FA29 **Perfil metabólico de extractos hidroalcohólicos de *Cecropia sp.* de las cinco regiones de Tabasco**
Eric Jaziel Medrano Sánchez, Abraham Gómez Rivera, Carlos Ernesto Lobato García, Ammy Joana Gallegos García, Ricardo López Rodríguez, Manasés González Cortazar..... 95

FA30 **ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE *Melochia tomentosa* L.**
Julieta Orozco-Martínez, Shaday Badager-Muñoz, Manuel Jiménez-Estrada, Rocío Serrano-Parrales, Guillermo Ávila-Acevedo y Claudia Tzasna Hernández-Delgado..... 96

FA31 **Estudio de las Propiedades Ópticas y Antioxidantes del Sulforafano**
Naomi Garza Canchola, Israel Valencia Quiroz, Ana García Bores..... 97

FA32 **Efecto cicatrizante de la partición metanólica (PM) de *Bursera morelensis* (Burseraceae)**
Rocío Serrano Parrales, Tzasna Hernández Delgado, Ana María García Bores, José del Carmen Benítez Flores, María del Rosario González Valle, Manuel Jiménez Estrada..... 98

FA33 **Actividad antioxidante de *Bursera cuneata*: estudio diferencial entre individuos masculinos y femeninos**
Jessica Mariana Becerra Cigarroa, María Félix Ramos Ordoñez, José Guillermo Avila Acevedo, Julieta Orozco Martínez, Erick Nolasco Ontiveros, **Rocío Serrano Parrales**..... 99

FA034 **Evaluación de la actividad anticancerígena del extracto de *Coleus hadiensis* y determinación de los cambios metabólicos en la línea HTB 177**
Ana Laura Valdez Arellanes, Mónica Azucena Ramírez Cabrera, Elvia Becerra Martínez, Eder U. Arredondo Espinoza, Karla Ramírez Estrada..... 100

FA35 **Efecto del ácido cafeico sobre la actividad antihelmítica *in vitro* de los extractos de tres plantas nutracéuticas contra *Haemonchus contortus.***
Dilcia Yobed Miranda-Miranda, **Gabriela Mancilla-Montelongo**, Carlos A. Sandoval-Castro, Juan Felipe de Jesús Torres-Acosta..... 101

FA36 **Actividad antibacteriana de *Ganoderma lucidum* frente a bacterias patógenas de interés en acuicultura**
Vianney de Jesús Amador Burgoin, Ruth Noemí Aguila Ramírez, Dora Luz Arvizu Higuera**, Mauricio Muñoz Ochoa**..... 102

FA37 **Búsqueda de metabolitos fúngicos con actividad antibacteriana mediante técnicas de derreplicación**
Karol Carrillo Jaimes, Enrique Aguilar Ramírez, Marlen Parra Sánchez, José Alberto Rivera Chávez..... 103

FA38 **Constituyentes volátiles de *Peperomia hintonii***
Araceli Pérez Vásquez, Isabel Rivero-Cruz, Rachel Mata, Raymundo Islas Estrada, Robert Bye, Edelmira Linares..... 104

Página

FA39 **Compuestos inhibidores de la enzima proteína tirosina fosfatasa-1B (PTP1B) aislados de *Justicia spicigera***
Araceli Pérez Vásquez, Isabel Rivero-Cruz, Rachel Mata, Miriam Díaz-Rojas, Alejandra Pérez-Esquivel, Rafael Torres-Colín, Martin González-Andrade, Rogelio Rodríguez-Sotres…….. 105

FA40 **Efecto del extracto etanólico de las hojas de *Ternstroemia sylvatica* sobre la inflamación crónica inducida con adyuvante completo de Freund**
Libna Sulem Gallardo-Beatriz, Gabriel Alfonso Gutiérrez-Rebolledo, Alberto Sánchez-Medina**,** Rosa Virginia García-Rodríguez…….. 106

FA41 **Perfil químico y evaluación de actividad antibacteriana de extractos hexánicos de corteza y hojas de *Inga jinicuil* Schltdl & Cham. ex G. Don**
Abraham Gómez Rivera, Ammy Joana Gallegos García, Carlos Ernesto Lobato García, Manasés González Cortazar, Alejandro Álvarez Zamilpa…….. 107

FA42 **CARBONIZACIÓN HIDROTÉRMICA DE LA CÁSCARA DE AGUACATE: UNA VÍA PARA LA OBTENCIÓN DE POLIFENOLES**
Miguel Avalos-Viveros, Martha Estrella García-Pérez, Carlos Eduardo Santolalla-Vargas…… 108

FA43 **Extracto de inflorescencias de *Agave desmettiana* como fuente de compuestos antibacterianos**
Ruth Noemí Aguila Ramírez, Yoloxochitl Elizabeth Rodríguez Montesinos, Laura Guadalupe Flores Montijo, Mauricio Muñoz Ochoa…….. 109

FA44 **Evaluación antiinflamatoria de extractos totales de *Gliricidia sepium***
Luis Fernando Martínez Morales, Ever Arquimedes. Blé González, Carlos Ernesto Lobato García, Abraham Gómez Rivera, Manasés González Cortázar…... 110

FA045 ***Asterohyptis stellulata*: actividad cicatrizante y fitoquímica**
Álvarez-Santos, N., Estrella-Parra, E.A., Hernández-Delgado, C.T., González-Valle M.R., Benítez-Flores, J.C. García-Bores, A.M…….. 111

FA46 **Estudio fitoquímico del extracto metanólico de *Juncus effusus* L. (Tule) del lago de Cuitzeo, Irámuco Guanajuato, México**
Adriana Montserrat Espinosa-González, Jorge Morgan-Bonilla, Edgar Antonio Estrella-Parra, Erick Nolasco-Ontiveros, José del Carmen Benitez-Flores y José Guillermo Avila-Acevedo…… 112

FA47 **Actividad antimicrobiana y antibiofilm del aceite esencial de *Adenophyllum porophyllum* var. cancellata**
María Fernanda Mata Pimentel, Ana María García Bores, Edith López Villafranco, Silvia Aguilar Rodríguez, Erick Nolasco Ontiveros, Edgar Antonio Estrella Parra, Israel Valencia Quiroz, Jose Guillermo Avila Acevedo, Claudia Tzasna Hernandez Delgado…….. 113

FA48 **Evaluación del efecto analgésico de la "espinosilla" en un modelo de estiramiento abdominal**
Andrea Bañuelos Sánchez, Rosa Ventura Martínez, Guadalupe E. Ángeles-López, María Eva González-Trujano, Myrna Déciga-Campos…… 114

Página

FA49 **Evaluación del efecto antiinflamatorio y citotóxico de propóleos de Caborca sobre células RAW 264.7: Efecto de la temporalización**
Mendez-Encinas Mayra A., Soto-Bracamontes Cinthia M., Velásquez Carlos, Alday Efraín, Garibay Adriana, Barrios-Villa Edwin, Ortega-García Jesús, Carvajal-Millán Elizabeth, Valencia-Rivera Dora E.…… 115

FA50 **Efecto espasmolítico inducido por un extracto acuoso de *Loeselia mexicana***
Guadalupe E. Ángeles-López, Rosa Ventura Martínez, María Eva González-Trujano, Myrna Déciga-Campos, Sol Cristians-Nizawa…….. 116

FA51 **Evaluación de aceites esenciales como inhibidores de α-glucosidasa**
Dolores Guadalupe Aguila Muñoz, Erika Sarmiento Tlale, María del Carmen Cruz López, Fabiola Eloísa Jiménez Montejo, Aarón Mendieta Moctezuma……. 117

FA52 **Evaluación del efecto radiosensibilizador de cucurbitacina IIb y kinoína A en líneas celulares de cáncer de mama**
Beatríz Adriana Salcido-González, Aracely Angulo-Molina, Desiderio Salomón Hernández-Gutiérrez, Ramón Enrique Robles-Zepeda,[1]Heriberto Torres-Moreno…… 118

FA53 **Efecto biológico del extracto acuoso liofilizado de *Calea urticifolia* en modelo *in vivo* neuropático de diabetes mellitus tipo I**
Edgar Omar Segura Esparragoza, Erika García Chávez, Ismael Jiménez Estrada, Claudia Castillo Martín del Campo…… 119

FA54 **Estudio comparativo del potencial antibacteriano de los extractos de las hojas *P. guajava* y distintos antibióticos**
Irene Gabriela Monsibaez Torres, Marisol Elizondo Cruz, Kenia Nastassja Amieva Carrillo**,** María Angélica Reyes Acosta…… 120

FA55 **Potencial antioxidante por colorimetría con DPPH y ABTS de tres especies vegetales recolectadas en la región Sur Sureste de México**
Athali Amisadai Uicab Cahuich, Alexis Salas López, Litzia Christell Cerón Romero, Roger Gaspar Cauich Kumul, Omar Aristeo Peña Morán…… 121

FA56 **Estudio *In silico* de iridoides con posible aplicación anti-psoriasis y anticancerígena**
José Antonio Mendoza Reyna, Berenice Andrade-Carrera, Karla Fernanda González-Pedroza, María Luisa Garduño-Ramírez, Valeri Domínguez-Villegas…… 122

FA57 **Inhibición de la viabilidad en líneas celulares de cáncer cervicouterino (HeLa, $VPH_{positivo}$; ViBo, $VPH_{negativo}$) con extracto etanolico de *Flaveria trinervia* (Spreng.) C. Mohr**
Luis A. Laguna Barrios, Eduardo Pérez-Campos, Laura Pérez-Campos Mayoral, Socorro Pina Canseco, Carlos A. Matias Cervantes, María T. Hernández Huerta…. 123

FA58 **Evaluación de la citotóxicidad del extracto etanólico de *Amanita Muscaria* en líneas celulares de Cáncer Cervicouterino**
Luis A. Laguna Barrios, Eduardo Pérez-Campos, Laura Pérez-Campos Mayoral, Itzel P. Vasquez Martínez, Carlos A. Matias Cervantes, Margarito Martínez Cruz, María T. Hernández Huerta…… 124

Página

FA59 **Efecto hipolipemiante del extracto hexánico de flores de *Stenocereus* sp. en ratas diabéticas**
José C. Ayala-Almonte, Ernestina Gutiérrez-Vázquez, Gabriela Rodríguez-García, Zurizadai Hernández-Gallegos, Mario A. Gómez-Hurtado, Rosa E. del Río, Asdrúbal Aguilera-Méndez..... 125

FA60 **Actividad gastroprotectora de *Hamelia patens* en rata Wistar**
Yaraset López Lorenzo, Jesús Arrieta Valencia, María Elena Sánchez Mendoza... 126

FA61 **Estandarización de un protocolo de extracción para obtener EHATC**
Jorge Vergara Galicia, Melissa Saldaña Heredia, Erick Fernando García González, Luz Elena Becerra Santiago, Martha Rodríguez Sahagún, Roberto Carlos Rosales Gómez 127

FA62 **Evaluación de toxicidad y actividad antilinfoma del extracto de éter de petróleo obtenido de las hojas de *Annona diversifolia* Safford**
Fernando Calzada Bermejo. Jessica Elena Mendieta Wejebe. Rosa Maria Ordoñez Razo, **Jesica Ramírez Santos**..... 128

FA63 **Análisis por CLAR y Evaluación de Actividad Anti-inflamatoria de Extractos Polares de corteza y hojas *Inga jinicuil* Schltdl & Cham. ex G. Don**
Ammy Joana Gallegos García[1*], Carlos Ernesto Lobato García[1], Abraham Gómez Rivera[1], Eric Jaziel Medrano Sánchez[1], Ricardo López Rodríguez[1], Manasés González Cortazar[2] Alejandro Álvarez Zamilpa..... 129

FA64 **Caracterización química de *Tecoma stans* y evaluación de sus efectos en síndrome metabólico murino**
Dulce Lourdes Morales Ferra, Miguel Ángel Zavala-Sánchez, Enrique Jiménez-Ferrer, Alejandro Zamilpa Alvarez..... 130

FA65 **Potencial antioxidante de extractos metanólicos de *Spondias purpurea* y *Tanaecium tetragonolobum*.**
Andrés Humberto Uc-Cachón, Haziel Eleazar Dzib-Baak, Angel de Jesús Dzul-Beh, Gloria María Molina-Salinas..... 131

FA66 **Contenido de resinas glicosídicas en raíces de *Operculina hamiltonii* (jalapa brasileña) y algunos productos herbolarios con actividad purgante**
María Emma Montiel-Ayala, Mabel Fragoso-Serrano, Suzana Guimarães Leitão, Rogelio Pereda-Miranda..... 132

FA67 **Modulación del proceso inflamatorio en tejido adiposo de ratas Wistar obesas tratadas con un extracto etanólico de *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC.**
Alejandro Barrios Nolasco, Aarón Domínguez López, María Eugenia Jaramillo Flores, y **Cynthia Ordaz Pichardo**..... 133

FA68 **Evaluación citotóxica y toxicológica de un extracto hidroalcohólico de madera de *Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. Ex Willd) M.C. Johnst**
Jorge Ibarra Berumen, Martha Rosales Castro, Jorge Cornejo Garrido, y **Cynthia Ordaz Pichardo**..... 134

Página

FA69 **Desarrollo de un método cromatográfico para la determinación de compuestos fenólicos utilizando una columna PFP (pentafluorofenilpropil)**
Samantha Armijo Martínez, Paola Cobos Cervantes, Norma Cavazos Rocha, David Paniagua Vega, Omar Portillo Castillo…….. 135

FA70 **Elaboración de un Gel de Acción Anestésica con Extracto de Acetato de Etilo de la corteza de *Bocconia arborea S. Wats***
Ximena Itzel Soto Barreda, Marcela Ramírez Campos, Blanca Margarita Berdeja Martínez, Margarita Franco Colín**,** Gema Escamilla Encinas…….. 136

FA71 **ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE LA HOJA DE *GUAZUMA ULMIFOLIA* (GUÁCIMA)**
Lucía Barrientos Ramírez, J. Jesús Vargas Radillo, Bertha Carolina Vera Fuentes, Miguel Ángel Briano Elías, Karla Montserrat De Arcos Leaños…… 137

FA72 **Evaluación de la actividad antinociceptiva de *Salvia involucrata* Cav. y análisis químico del extracto activo**
Araceli Anaya-Alvarado, Lizeth M. Zavala-Ocampo, Nancy Ortiz-Mendoza, Agustín Carmona-Castro, Rubén San Miguel-Chávez, Eva Aguirre-Hernández…… 138

FA73 **OPTIMIZACIÓN DE UN ENSAYO *IN VITRO* A MICROESCALA: INDICADOI VIDAD ANTIOXIDANTE EN CÉLULAS**
Nidia Alejandra Garza Segura, David Arturo Silva Mares, Jonathan Pérez Meseguer, Liliana Torres González, Ricardo Salazar Aranda, Graciela Granados Guzmán…… 139

FA74 **Potencial uso de *Cannabis sativa* L. para el desarrollo de nuevos agentes antiinflamatorios**
David Edgardo Peraza Figueroa, Karen Lillian Rodríguez Martínez, Julio César López Romero, José Miguel Corral Castro, Ramón E. Robles Zepeda, Heriberto Torres Moreno…… 140

FA75 **Determinación de los parámetros farmacocinéticos de Quercetina y Morina en ratas alimentadas con dieta estándar y dieta alta en grasas.**
Osmar O. Orozco Jiménez, María E. Jaramillo-Flores, Cynthia Ordaz Pichardo, **Jorge Cornejo Garrido**…… 141

FA76 **Actividad antimicrobiana de aceites esenciales y extractos acuosos de *Crescentia alata* kunth contra cepas ATCC de *Staphylococcus aureus*, ATCC *Escherichia coli* y *Salmonella typhi.***
Juana T. Castañeda-Enriquez, Roxana Reyes-Ríos, Alexa A. Marcos-Mendoza, Giovani Martínez-Hernández, Tomas M. Poblete-López, Dolores Vargas-Álvarez, Eleuterio Campos-Hernández, Alejandro López-Ugalde…… 142

FA77 **Análisis de la actividad antifúngica y estudio fitoquímico de F9, un jabón con propiedades dermatológicas de la medicina tradicional maya**
Zurisadai Escobar-Chan, Elizabeth Ortiz Vázquez, Jesús Manuel Ramón Sierra, Leticia Peraza Echeverría, Miriam Monforte Gonzalez y Blanca Marina Vera-Ku… 143

Página

FA78 **Evaluación del efecto apoptótico de un triterpeno tipo lupano aislado de *Phoradendron wattii* en líneas celulares de cérvix.**
Jairo Ricardo Villanueva-Toledo, Sergio Rubén Peraza-Sánchez, Rosa Esther Moo-Puc. 144

FA79 **Análisis micoquímico de extractos crudos de una cepa silvestre de *Pleurotus djamor***
Alfoso Yausset Martinez-Bravo, Eduardo Romero-Cano, Gustavo Valencia-del Toro, María Eugenia Garín-Aguilar, Leticia Aguilar-Doroteo, **Angélica Cruz-Solorio**..... 145

FA80 **Comparación del perfil cromatográfico del extracto de diclorometano del periciclo, corteza y raíz completa de *Jatropha dioica***
Citlaly Vanessa Rodríguez Santiago, Guadalupe Yazmín Solís Cruz, Verónica Mayela Rivas Galindo, Rocío Álvarez Román, Luis Alejandro Pérez López..... 146

FA81 **Revisión fitoquímica y actividad antioxidante en *Citrus x sinensis*, *Citrus x aurantium* y *Citrus x aurantifolia***
Paola Lizeth Mar Fernández de Castro, Andrea Soria Martínez, María Angélica Reyes Acosta..... 147

FA82 **Desarrollo de un extracto cuantificado a partir de las hojas de *Crataegus rosei* con efecto vasodilatador**
Diana López-Fitz, Eloy Rodríguez-deLeón, Rebeca Rodríguez-Martínez, César Ibarra-Alvarado, Leticia García-Aguilar y Moustapha Bah..... 148

FA83 **Actividad antibacteriana del extracto diclorometánico de la raíz de *Rhynchosia precatoria* (Humb. & Bonpl. Ex. Willd) DC.**
Enrique Wenceslao Coronado Aceves, Martín Samuel Hernández-Zazueta, Nathaly Montoya-Camacho, Svetlana Andjelkovic, Héctor Enrique Trujillo-Ruiz, Sandra Carolina De la Reé, Dania Guadalupe Leal-Rodríguez, Patricia Guadalupe Morán-Corrales, Clara Inés Espitia-Pinzón, Carmen María López-Saiz..... 149

FA84 **Actividad antibacteriana del extracto etanólico de la corteza de Tepehuaje (*Lysiloma watsonii* Rose.).**
Enrique Wenceslao Coronado Aceves, Martín Samuel Hernández-Zazueta, Nathaly Montoya-Camacho, Svetlana Andjelkovic, Héctor Enrique Trujillo-Ruiz, Sandra Carolina De la Reé, Dania Guadalupe Leal-Rodríguez, Patricia Guadalupe Morán-Corrales, Clara Inés Espitia-Pinzón, Carmen María López-Saiz..... 150

FA85 **Actividad antimicrobiana y antioxidante de algunas macroalgas del Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV).**
Viridiana Remedios Escartín-Alpizar, Manuel Jiménez Estrada, Ana María García Bores, José Guillermo Ávila Acevedo, Gloria Garduño Solórzano, Hilda León Tejeda, Julieta Orozco Martínez y Claudia Tzasna Hernández Delgado..... 151

Página

FA86 **ESTUDIO DEL EFECTO CICATRIZANTE *IN VIVO* DE COMPUESTOS AISLADOS DE LA ESPECIE SILVESTRE *AGERATINA PICHINCHENSIS* Y SUS CULTIVOS DE CÉLULAS EN SUSPENSIÓN**
Luis Eduardo Gama Ramos, Silvia Marquina-Bahena, Elizabeth Negrete-León, Juan José Acevedo-Fernández, Francisco Cruz-Sosa, Mariana Sánchez-Ramos…… 152

FA87 **Efecto de los extractos etanólico y acuoso de *Mansoa Alliacea* en un modelo de dolor artrítico**
María Guadalupe Valle-Dorado, Alberto Hernández-León, Guadalupe Esther Ángeles-López, Andrés Nani-Vazquez, María Eva González-Trujano, Rosa Ventura-Martínez…… 153

FA88 **Compuestos fenólicos y actividad antioxidante de *Ageratina petiolaris*, una planta medicinal oaxaqueña, México.**
Mónica L. Pérez-Ochoa, Araceli M. Vera-Guzmán, José L. Chávez-Servia…… 154

FA89 **Efecto antiinflamatorio de *Bursera microphylla* A. Gray ecotipo Magdalena**
Ailyn Oros Morales, Max Vidal Gutiérrez, Karen L. Rodríguez Martínez, Ramón E. Lugo Sepúlveda, Mario A. Leyva Peralta, Wagner Vilegas, Ramón E. Robles Zepeda, Julio C. López Romero, Heriberto Torres Moreno…… 155

FA90 **Efecto del Soulatrólido en la Activación de Células Cebadas**
Mejia Marycruz, Reyes-Chilpa, R., Guzmán-Gutiérrez S.L,· Castillo-Arellano J.I:, González-Espinosa, C…… 156

FA91 **Actividad antitumoral de fitopreparados de *Ibervillea sonorae* en modelo de cáncer cervicouterino por xenoinjertos en ratones atímicos nu/nu**
Max Vidal Gutiérrez, Heriberto Torres Moreno, Salomón Hernández Gutiérrez, Víctor Arenas Luna, Farid Tejeda Dominguez, María L. Loredo Mendoza, Carlos A. Velázquez Contreras, Wagner Vilegas, Ramón E. Robles Zepeda…… 157

FA92 **Efectos cardiovasculares de una mezcla de citroflavonoides en un modelo murino de obesidad**
Daniela Carvajal-Sánchez, Adrián León-Valladares, Maira Segura-Campos, Amanda Sánchez-Recillas, Rolffy Ortiz-Andrade…… 158

FA93 **Evaluación del mecanismo de acción de la actividad antiproliferativa de un extracto estandarizado a base de cardenólidos de *Asclepias subulata*.**
Francisco H. González Gutiérrez; Ramón E. Robles Zepeda; Luisa A. Rascón Valenzuela; Wagner Vilegas; Olivia Valenzuela Antelo; Carlos A. Velázquez Valenzuela…… 159

FA94 **Actividad inhibitoria de fracciones de *Erythroxylum mexicanum* sobre la producción de óxido nítrico en células RAW 264.7**
Israel Hurtado Díaz, Laura Alvarez, Judith González Christen, Antonio Romero Estrada, José Antonio Silva Guzman y Antonio Bernabé Antonio…… 160

FA95 **Actividad biológica de los metabolitos secundarios identificados en los extractos activos de *Sargassum buxifolium* y *Padina gymnospora***
Jesús Javier Alvarado Sansininea, Alejandrina Ávila Ortiz, Rosario Tavera Hernandez, Enrique Wenceslao Coronado Aceves, Martín Samuel Hernández Zazueta, Sergio Diaz Martinez, Manuel Jiménez Estrada…… 161

Página

FA96 **Evaluación de la actividad antioxidante de compuestos fenólicos solubles de Geopropóleos de *Melipona beecheii* de la Península de Yucatán**
Kathy Soranghe Tadeo Domínguez, Juan José Acevedo Fernández, Maribel Rodríguez Aguilar, Ángel Herrera España, Omar Aristeo Peña Morán, Roger Gaspar Cauich Kumul…….. 162

FA97 **Efecto de la estacionalidad sobre el potencial biológico y el perfil químico de *Bursera microphylla* A. Gray**
Heriberto Torres-Moreno, Julio C. López-Romero, Max Vidal-Gutiérrez, Karen L. Rodríguez-Martínez, Ramón E. Robles-Zepeda, Wagner Vilegas, Ramón E. Lugo Sepúlveda…….. 163

FA98 **Aislamiento de compuestos con potencial actividad hipoglucemiante y/o antidiabética a partir de *Turnera diffusa***
Marco Antonio Aguirre Gómez, Cecilia Delgado Montemayor, Juan José Acevedo Fernández, Elizabeth Negrete León, Noemí Herminia Waksman Minsky…….. 164

FA99 **Actividad antibacteriana de los aceites esenciales de *Thymus vulgaris* y *Origanum vulgare* para su potencial uso en alimentos**
Bárbara Johana González Moreno, Luis Alejandro Pérez López, Sergio Arturo Galindo Rodríguez, Graciela Granados Guzmán, Rocío Álvarez Román…….. 165

FA100 **Actividad del carvacrol contra aislados clínicos de *Acinetobacter baumannii* MDR.**
Blanca A. Alanís-Garza, Paola Bocanegra-Ibarias, Noemí Waksman de Torres, Ricardo Salazar-Aranda, Soraya Mendoza-Olazarána, Luis A. Pérez-López, Samantha Flores-Treviño and Elvira Garza-González…….. 166

FA101 **Actividad Antiproliferativa, Cribado de Óxido Nítrico, Flavonoides y Fenoles Totales de 4 Especies de Maleza de Sonora**
Pérez Burgos José Alberto, Rascón Valenzuela Luisa Alondra, Robles Zepeda Ramón Enrique, Medina Juarez Luis Ángel, Wagner Vilegas…….. 167

FA102 **Cinética de cicatrización del cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*) en modelos experimentales con diabetes mellitus tipo I y tipo II**
Antares Sinhue Jiménez Múgica, Misael López Castillo, Elizabeth Negrete León, Juan José Acevedo Fernández, Gabriela Castañeda Corral…… 168

FA103 ***Malbranchea flavorosea* (Leotiomycetes, Ascomycota) una fuente de inhibidores de alfa-glucosidasas**
D. Rebollar-Ramos, M. L. Macías-Rubalcava, M. Figueroa, H. A. Raja, M. González-Andrade y R. Mata…… 169

FA104 **Actividad antiinflamatoria y antialodínica de la desmetilisoencecalina obtenida del aceite esencial de *Zinnia grandiflora***
Valeria Itzel Reyes-Pérez, Vinicio Granados-Soto, Edelmira Linares, Robert Bye, Rachel Mata, Myrna Déciga-Campos …….. 170

FA105 **Inhibidores de la enzima proteína tirosina fosfatasa 1B de la especie fúngica *Malbranchea albolutea* (Onygenaceae)**
Miriam Díaz-Rojas, Huzefa Raja, Martin González-Andrade, José Rivera-Chávez, Manuel Rangel-Grimaldo, Isabel Rivero-Cruz, Rachel Mata…….. 171

Página

FA106 **Identificación de podofilotoxina y derivados relacionados por UPLC-EM en la especie *Hyptis verticillata***
Mabel Clara Fragoso Serrano, Rogelio Pereda-Miranda……. 172

Productos Marinos (PM)

Página

PM01 **Evaluación de la actividad antibacteriana de los extractos crudos metanólicos de *Sargassum cymosum* y *S. natans***
Rodolfo Becerril Millán, Luz Elena Mateo Cid, Tania Raymundo Ojeda, Graciela Margarita González Lugo, Judith Salas Oropeza, Ángela Catalina Mendoza González, Ma. Margarita Canales Martínez…… 173

PM02 **Aislamiento e identificación de metabolitos secundarios de *Gracilaria parvispora* (Gracilariaceae, Rhodophyta) de la Playa San Vicente, Oaxaca, México**
Ixchel Adriana Loa Ramírez, Leovigildo Quijano……. 174

PM03 **Actividad biológica de la ascidia colonial *Distaplia stylifera***
Andrea Musuy Méndez García, **Ruth Noemí Aguila Ramírez**, Víctor Hugo Cruz Escalona, Laura Guadalupe Flores Montijo, Mauricio Muñoz Ochoa…… 175

PM04 **Actividad anti-*Acanthamoeba in vitro* de sesquiterpenos bromados derivados de *Laurencia***
Sara García-Davis, Ines Sifaoui, María Reyes-Batlle, Ezequiel Viveros-Valdez, José E. Piñero, Jacob Lorenzo-Morales, José J. Fernández y Ana R. Díaz-Marrero…… 176

PM05 **Estimación del índice glicémico de un extracto fibroso de tallos de *Stevia rebaudiana B.***
Enrique Barbosa-Martín, Juan Eduardo Moguel-Ceballos, Cristina Rodríguez-Rosas, Dora Edih Valencia-Rivera, **Addy Leticia Zarza-García**……. 177

PM06 **Evaluación de los perfiles de RMN y FTIR en especies de *Caulerpa* de Dzilam de Bravo, Yucatán**
Priscila Vazquez Garcia, Luis Alberto Rosado Espinosa, Gloria Ivonne Hernández Bolio, Emanuel Hernández Núñez…… 178

Química, Síntesis y Elucidación (QSE)

Página

QSE01 **Compuestos identificados por GC/MS de la subfracción anti-Toxoplasma aislada de *Pleopeltis crassinervata***
Jhony Anacleto-Santos, Fernando Calzada Bermejo, Perla Yolanda López-Camacho, Elisa Vega-Ávila, Elba Carrasco, Teres de Jesús López Pérez, y Norma Rivera-Fernández……. 179

QSE 02 **Aislamiento de acetato de lupeol a partir de la cáscara de los frutos del *Chrysopyllum cainito* L., mediante tres técnicas cromatográficas**
Edith M. Angulo Rodríguez, Rubén Marrero Carballo, Gumersindo Mirón López, Juan Padrón Peña…… 180

Página

QSE 03 **Síntesis de α-aciloxicarboxamidas derivadas de triterpenos vía la reacción de Passerini**
Fidel Rodríguez-López, Rocío Gámez-Montaño, Lidia Beiza-Granados, Julio C. Ontiveros-Rodríguez, Juan D. Hernández-Hernández, Judit Aviña-Verduzco, Hugo A. García-Gutiérrez…….. 181

QSE04 **Método ORAC-SIA para la determinación de la capacidad antioxidante en muestras de alimentos**
Willmann Antonio Jiménez Morales, María del Pilar Cañizares Macias…… 182

QSE05 **Microcristales de óxido de cobre (I) inmovilizados en polvos de quitosano para la absorción de colorantes contaminantes**
Estefania Reyes Mercado, Diana P. Romero Figueroa, Yliana López Castro, J. Betzabe González Campos…….. 183

QSE06 **Apertura del 22-oxo-23-espirocetal de diosgenina con $ZnCl_2$**
Rocio Huanosto-Vázquez, Alejandro Corona-Díaz J. Pablo García-Merinos, Gabriela Rodríguez-García, J. Betzabe González-Campos, Mario A. Gómez-Hurtado[1], Yliana López…… 184

QSE07 **Apertura del 22-oxo-23-espirocetal de tigogenina con $ZnCl_2$**
Jesús Enrique Cortes-Cruz, Alejandro Corona-Díaz, J. Pablo García-Merinos, Rosa E. del Río, María E. Ochoa, Rosa Santillan, Yliana López…… 185

QSE08 **A new lignan and its derivatives: Activity against drug-resistant bacteria**
Guillermo Núñez-Mojica, Martha L. Hernández Carrillo, Francisco G. Avalos-Alanís, Abraham García, Elvira Garza-González, Verónica M. Rivas-Galindo[2], David A. Silva-Mares, Marc-Antoine Bazin, Pascal Marchand, **María del Rayo Camacho-Corona…**…….. 186

QSE09 **Caracterización del complejo de inclusión entre un terpeno obtenido de *Ageratina* sp. y la ciclodextrina β**
Rita Beltrán Sánchez, Alberto Flores García, Rosa E. del Río, Mauro M. Martínez Pacheco……**.** 187

QSE10 **Preparación de derivados picolínicos a partir del ácido ceanótico obtenido de *Ceanothus caeruleus***
Luis J. Calvillo-Carranza, Adriana Méndez-Ochoa, Rosa E. del Río, Julio C. Ontiveros-Rodríguez, Judit Aviña-Verduzco, Lidia Beiza-Granados, Hugo A. García-Gutiérrez…… 188

QSE11 **Aislamiento de metabolitos secundarios de *Phoradendron wattii***
Mario de Jesús Noh Burgos, Sergio R. Peraza Sánchez, Luis W. Torres Tapia, Rosa Moo Puc…….. 189

QSE12 **Estudio de tallo de *Crotalaria longirostrata* dirigido hacia la búsqueda de compuestos con actividad fotoquímica.**
Leonardo Adolfo Heredia Núñez, Salma Elisa Mora Rodríguez, Dr. J. Merced Martínez Rosales, Dra. Selene Lagunas Rivera…….. 190

QSE13 **Boronatos luminiscentes derivados de damnacantal**
Angel D. Herrera España, David Cáceres Castillo, María C. García López, Rodrigo Chan Navarro, Ramiro F. Quijano Quiñones, Roger G. Cauich Kumul, Hugo Morales Rojas, Gumersindo Mirón López…….. 191

Página

QSE14 **Síntesis y caracterización de un derivado 1,2,3-triazólico de eugenol**
Angel D. Herrera España, Carlos F. Alavez Ek, Edy H. Magil López, Maribel Rodríguez Aguilar, Alma K. Tzec Nahuat, Roger G. Cauich Kumul, Gonzalo J. Mena Rejón…… 192

QSE15 **Biblioteca de plantas medicinales mexicanas con potencial actividad frente al virus del SARS-CoV-2**
Aylin M. Lara Romero, Jessica B. Martínez Carrión, **Mariana Macías Alonso**, Joaquín González Marrero…… 193

QSE16 **Preparación de compuestos coordinados de maturina-paladio (II) para su potencial aplicación como sensibilizantes en celdas solares**
Elizabeth Renteria Pineda, Gabriela Rodríguez-García, Amalia del Moral, Christopher Rosiles, Gerardo Rosas, Rosa E. del Río, Tzarara López Luke, Mario Armando Gómez Hurtado…… 194

QSE17 **Síntesis total de los carbazoles hielazol y sorazolon E, a partir de (*Z*)-5-Etiliden-4-metilen-3-feniloxazolidin-2-ona.**
José Luis Avila Melo, Adriana Benavides, Joaquín Tamariz y Hugo A. Jiménez Vázquez…… 195

QSE18 **Síntesis de un aril-□-cetoácido análogo del AINE fenbufen catalizada por $PdCl_2$·Gli_2**
Jiménez-Cruz Juan Carlos, Navarro-Santos Pedro, Guzmán-Mejía Ramón, García-Gutiérrez Hugo Alejandro, Hernández-Hernández Juan Diego, Aviña-Verduzco Judit…… 196

QSE19 **Obtención de la aldoxima α,β-insaturada a partir de licarina-B aislada de *Aristolochia glossa* Pfeifer**
Verónica Cortés-Muñoz, Alejandra N. Mendoza-Varillas, Judit Aviña-Verduzco, Lidia Beiza-Granados, Hugo A. García-Gutiérrez…… 197

QSE20 **Contenido de compuestos fenólicos, y capacidad antioxidante en mieles florales de *Citrus sinensis* y *Persea americana***
William Jordan Morales Sarmiento, Beatriz A. Rodríguez Romero, Julia Mariana Márquez Reyes. Marcelo Hernández Salazar, Heriberto Castro García…… 198

QSE21 **Selección del sorbente para la extracción de polifenoles mediante la técnica de MEPS**
Paola Cobos Cervantes, Samantha Armijo Martínez, David Paniagua Vega, Omar J. Portillo Castillo y Norma Cavazos Rocha…… 199

QSE22 **Aislamiento de metabolitos a partir del fruto de *Solanum grandiflorum* Ruiz & Pav**
Carolina Sayes-Reátegui, Nora G. Herrera-Hernandez, Carlos Areche …… 200

QSE23 **Semisíntesis y bioevaluación de derivados del eufol**
Luis J. Romero-Morán, Guillermo Delgado…… 201

Página

QSE24 **Reordenamientos moleculares de derivados hidroxilados del vouacapano**

Odessa Magallón-Chávez, Armando Talavera-Alemán, Mario A. Gómez-Hurtado, Gabriela Rodríguez-García, Yliana López, Carlos M. Cerda-García-Rojas, Pedro Joseph-Nathan, Rosa E. del Río…… 202

QSE25 **Obtención de epoxi espirolactonas mediante reordenamiento fotooxidativo de vouacapanos**

Laura Hernández-Padilla, Armando Talavera-Alemán, Gabriela Rodríguez-García, Christine Thomassigny, Yliana López, Mario A. Gómez-Hurtado, Jesús Campos-García, Rosa E del Río…… 203

QSE26 **Determinación de mezclas escalémicas de epoxitimoles de *Piptothrix areolare* usando RMN de ^{1}H y BINOL**

Héctor M. Arreaga-González, Antonio J. Oliveros-Ortiz, Gabriela Rodríguez-García, Rosa E. del Río, Carlos M. Cerda-García-Rojas, Pedro Joseph-Nathan, Mario A. Gómez Hurtado…… 204

QSE29 ***Composición fitoquímica del extracto hojas de C. longirostrata* para la búsqueda de actividad fotoquímica**

Helianet Guadalupe Villagómez Yépez, Javier Cervantes-González, Peggy Alvarez-Gutiérrez, Miguel A. Vázquez, Selene Lagunas Rivera…… 205

QSE30 **Relación entre la potencial actividad antiinflamatoria y el perfil metabólico de la fracción activa de *Juglans mollis***

Jonathan Pérez Meseguer, Jackeline Denisse Rosales Mireles, David Arturo Silva Mares, Alma Leticia Saucedo Yañez, Noemi H. Waksman de Torres…… 206

QSE31 **RMN 1D-TOCSY selectivo en el análisis de mezclas de diastereoisómeros**

Alma Saucedo, Juan F. Tamez Fernández, Elda M. Melchor Martínez, Verónica M Rivas Galindo…… 207

QSE32 **Determinación de la composición química del aceite esencial de la especie medicinal *Trixis michuacana* var. *longifolia***

Luis D. Herrera-Sanabria, Francisco J. Ávila Román, Elena Talero, Virginia Motilva, Rosa E. Norma del Río Torres, Gabriela Rodríguez-García, Mario A. Gómez-Hurtado…… 208

QSE33 **Reactividad de cembrenoides obtenidos de *Bursera multijuga*, una Burseraceae defoliante**

Karen D. Escobar-Flores, Juan D. Hernández-Hernández, Carlos M. Cerda-García-Rojas y Pedro Joseph-Nathan…… 209

QSE34 **Derivados obtenidos de triterpenos tetra y pentacíclicos de cuajiotes rojos**

Maritsa Cervantes-Herrera, Karen D. Escobar-Flores, Erátzeni A. Delgado-Reyna, Juan D. Hernández-Hernández, Carlos M. Cerda-García-Rojas y Pedro Joseph-Nathan…… 210

Página

QSE35 **Caracterización química y determinación de la actividad antioxidante de *Petiveria alliacea* L.**
Lizeth M. Zavala-Ocampo, Gustavo Basurto-Islas, Eva Aguirre Hernández, Perla Y. López-Camacho…….. 211

QSE36 **Epoxidación enantioselectiva de estireno biocatalizada con lipasa para su uso como precursores de auxiliares quirales**
Andrea Michell Martinez-Corral, Gerardo Zaragoza-Galán, María de Lourdes Ballinas-Casarrubias, Samuel Bernardo Pérez-Vega, David Chávez-Flores……. 212

QSE37 **Comparación del desempeño de dos extractos metanólicos de *Turnera diffusa* obtenidos por diferentes métodos.**
Jesús Rolando Mata Huerta, Cecilia Delgado Montemayor, Noemí H. Waksman Minsky…… 213

QSE38 **Obtención de 11,15-secoriolozanos mediante la apertura del anillo 1,1-dimetilciclopropano de riolozatriona.**
Juan F. Tamez-Fernández, Tannya R. Ibarra-Rivera, Gabriel E. Cuevas, Verónica M. Rivas-Galindo…… 214

CONFERENCIAS PLENARIAS

Por qué y cómo llegué aquí.

Dra. Noemí Herminia Waksman Minsky

Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey Nuevo León.

Email: noemi.waksmanmn@uanl.edu.mx

Quiero aprovechar la oportunidad que se me brinda para compartir con ustedes algunas reflexiones de las distintas circunstancias de mi vida que me permitieron estar aquí en este momento con ustedes. En primer lugar, quiero agradecer el legado de mis padres que me educaron y sembraron en mí el espíritu de lucha, responsabilidad y tenacidad que los caracterizó. En particular mi mamá, quien estudió en la Universidad mucho antes siquiera que la mujer pudiera votar en la Argentina. Mi vocación por la enseñanza me llevó a entrar en la Escuela Normal de Educadoras y, aunque pensaba que mi camino estaba dirigido hacia estudios terciarios en el área de la educación, en el quinto año mi profesora de química me permitió conocer y amar la química. De no haber sido por ella, mi camino hubiera sido totalmente diferente. Al terminar mi carrera, recibí el ofrecimiento de hacer mis estudios doctorales, a pesar de que esa opción no estaba en mis planes: otra de las encrucijadas que tuve que resolver en mi camino; culminar mi estudio de doctorado me permitió posteriormente realizar un posdoctorado en Alemania, donde conocí al que hoy es mi esposo; esto me llevó a tomar una de las decisiones más difíciles de mi vida, mudarme a la ciudad de Monterrey. De esto nunca me arrepentiré. Estar en Monterrey me permitió formar una hermosa familia de la cual estoy orgullosa y desempeñarme cono profesora investigadora en la UANL; durante los primeros 20 años con plantas tóxicas de la zona del género *Karwinskia*, lo cual me permitió aprender, crecer, aplicar mis conocimientos y, sobre todo, formar recursos humanos de calidad. La tarea no fue fácil, tuve que picar piedras en un ambiente hostil para las tareas de investigación en ese momento, sumado al gran centralismo típico de latinoamericana, de lo que México no era la excepción. A partir del año 2000, ya como jefa del departamento de Química Analítica, y apoyada por muchos de mis discípulos que se convirtieron en mis colaboradores, comenzamos el estudio de varias plantas regionales, como *Leucophyllum Frutescens*, *Turnera diffusa* y *Juglans mollis*, por mencionar alguna de ellas, siempre teniendo como premisa fundamental su aplicación al área de la salud. ¿Cuál es mi mayor legado? Mi familia académica, formada ahora por varias generaciones que han permitido que en mi árbol las ramas sigan y sigan creciendo, ¿hasta cuándo? Hasta que la vida me lo permita.

The Perplexing Complexity of Botanicals: What to Analyze and How?

Guido F. Pauli

Pharmacognosy Institute and Department of Pharmaceutical Sciences,
University of Illinois at Chicago College of Pharmacy, Chicago (IL), U.S.A.

Keywords: Botanical analysis, medicinal plants, reductionism, drug discovery

ABSTRACT

This presentation seeks to address the status of two key hypothesis in contemporary plant-based natural products research: on one hand, the widely accepted yet disputable paradigm that herbal medicines can be standardized to certain marker compounds. The second overarching theme is the evolving paradigm according to which recognition and enhanced analytical description of the chemical complexity of botanicals is a prerequisite to overcome the prevailing perplexity in ethnobotanical research.

The discussion will involve exploration of elements of Residual Complexity that affect interdisciplinary botanical research, as well as recently developed methodologies that enable the study of the impact of Residual Complexity onto biological outcomes.

Another focus will be reductionist approaches in both botanical dietary supplements and drug discovery. BY highlighting recent insights, potential pitfalls, and advanced methodologies, the role of reductionism and alternative approaches will be discussed with regard to both major routes of plant natural products research. Using recent outcomes from our research, the presentation will highlight the key role of analytical methodology for advancing the discovery of active principles and new potential drug leads.

Development of Lactate Dehydrogenase (LDH) Inhibitors

Gloria A. Benavides and Victor M. Darley-Usmar

Mitochondrial Medicine Laboratory, Department of Pathology, Heersink School of Medicine.
The University of Alabama at Birmingham. Correspondence: gloriabenavides@uabmc.edu

Many cancers are dependent on glycolysis for adenosine 5′-triphosphate (ATP) biosynthesis, even in the presence of sufficient oxygen to support oxidative phosphorylation. This process is known as aerobic glycolysis, and commonly referred to as the “Warburg effect”. These tumor cells exhibit a high rate of glycolysis, metabolizing large amounts of glucose into pyruvate, which is reduced by lactate dehydrogenase (LDH) to lactate. Expression of the LDHA gene is upregulated in many cancers to support the high glycolytic activity in these cells. Amongst cancers with poor prognosis, glioblastoma, pancreatic, and advanced stage, and certain hereditary kidney cancers are all highly glycolytic, and thus represent potential opportunities for therapeutic intervention with LDH inhibitors. We recently reported the identification of a pyrazole-based hit from quantitative high-throughput screening (qHTS) and used structure-based design to develop nanomolar inhibitors of LDH enzyme activity, exemplified by compounds 33, 61, 63, 737 and 006. These compounds inhibited LDH in highly glycolytic MIA PaCa-2 (human pancreatic cancer) and A673 (human Ewing’s sarcoma) cell lines, demonstrating sub-micromolar suppression of cellular lactate output and inhibition of cell growth.[1] The Glycolysis Stress Test was performed to evaluate changes in glycolytic flux resulting from LDH inhibition. Furthermore, using hyperpolarized magnetic resonance spectroscopic imaging (HP-MRSI), we demonstrate *in vivo* LDH inhibition with 006 in a glycolytic cancer model, MIA PaCa-2, and we correlate depth and duration of LDH inhibition with direct anti-tumor activity. Inhibition of both mitochondrial complex-I and LDH suppresses metabolic plasticity, causing metabolic quiescence *in vitro* and tumor growth inhibition *in vivo*.[2] The LDH inhibitors with on-target, *in vitro* and *in vivo* maximal activity were compounds 737 and 006.[2,3]

AGRADECIMIENTOS

This project was funded by The National Cancer Institute, National Institutes of Health, under contract HHSN261200800001E. The content of this publication does not necessarily reflect the views or policies of the Department of Health and Human Services, nor does mention of trade names, commercial products, or organizations imply endorsement by the U.S. Government.

REFERENCIAS

1. Ganesha Rai, et al. *J. Med. Chem.* **2017**, 60, 9184-9204
2. Nobu Oshima, et al. *Cell Reports* 30, 1798–1810, February 11, **2020**.
3. Ganesha Rai, et al. *J Med Chem.* **2020** October 08; 63(19): 10984–11011.

Amaranto: cultivo ancestral con propiedades Bioactivas

Garduño Siciliano Leticia, Jiménez Martínez Cristian

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Unidad profesional Adolfo López Mateos, Av. Wilfrido Massieu Esq. Cda. Miguel Stampa s/n, Delegación Gustavo A. Madero CP 07738. e-mail: lgardunos@ipn.mx, cjimenezh@ipn.mx

Palabras clave: Amaranto, hipolipidemia, hipoglucemia, germinación

Los cambios en los estilos de vida y la inadecuada alimentación han incrementado la prevalencia de enfermedades crónicas como la obesidad y dislipidemias, los cuales son considerados principales factores de mortalidad[1]. Lo anterior debido a la comercialización masiva de alimentos procesados con alto contenido de carbohidratos refinados, al consumo excesivo de bebidas calóricas y el abuso de alimentos ricos en grasa. Por esta razón, se buscan alimentos que ofrezcan beneficios al organismo humano y de esta forma poder disminuir los efectos causados por la obesidad, dirigiendo la atención en el consumo de las fuentes vegetales como los cereales y las leguminosas como fuente de proteínas, carbohidratos y minerales; especialmente del amaranto al cual se le atribuyen efectos en la reducción de colesterol y glucosa en la sangre[2]. El amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*) es apreciado por su calidad nutricional y funcional dada por su macrocompuestos (proteínas como fuente de péptidos)[3] y metabolitos secundarios (compuestos fenólicos y escualeno)[4]. La germinación es un método económico, que permite modificar los componentes de las semillas. Se ha observado que, el proceso enzimático que se realiza durante la germinación permite la hidrólisis de proteínas y generación de péptidos bioactivos y mejora de la digestibilidad de proteínas. También, permite potencializar el contenido de compuestos fenólicos (CF) y flavonoides (FL), compuestos asociados con la actividad antioxidante de la semilla[5].
En este estudio se evaluaron los efectos del consumo de semillas de amaranto y sus germinados sobre los marcadores metabólicos en ratones macho ICR. Las semillas de amaranto sin germinar (A) y los brotes de amaranto germinados de un día (G1) y tres días (G3) se secaron y molieron. Se realizó el análisis químico proximal, determinación de ácidos grasos, escualeno, así como el contenido de compuestos fenólicos y flavonoides y se observó que la germinación aumentó la concentración de fibra dietética, fenoles y flavonoides y disminuyó la concentración de cenizas y escualeno. Sin embargo, el contenido de CF y FL se incrementa hasta cuatro veces más en G3. Con el amaranto germinado (G1 y G3) y sin germinar (A) se realizó el análisis in vivo para determinar su efecto sobre el perfil lipídico y glucosa en ratones (n = 10) alimentados con dietas estándar (N) o hipercalóricas (H) y 1 g de A, G1 o G3/kg de peso corporal durante 28 días. Se determinaron los niveles de colesterol total (CT), lipoproteínas de alta y baja densidad (HDL y LDL), índice aterogénico (IA), triglicéridos (TG) y glucosa en muestras de sangre. El consumo de A, G1 o G3 también disminuyó el peso corporal, TC, LDL, AI y los niveles de glucosa en ratones del grupo H. Así, el consumo de semillas o germinados de amaranto podría ser beneficioso para personas con alteraciones en el metabolismo lipídico o glucosa, mostrando con esto, el potencial nutraceútico de este cultivo ancestral.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Instituto politécnico Nacional por el apoyo otorgado para la realización de este proyecto

REFERENCIAS

1. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) (2012).
2. Hmelík, Z., Šnejdrlová, M. & Vrablík, M. *Nutrition Res.* **2019,** 72, 36– 45.
3. Soares, R.A., Mendonça, S., de Castro, L.Í., Menezes, A.C. & Arêas, J.A. *Intern. J. Mol. Sci.* **2015**, 16, 4150– 4160.
4. Aphalo, P., Martínez, E.N. & Añón, M.C. *J Food Prop.* **2015**, 18, 2688– 2698.
5. Cornejo, F., Novillo, G., Villacrés, E. & Rosell, C.M. *Food Res Inter*. **2019**, 121, 933– 939.

Flujo de trabajo para el análisis de productos naturales

M en C Rodolfo Alejandro Landa Rodríguez, M en C. Jose Juarez Eguía,

MBA. QFB Alicia Soto, MBA. Ing. Yashim Arizmendi.

Agilent Technologies México, Insurgentes sur 1602-801, Crédito constructor, Del. Benito Juarez, México.
Rodolfo_landa@agilent.com; jose.juarez@agilent.com

Palabras clave: Metabolitos, Instrumental, sensibilidad, muestreo

Los compuestos naturales presentan un reto singular en el análisis por los diferentes propósitos, como son estandarización del principio activo en el producto final, la inocuidad, la adulteración y coadyuvantes etc. A su vez los propósitos pueden ser muy diversos desde al análisis taxonómico hasta el análisis de compuestos que exponen al exterior y que afectan a los seres vivientes que los rodean.

Los propósitos de análisis nos llevan a pensar en los diferentes flujos de trabajo analítico donde entre los pasos más importantes son el sistema de muestreo, la preparación de muestra, el método de análisis. El método de análisis puede dividirse en dos partes esenciales, que son el análisis dirigido y el análisis de desconocidos o exploratorio. El análisis dirigido se refiere al análisis de compuestos que son conocidos, donde se conocen sus propiedades fisicoquímicas y se puede conseguir comercialmente el estándar para la cuantificación y comprobación del compuesto en cuestión. El análisis de compuestos desconocidos es el análisis donde no se conoce con exactitud la molécula en estudio, y el análisis exploratorio es un grupo de moléculas que se encuentran en una biblioteca o una base de datos como es el caso de las librerías de FTIR o de masas exactas y se compara entren la muestra de compuestos desconocidos y la biblioteca, de tal modo que ayuda a definir la fórmula molecular y posiblemente la fórmula estructural de la molécula o moléculas en estudio. En el análisis de búsqueda de compuestos desconocidos y exploratorio es importante destacar que la instrumentación necesaria es un instrumento de alta tecnología que nos provea mayor certeza, como es el caso de la espectrometría de masas de alta resolución.

Dentro de los análisis dirigidos es posible cuantificar el principio activo, la inocuidad de la muestra como es el caso de plaguicidas, micotoxinas, solventes residuales, metales pesados, fármacos y compuestos lixiviados de los materiales de empaque o sustancias relacionadas a la degradación de los principios activos.

Dentro de los análisis dirigidos la inocuidad generalmente tiene parámetros regulados como son las partes permisibles de plaguicidas, micotoxinas, metales pesados por mencionar algunos y para ello también hay metodologías aceptadas por las agencias regulatorias, como es el caso de las guías de la FDA como es el PAM (pesticide analytical methods) (PESTICIDE ANALYTICAL MANUAL, 2018).

Para el análisis de búsqueda de desconocidos o exploratorio tiene la particularidad de buscar la información suficiente para identificar los compuestos, por lo que nos basamos en más de una técnica de detección o en su defecto se usa una tecnología potente junto con el uso de herramientas estadísticas y bibliotecas para tener los mejores match y que hagan sentido en la identificación. El tiempo de la identificación de desconocido y exploratorio se reduce con el uso de bibliotecas de espectrometría de masas exactas y también se incrementa la certeza en la identificación. Los softwares estadísticos son indispensables para el manejo de los datos y las interacciones entre compuestos, muestras etc, esta información nos ayudará a generar clases, grupos de compuestos y finalmente llegar a las conclusiones que se buscan desde la hipótesis inicial.

Revisaremos los detalles desde la toma de muestra hasta la interpretación estadístico de resultados.

Hablaremos de cromatografía 2D, Espectrometría de masas, espectrofotometría de FTIR.

Agilent technologies. (1 de march de 2007). Compendium of HPLC aplications for Tradicional Chinese Medicine and Chemical Drugs in China Pharmacopoeia. 734. Palo Alto, CA, USA: Agilent Tcehnologies. Obtenido de https://www.agilent.com/cs/library/applications/5989-6065EN.pdf

LC handbook Guide to LC Columns and. (01 de 02 de 2016). Obtenido de Agilent technologies: https://www.agilent.com/cs/library/primers/Public/LC-Handbook-Complete-2.pdf

PESTICIDE ANALYTICAL MANUAL. (19 de 09 de 2018). Obtenido de food and drugs administration: https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/pesticide-analytical-manual-pam#:~:text=The%20Pesticide%20Analytical%20Manual%20%28PAM%29%20is%20published%20by,the%20scope%20of%20the%20analytical%20methods%3A%20Volume%20I

Rozing, H. H. (1 de 11 de 2018). *High performance Capillary Electrophoresis.* Obtenido de Agilent technologies : https://www.agilent.com/Library/primers/Public/5990-3777EN.pdf

Stoll, P. W. (15 de 05 de 2015). *Two-dimentional chromatography Principles, practical implementation and applications.* Obtenido de agilent technologies : https://www.agilent.com/cs/library/primers/public/5991-2359EN.pdf

Insulin, copalchi and zacatechichi, tres hierbas populares para el tratamiento de la diabetes tipo II en México.

Rachel Mata, Isabel Rivero Cruz, Araceli Pérez-Vásquez

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

Palabras clave: Insulina; zacatechichi; *Calea ternifolia*; *Hintonia latiflora*; *Salvia amarissima*

Calea ternifolia Kunth (Asteraceae), *Hintonia latiflora* (Sessé et Mociño ex DC) Bullock. (Rubiaceae), y *Salvia amarissima* Ortega (Lamiaceae), comúnmente llamadas zacatechichi e insulina, son dos especies ampliamente utilizadas en México para el tratamiento de la diabetes tipo 2. Ambas especies han sido objeto de múltiples investigaciones farmacológicas y químicas con el propósito de respaldar este uso medicinal. En esta presentación se revisarán estos estudios, haciendo énfasis en los realizados en nuestro grupo de trabajo.[1-4]

Figura 1. Corteza de Hintonia latiflora (A), Flores y hojas de *Calea ternifolia* (B) *Salvia amarissima* (C)

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección General de Asuntos de Personal Académico (DGAPA, *IN*-217320) y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT, CB A1-S-11226) por el apoyo financiero.

REFERENCIAS

1. Flores-Bocanegra, L.; González-Andrade, M.; Bye, R.; Linares, E.; Mata, R. *J. Nat. Prod.* **2017**, *80*, 1584−1593.
2. Salinas-Arellano, E.; Pérez-Vásquez, A.; Rivero-Cruz, I.; Torres-Colin, R.; González-Andrade, M.; Rangel-Grimaldo, M.; Mata, R. *Molecules* **2020**, *25*, 3530.
3. Mata, R.; Contreras-Rosales, A. J.; Gutiérrez-González, J. A.; Villaseñor, J. L.; Pérez-Vásquez, A. *Botany* **2022**, *100*, 261−274.
4. Rivero-Cruz, I; Cristians, S.; Ovalle, B.; Mata, R. Phytochem. Rev. **2019**, 18 ,1435-1455.

Inteligencia Artificial en Productos Naturales. Presente y Futuro
Artificial Intelligence in Natural Products. Present and Future

José Manuel Amigo Rubio

Ikerbasque, Basque Foundation for Science, María Díaz de Haro, 48013 Bilbao, Spain
Department of Analytical Chemistry, University of the Basque Country UPV/EHU, P.O. Box 644, 15 48080 Bilbao, Basque Country, Spain
e-mail: josemanuel.amigo@ehu.eus

One of the main features of natural products is the multicomponent character that they have and the enormous variability that Nature creates in the products from season to season. More and more compositional information in natural products is continuously required. For this purpose, two fundamental elements must be clearly understood and coupled:
1) Powerful analytical platforms give accurate and reliable chemical information about the composition.
2) Powerful data analysis methods that can handle the enormous analytical information generated by the platforms.
This talk will tour the magnificent synergy between the modern instrumentation normally used in the analysis of natural products (like different modalities of Chromatography involving many chromatographic systems or many detectors, visible, near infrared or Raman spectroscopy, etc) and the different data analytical strategies that can be adapted depending on the problem to be solved. During the conference, we will discuss handling data with different complexity and define the different scenarios to apply specific artificial intelligence algorithms (from untargeted metabolomics to real-time control in the food processing industry). Everything will be exemplified with real cases like:
1) Metabolomics in apples using Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) combined with curve resolution methods (Like Parallel Factor Analysis) and classification methods (PLS-DA).
2) Natural juice composition using Excitation Emission Fluorescence and Support Vector Machines for classification.
3) Natural cannabinoids analysis and other plants using Gas Chromatography-MS-MS and Multivariate Curve Resolution.
4) Or detection and classification of bitterness in almonds for industrial purposes using Near Infrared and Raman Spectroscopy and classification strategies.

Ten years of collaboration between Brazil and Mexico

Wagner Vilegas[1], Ramon Enrique Robles Zepeda[2]

[1]UNESP – São Paulo State University, Institute of Biosciences, Coastal campus of São Vicente. wagner.vilegas@unesp.br

[2]UNISON – Universidad de Sonora, Division of Chemical and Biological Sciences and Health (Department of Chemical and Biological Sciences).

Keywords: Herbal plants, Isolation, Identification.

ABSTRACT

Brazil and Mexico have many characteristics in common, such as the use of medicinal plants by the population. Therefore, both have always had representatives in the Italo-Latin American Society of Ethnomedicine (SILAE), which holds annual meetings in Italy and in a Latin American country to discuss different aspects of the study of medicinal and food plants. One of these meetings served as a starting point for a very effective collaboration between Brazil and Mexico, which began with a meeting with prof. Ramón Enrique Roble Zepeda, from the Division of Chemical and Biological Sciences and Health (Department of Chemical and Biological Sciences) at the University of Sonora. The common interests in the chemical and biological study of plants native to the two countries led to an exchange of undergraduate and graduate students, professors and researchers, many of whom carried out internships at the Laboratory of Bioprospection in Natural Products (LBPN) on the campuses of Araraquara and São Vicente from Unesp – São Paulo State University. During these internships, the Mexican collaborators benefited from learning and applying isolation methods (Chromatography) and the identification methods of natural products (especially mass spectrometry techniques, hyphenated or not), while the Brazilians expanded their knowledge in biological assays, especially those of antiproliferative activity in cancer cells. Plants of ten different genera were investigated, and dozens of substances belonging to different chemical classes were isolated and/or identified (cardiotonic glycosides, saponins, flavonoids, terpenes, phenolic acids etc.). Two meetings held, one at the University of Sonora (Hermosillo) and the other at the Autonomous University of Nuevo Leon (Monterrey) to discuss the results and progress of this collaboration resulted in funded research projects, which were headed by Dr. Noemi H. Waksman Minsky (UANL) and by Professor Zepeda (Unison), who made a technical visit to the LBPN in 2018. As a result, papers were presented at scientific events, more than a dozen scientific articles were published in high-impact journals and a patente was deposited. In addition, the results were part of master's dissertation, doctoral theses, research project reports and a doctorate (M.V. Gutierrez) under joint supervision between Unesp (W. Vilegas) and Unison (R.E.R. Zepeda). Thus, this is a collaboration that has materialized in a multifaceted way.

ACKNOWLEDGMENTS

CONACYT, PRODEP, CNPq, Fapesp and all the researchers and institutions involved in this collaboration.

Over Ten Years Research with "Saracura mirá ": *Ampelozizyphus amazonicus*, the Brazilian Adaptogen from the Amazon

Suzana Guimarães Leitão[1]

[1]Faculdade de Farmácia, Departamento de Produtos Naturais e Alimentos, Universidade Federal do Rio de Janeiro, CCS, Bl. A, Ilha do Fundão, 21.941-902, Rio de Janeiro, Brazil, sgleitao@pharma.ufrj.br

Keywords: Medicinal plants, adaptogens, saponins, mass spectrometry

ABSTRACT

Ampelozizyphus amazonicus Ducke (Rhamnaceae) is an Amazonian medicinal plant popularly known as “saracuramirá” or “cervejade-índio” that is found in the Amazon Forest territories, occurring in Brazil in the States of Amazonas, Pará, and Roraima [1]. An aqueous drink with reported tonic and antimalarial properties can be prepared from the bark and roots of the plant [1]. Ethnopharmacological studies indicate both stimulatory and energetic properties for *A. amazonicus*. Due to the growing interest in dietary supplements with adaptogen properties, our research group engaged in the study of its immunomodulatory properties, its chemistry and its biotechnological applications. The water extract from the barks was spray dried without drying adjuvants, resulting in a powder (SARF), which was characterized by its physicochemical properties and proximate, mineral and saponin contents [2,3]. The effect of SARF on the immune response was investigated which confirmed that SARF possesses immunomodulatory properties, inducing an in vivo modification of the B lymphocyte response and an increase in the basal levels of anti-ovalbumin, anti-LPS and anti-dextran IgM antibodies [2,3]. The SARF saponins were isolated into different groups by countercurrent chromatography (CCC) and characterized by off-line ultra-high-performance liquid chromatography/high resolution accurate mass spectrometry (HPLC-HRMSn) analysis [4]. More recently, we initiated the study of a water extract from the woods, which are discarded in the traditional process of beverage preparation but generate saponin-rich extracts as well. A methodology developed to dereplicate aqueous extracts from both bark and wood by high resolution (HRMS) precursor and tandem mass spectrometry (MS/MS) will be discussed. Taken together, these results suggest that SARF could be an interesting new functional ingredient for food applications or pharmaceutical products.

ACKNOWLEDGMENTS

CNPq and FAPERJ (Brazil)

REFERENCES

1. Leitão, S.G. et al. *Plants*, **2022**, 11020191.
2. Peçanha, LMT; et al. *J. Biomedicine and Biotechnology*, **2013**, 1-11.
3. Simen, TJM; et al., *Food Res. Intern.*, **2016**, 90, p. 100-110.
4. Figueiredo F.S.; et al. *J. Chromatography A*, **2016**, 1481, p. 92-100.

.

Obtención de compuestos heterocíclicos con actividad antiparasitaria

Esther del Olmo,[1] Nerea Escala,[1] Jennifer de la Vega,[1] José Luis López-Perez,[1,2] Arturo San Feliciano,[1] Rafael Balaña-Fouce,[3] María Martinez-Valladares.[3,4]

[1] Dpto. de Ciencias Farmacéuticas: Química Farmacéutica. Facultad de Farmacia, CIETUS, IBSAL, Universidad de Salamanca. 37007-Salamanca, España. (olmo@usal.es).
[2] Facultad de Medicina, Universidad de Panamá, Panamá, R. de Panamá.
[3] Dpto. de Ciencias Biomédicas, Facultad de Veterinaria, Universidad de León. Campus de Vegazana, 24071-León, España.
[4] Departamento de Sanidad Animal. 24346-Grulleros. León. España.

Palabras clave: heterociclos, actividad antiparasitaria, β-tubulina.

CUERPO DEL TRABAJO

Las infecciones por nematodos gastrointestinales, como las causadas por *Teladorsagia circumcincta*, tienen un gran impacto en todo el mundo al disminuir los rendimientos de producción y aumentar el costo de la atención médica en rumiantes, como los rebaños de ovejas.[1] El uso inadecuado de los tratamientos terapéuticos actuales está provocando el desarrollo de resistencia a los fármacos antihelmínticos, constituyendo un grave problema para el control de las infecciones parasitarias gastrointestinales a nivel mundial,[2] siendo necesario el hallazgo de nuevas alternativas terapéuticas.

Aplicando diferentes métodos de síntesis química se obtuvieron varias familias de compuestos (benzalftalidas, ftalazinonas, lignanos, benzimidazoles, etc), y se evaluó su efecto antihelmíntico *in vitro* frente a una cepa sensible de *T. circumcincta*; además, se seleccionó un grupo de compuestos para ensayos frente a una cepa resistente de *T. circumcincta.* Los compuestos se ensayaron en huevos, larvas de primer estadio (L1) y larvas de tercer estadio (L3) mediante el ensayo de eclosión de huevos, el ensayo de mortalidad L1 y el ensayo de inhibición de la migración de larvas. Los cribados iniciales se llevaron a cabo a una concentración única de 50 μM. Para aquellas moléculas que mostraron una actividad ovicida o larvicida superior al 90% a 50 μM, se calculó la concentración necesaria para inhibir el 50% de su actividad (IC_{50}), así como su citotoxicidad en macrófagos de ratón (cepa Balb/c), células CaCo-2 humanas o células HepG2 humanas, con el fin de determinar el índice de selectividad (IS). Los compuestos más potentes mostraron una actividad ovicida IC_{50} entre 6,54 y 15,78 μM y larvicida IC_{50} entre 6,54 y 15,78 μM. Se seleccionó la familia de benzimidazoles para ampliar el número de compuestos a obtener, realizando estudios de docking y modelado molecular.[3] Finalmente, se seleccionaron dos moléculas para ensayos *in vivo* en corderos infectados con *T. circumcincta.*

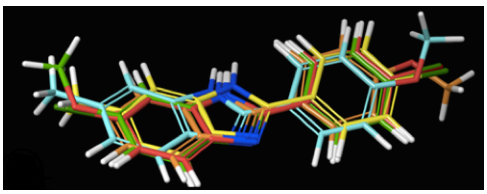


Figura 1. Superposición de algunos benzimidazoles unidos al sitio de colchicina de tubulina de *T. circumcincta*.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo financiero de MINECO-RETOS: AGL2016-79813-C2-1-R y 2-R y PID2019-106222RB-C32 MCIN/ AEI/10.13039/501100011033, España.

REFERENCIAS

1. Esteban-Ballesteros, M.; Sanchis, J.; Gutiérrez-Corbo, C.; Balaña-Fouce, R.; Rojo-Vázquez, F.A.; González-Lanza, C.; Martínez-Valladares, M. *Res. Vet. Sci.* **2019,** *123*, 153-158.
2. Traversa, D.; Von Samson-Himmelstjerna, G. *Small Ruminant Res*, **2016**; *135*, 75-80.
3. Escala, N.; Valderas-García, E.; Bardón, M.Á.; Gómez de Agüero, V.C.; Escarcena, R.; López-Pérez, J.L.; Rojo-Vázquez, F.A.; San Feliciano, A.; Balaña-Fouce, R.; Martínez-Valladares, M.; Olmo, E. del. *Eur. J. Med. Chem*. **2020**, *208*,112554-112566.

The Truth in NMR

Juuso Lehtivarjo, Samuli-Petrus Korhonen, **Matthias Niemitz**

NMR Solutions Ltd. Kuopio, Finland, niemitz@nmrsolutions.io

Keywords: Computational NMR, Identity, Purity, Integrity

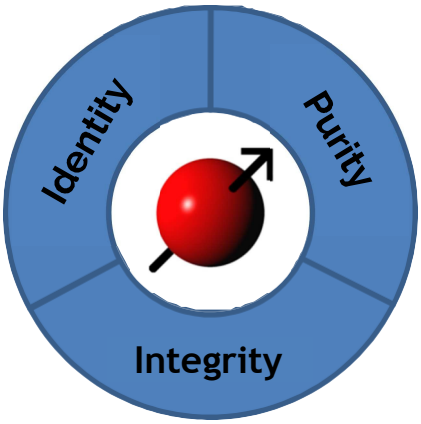
Abstract

Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy (NMR) is highly valued for its superior capability to elucidate and verify chemical structures including their stereochemistry. At the same time NMR provides accurate quantity and purity information in a fast, single measurement without tedious calibration or the need for an identical reference.

Even more unique NMR features can be contextualized under the term *Integrity* as follows:

- Extraordinary reproducibility of NMR that surpasses all other common analytical methods
- Reduction of dozens or even hundreds of spectral observables to a few essential parameters
- Instrument independency of these parameters, namely chemical shifts and coupling constants
- Universal detection capabilities lowering the risk of something unexpected going under the radar
- Computational accessibility of NMR data and the related interpretations enabling their reuse

All these features are related and their applications are facilitated by the unique and well-established theory of NMR based on the fundamental theory of quantum mechanics (QM). Known even before the first NMR spectrum was measured, the QM theory of NMR was essential to explain the highly overlapping signals and strong coupling effects in NMR spectra at lower field. With the introduction of the new, low field benchtop NMR instruments this need is emerging again. Given that the commonly used simple n+1 rule is often insufficient for complete interpretation of NMR data even at high field, it is definitely infeasible at low field.



Fortunately, the latest developments in the information technologies now overcome most of the limitations of this QM approach with respect to the computational resources and user friendliness. NMR spectra from most natural compounds can nowadays be fully analyzed quantum mechanically with reasonable effort. The replication of know structures can even be automated.

Furthermore, together with the extraordinary reproducibility of NMR, the considerable gain in precision by which the QM method extracts chemical shifts and coupling constants from the experimental data greatly improves the specificity and selectivity of NMR. Together with the instrument independency of the essential NMR parameters (chemical shifts and coupling constants) this enables the reuse of prior results to analyses NMR data that was measured on a different instrument under otherwise comparable conditions. This also allows NMR analyses to be performed on low field instruments utilizing the prior knowledge obtained at high field even for complex systems that could not be analyzed at low field as such.

The computational accessibility of NMR data and the related interpretations also calls for an update of the current concepts for publishing and archiving NMR data. Like common in other analytical techniques also the NMR community would greatly benefit from archiving not only the original NMR data but also the complete interpretation in a computer usable format for reusability.

Examples for all these features and applications are demonstrated and a new web service called *Cosmic Truth* for the complete quantum mechanical spectral analysis is introduced: sign up at https://ct.nmrsolutions.io

TRABAJOS LIBRES

Estudio de acoplamiento molecular: interacción de la nicotina y nornicotina con la enzima 5-enolpiruvil-shikimato-3-P sintasa

Román González Cruz,[1] Zyanya Gómez Vázquez,[2] Israel Valencia Quiroz,[1] Ana García Bores,[1] Tzasná Hernández Delgado,[1] José Ávila Acevedo,[1] Ignacio Sosa.[2]

[1]Laboratorio de Fitoquímica, UBIPRO, FES Iztacala, UNAM. Avenida de Los Barrios 1, Los Reyes Iztacala, Hab Los Reyes Iztacala Barrio de los Héroes, 54090, Tlalnepantla de Baz, Estado de México., travilci@gmail.com

[2]Instituto de Física, UNAM. Sendero Bicipuma, C.U., Coyoacán, 04510 Ciudad de México, CDMX

Palabras clave: acoplamiento molecular, 5-enolpiruvil-shikimato-3-P sintasa, glifosato, metabolitos secundarios

INTRODUCCIÓN

Los estudios de acoplamiento molecular (AM) son utilizados para predecir la interacción entre un ligando y una proteína.[1,2] Los alcaloides son metabolitos secundarios considerados tóxicos; la nicotina y la nornicotina son los más abundantes en el género Nicotiana.[3,4,5] El glifosato es un herbicida que ejerce su función inhibitoria sobre la enzima 5-enolpiruvil-shikimato-3-P sintasa (5-EP-S-3PS).[6,7,8] En México la SEMARNAT ha prohibido el uso total del glifosato para el 2024.[9] El objetivo de este trabajo fue realizar un estudio de AM para comprobar si existe efecto herbicida en la nicotina y la nornicotina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se descargó la estructura de la 5-EP-S-3PS (PDB ID: 1RF6), se eliminaron tres de los cuatro dominios de la estructura utilizando Discovery Studio 2020 Client, utilizando AutoDockTools-1.5.6 se eliminaron los heteroátomos, y se agregaron moléculas de hidrógeno y cargas de Kollman. Se descargaron las estructuras de la nicotina (CID: 89594), nornicotina (CID: 412) y el glifosato (ID: 3376). Se utilizó AutoDockTools-1.5.6 para agregar átomos de tipo AD4, moléculas de hidrógeno y cargas Compute Gasteiger. El cálculo de AM se obtuvo usando Cygwin64 Terminal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Energía libre de unión (ΔG) presentada por la nicotina, la nornicotina y el glifosato en el sitio activo de la 5-EP-S-3PS.

Ligandos	ΔG (Kcal/mol)
Nicotina	-4.94
Nornicotina	-4.32
Glifosato	-6.04

Tabla 2. Constante de inhibición (K_i) e IC_{50} presentadas en la unión de cada ligando con la 5-EP-S-3PS.

Ligandos	K_i (μM)	IC_{50} (μM)
Nicotina	240.63	481.26
Nornicotina	676.31	1,352.62
Glifosato	37.46	74.92

La ΔG de la nicotina muestra mayor afinidad comparada con la nornicotina (Tabla 1).
La nornicotina fue el ligando que interactuó con más residuos y presentó menor afinidad con la enzima además de menor eficiencia; el glifosato presentó la mayor eficiencia y afinidad con la enzima (Tabla 2). Sin embargo, la nornicotina interactuó con cuatro residuos del sitio de unión mientras que la nicotina interactuó con tres residuos, la nornicotina también interactuó con los dos residuos del sitio activo, mientras que la nicotina solo interactuó con uno. La nicotina en concentraciones adecuadas podría actuar como un sustituto del glifosato debido a que no se presentó una gran diferencia en la ΔG. La nicotina puede ser utilizada como una base para sintetizar compuestos como el imidacloprid, que es sintetizado a partir de la nicotina con actividad insecticida y herbicida.[10]

CONCLUSIONES

La nicotina en cantidades adecuadas podría utilizarse como inhibidor de la 5-EP-S-3PS. Son necesarios más estudios de AM e *in vivo* con la 5-EP-S-3PS para comprobar los efectos herbicidas de la nicotina y otros metabolitos secundarios.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la UNAM por el uso de la supercomputadora Miztli con el proyecto LANCAD-UNAM-DGTIC-049.

REFERENCIAS

1. Lopes, P. E.; Guvench, O.; MacKerell, A. D. *Methods Mol. Biol.* **2015**, *1215*, 47−71.
2. Prieto-Martínez, S. D; Arciniega, M.; Medina-Franco, J. L. *Tip rev. espec. cienc. quím.-biol.* **2018**, *21*, 65-87.
3. Nuñez, G. T. *Ars Pharm* **1963**, *4(2)*, 133−148.
4. Botte, M.; Mabon, F.; LeMouillour, M.; Robins, R. J. *Phytochemistry*. **1997**, 46, 117-122.
5. Alcántar, A. F. C. IPN. **2005**, 1-131.

EFECTIVIDAD DE EXTRACTOS DE PLANTAS EN CONDICIONES DE LABORATORIO PARA EL CONTROL DE *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*

Autores: **Isaac Fernando Vázquez Domínguez**[1], Gustavo Ponce Garcia[2]

Facultad de Ciencias Biológicas, UANL. Ave. Pedro de Alba s/n cruz con Ave. Manuel L. Barragán, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México

Correo: vazquez9087@gmail.com

Palabras clave: *Rhipicephalus (Boophilus) microplus,* extracto, metabolito, eficacia.

INTRODUCCIÓN

La garrapata *R. (Boophilus) microplus* es un ectoparásito hematófago que afecta a la ganadería de forma global en regiones tropicales y subtropicales. La importancia en la ganadería radica en el impacto económico que la garrapata pueda causar directa e indirectamente. [1,2] Los daños están asociados a baja de valores productivos, costo en control químico, cuarentena de ganado, morbilidad y mortalidad.[2] El medio de control más utilizado mediante acaricidas sintéticos, pero se usado de forma indiscriminada en la ganadería, lo que ha generado la aparición de poblaciones resistentes a este tipo de control debido a que ocasiona una fuerte presión de selección que elimina solo a los individuos susceptibles.[3] Se han buscado nuevas alternativas para el control y erradicación de *R. (B) microplus* como el uso de extractos de plantas, por medio de los metabolitos secundarios que contienen puede causar efectos nocivos para las garrapatas. En este trabajo se evaluó la eficacia de los extractos de *Allium sativum, Cinnamoum verum* y *Larrea trindentata.*

MATERIALES Y MÉTODOS

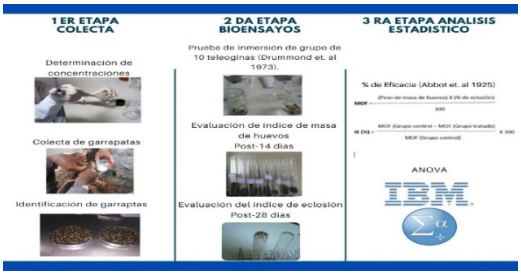


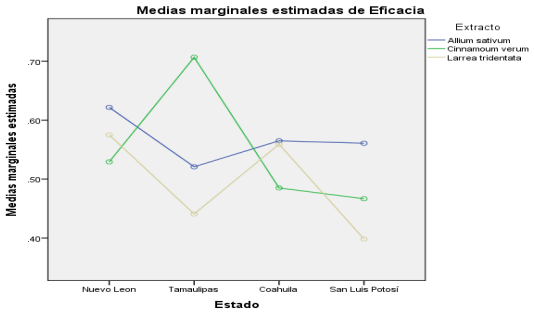
Imagen 1. Desarrollo de bioensayos

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados: Se observó que el extracto de *A. sativum* fue el único que obtuvo mayores porcentajes de eficacia y de forma constante en las cuatro distintas poblaciones, al superar el 45% en concentraciones mayores de 2000 PPM.

Tabla 1. ANOVA de medias de porcentajes de eficacia

Discusión: El extracto de *Allium sativum* obtuvo mayores porcentajes de eficacia y de forma constante en las cuatro distintas poblaciones, al superar el 45% en concentraciones mayores de 2000 PPM. En México el parámetro de eficacia para considerar un producto apto para control es del 80% lo que no se cumple con ninguno de los tres extractos.[4]



CONCLUSIONES

Es posible contemplar el uso de *A. sativum* para formar parte de un método integral de plagas para el control de *R. (B.) microplus* donde podemos sumar la eficacia y las características de los distintos productos ixodicidas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al CONACYT por la confianza y el apoyo para el desarrollo de este proyecto.

REFERENCIAS

1. Canestrini G. 1888. Intorno da alcuni Acari ed Opilonidi dell´America. Atti Società Veneto-Trentina Scienze Naturali Padova Residente Padua. 11: 100–109.
2. Rodríguez-Vivas, Roger Iván, Rosado-Aguilar, José Alberto, Ojeda-Chi, Melina Maribel, Pérez-Cogollo, Luis Carlos, Trinidad-Martínez, Iris, & Bolio-González, Manuel Emilio. (2014). Control integrado de garrapatas en la ganadería bovina. Ecosistemas y recursos agropecuarios, 1(3), 295-308.
3. Roland Eric Yessinou, Camus Adoligbe,Adinci Kossijustin. (January 2016). Resistance of tick Rhipicephalus microplus to acaricides and control strategies. Journal of Entomology and Zoology Studies, Vol 46, Pag. 408-414.
4. NOM-006-1996.

Expresión de PEPT1 y PPARα en intestino de un modelo murino de inflamación tratado con un aceite rico en cannabidiol (CBD/AE).

Kevin Antonio Cárdenas Noriega[1], Uziel Castillo Velázquez[1], Adolfo Soto Domínguez[2], Luis Edgar Rodríguez Tovar[1], Humberto Rodríguez Rocha[2], Aracely García García[2].

[1] Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UANL. Fco. Villa s/n. Ex Hacienda el Canadá, Escobedo, Nuevo León.
[2] Facultad de Medicina, UANL. Dr. José Eleuterio González 235, Mitras Centro, Monterrey, N.L.
Uziel_c@hotmail.com

Palabras clave: *Cannabis sativa* L., cannabidiol, intestino, LPS,

INTRODUCCIÓN

La planta de cannabis (*Cannabis sativa* L.) es productora de numerosos compuestos con potencial terapéutico tales como los fitocannabinoides (fCBs). El cannabidiol (CBD), es un fCB ''no psicoactivo'' con un rango de seguridad amplio[1] investigado por su potencial terapéutico en la enfermedad inflamatoria intestinal (EII)[2]. Las EIIs, como la colitis ulcerativa (CU) y la enfermedad de Crohn (EC), son enteropatías crónicas de etiología incierta[3] con numerosos componentes clave, tales como el cotransportador de oligopéptidos PEPT1, asociado al progreso inflamatorio[4]; el receptor nuclear PPARα, asociado a la expresión de PEPT1 intestinal[5] y a la inhibición del proceso proinflamatorio[6]; y la endocannabinoidoma (eCBoma), un sistema con potencial terapéutico para estas enfermedades, capaz de interactuar con fitocannabinoides[7]. El presente estudio buscó una relación entre los efectos de un aceite rico en cannabidiol (CBD/AE), PPARα y PEPT1 en un modelo de inflamación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron ratones de la cepa BALB/c machos de 8 a 11 semanas como modelo de inflamación, basándonos en el trabajo de otros autores[8]. Se les administró aceite rico en cannabidiol (CBD/AE) a dosis de 100mg/kg de CBD o vehículo (aceite de semilla de uva), durante 2 días después del tratamiento con LPS. Finalmente, los animales fueron eutanasiados (NOM-033-SAG/ZOO-2014), y se realizaron análisis histopatológico, de ARNm PEPT1, PPARα y citocinas utilizando la técnica de RT-qPCR; inmunomarcaje y cuantificación de marcaje por densidad integrada, en muestras de intestino.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En individuos sanos, la administración de CBD/AE mostró aumentar la expresión de ARNm PEPT1 y mostró prevenir el aumento en la expresión de PEPT1 observado en el modelo de inflamación. Esto mismo no se observó con la expresión de PPARα, en donde el aumento de ARNm inducido por el LPS no disminuyó al tratarse con CBD/AE, pero si a nivel de marcaje en IHQ. Interesantemente, el marcaje de las proteínas PEPT1 y PPARα en células asociadas a la lámina propia intestinal, contradiciendo hallazgos anteriores para PEPT1[9] y correspondiendo con otros trabajos[10]. Finalmente, los cambios en la expresión de ARNm, en conjunto con la localización de PPARα y PEPT1 a nivel de proteína en animales enfermos se pueden asociar a la inflamación, corroborado por las funciones descritas en la literatura de ambas proteínas en este contexto, en donde PPARα podría contribuir al control inflamatorio[6]; y PEPT1 en el progreso de la inflamación[4].

CONCLUSIONES

1. La administración de CBD/AE estimula la expresión de PEPT1 en intestino delgado en individuos sanos a nivel de transcritos.
2. La administración del CBD/AE disminuyó la presencia de PEPT1 y PPARα en intestino delgado, mientras que en intestino grueso solo disminuyó la presencia de PEPT1 en el modelo utilizado.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a las instituciones que hicieron posible el presente proyecto de investigación tales como el Posgrado Conjunto FA-FMVZ, la FM y Conacyt.

REFERENCIAS

1 Grotenhermen, F.; Russo, E.; Zuardi, A. W. Cannabis and Cannabinoid Research 2016;1(1):102–112;

2 Borrelli, F…, Izzo, A. A. *Biochem. Pharmacol.* **2013**, *85* (9), 1306–1316.

3 Aldars-garcía, L. …, Gisbert, J. P. *International Journal of Molecular Sciences*. 2021, pp 1–15.

4 Ayyadurai, S.; Charania, M. A.; Xiao, B.; Viennois, E.; Merlin, D. *Lab. Investig.* **2013**, *93* (8), 888–899.

5 Okamura, A. ..., Ohdo, S. *J. Biol. Chem.* **2014**, *289* (36), 25296–25305.

6 Azuma, Y. T. …, Takeuchi, T. *Int. Immunopharmacol.* **2010**, *10* (10), 1261–1267.

7 Hryhorowicz, S. …, Pławski, A. *Frontiers in Immunology*. December 22, 2021, pp 1–16.

8 Guo, S. …, Ma, T. Y. *J. Immunol.* **2015**, *195* (10), 4999–5010.

9 Wuensch, T. …, Daniel, H. In *Inflammatory Bowel Diseases*; 2014; Vol. 20, pp 671–684.

10 Viennois, E. …, Merlin, D. *Cell. Mol. Gastroenterol. Hepatol.* **2016**, *2* (3), 340–357.

Compuestos fenólicos y actividad antioxidante en grano de frijol lima (*Phaseolus lunatus* L.)

Yatzil D. García-Díaz[1*], Araceli M. Vera-Guzmán[1], Elia N. Aquino-Bolaños[2], José Luis Chávez-Servia[1]

[1]CIIDIR-Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional
[2]Centro de Investigación y Desarrollo de Alimentos, Universidad Veracruzana

(*Autor de correspondencia: yatziil_d@hotmail.com)

Palabras clave: Alimentos tradicionales, poblaciones nativas, espectrofotometría.

INTRODUCCIÓN

En México, *Phaseolus lunatus* L. (frijol lima) es una de las especies de frijol menos estudiada en términos de su composición nutricional-nutracéutica, a pesar de la enorme diversidad genética en las formas silvestres y cultivadas que se distribuyen ampliamente en el país. Es fuente de micro y macroelementos minerales, y compuestos fenólicos con alta actividad antioxidante[1]. El objetivo de este trabajo fue evaluar el contenido de compuestos fenólicos y actividad antioxidante en grano de *P. lunatus* pigmentado de diferente origen geográfico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se integro una colección de 20 muestras poblacionales de frijol lima y tres genotipos testigo de *P. vulgaris*, y fueron cultivados bajo un diseño experimental de bloques al azar durante 2018 y 2019 en Zaachila, Oaxaca. A partir de esas siembras y cosechas se tomaron muestras de grano y se evaluó, en testa y cotiledones, el contenido de fenoles totales, flavonoides, antocianinas monoméricas en testa y actividad antioxidante por DPPH y FRAP, mediante espectrofotometría UV-vis. Una vez integrada una base de datos, se realizaron análisis de varianza y comparaciones múltiples de medias por la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza se registraron diferencias significativas ($P \leq 0.01$) entre poblaciones en compuestos fenólicos en testa y cotiledones, pero entre ambientes de evaluación solo se determinaron diferencias significativas en fenoles, flavonoides y actividad antioxidante por DPPH y FRAP en cotiledones, y contenido de antocianinas en testa. Estos patrones entre ambientes se repitieron en la interacción de ciclos o condiciones agroecológicas de cultivo (ambientes) y poblaciones evaluadas. Los cambios en compuestos bioactivos y actividad antioxidante en cotiledones por efecto del ambiente indica que los granos de las poblaciones de frijol lima se ven afectados por las condiciones agroecológicas de cultivo y probablemente también se reflejan en otros compuestos nutricionales más los efectos del procesamiento para su consumo. En consecuencia, es conveniente seleccionar y usar directamente las poblaciones con mayores valores en compuestos funcionales para generar efectos favorables potenciales en términos de salud. En este trabajo se registraron diferencias significativas entre las poblaciones evaluadas de *P. lunatus* en relación con las variedades experimentales usadas como testigo de *P. vulgaris*. Este efecto se puede observar al graficar la dispersión poblacional utilizando el contenido de fenoles totales en testa y cotiledones, Figura 1. El contenido de flavonoides en testa varío de 8.4 a 28.0 y en cotiledones de 0.25 a 0.63 mg EC g^{-1}. Estos resultados confirman que el contenido de fenoles totales y flavonoides es mayor en testa que en cotiledones. Por tanto, los patrones de mayor concentración de compuestos bioactivos en testa que en cotiledones ayudaría a orientar futuros trabajos que profundicen sobre la diversidad y concentración de compuestos funcionales que ayuden a mejorar la salud humana.

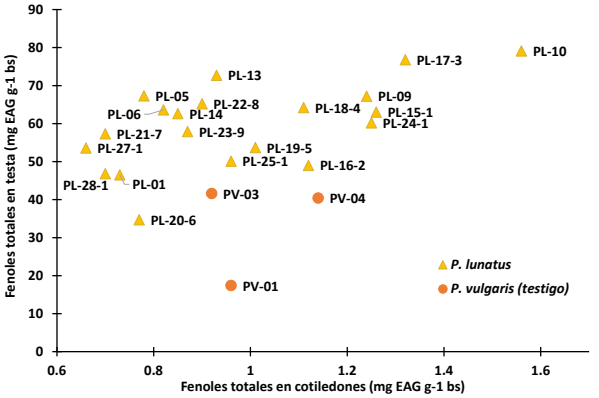


Figura 1. Dispersión de poblaciones evaluadas de *P. lunatus* y *P. vulgaris* en función del contenido de fenoles en testa y cotiledones.

CONCLUSIONES

En esta evaluación, el contenido de compuesto fenólicos y actividad antioxidante está afectado por el ambiente de cultivo con una alta variación de respuesta entre poblaciones evaluadas de *P. lunatus*. Se registro mayor contenido de fenoles, flavonoides y actividad. Antioxidante en testa que en cotiledones.

REFERENCIAS

1. García, T., Duitama, J., Zullo, SS, Gil, J., Ariani, A., Dohle, S., Palkovic A., Skeen P., Bermudez-Santana C. I., Debouck D. G., Martínez-Castillo J., Gepts P., & Chacón-Sánchez, M.I. *Nature comunications* **2021**, *12*,1, 1-17.

Perfil de betalaínas por UHPLC-MS Orbitrap: abordaje en la búsqueda de marcadores quimiotaxonómicos en Caryophyllales

Jesús Alfredo Araujo-León[1], Víctor Aguilar-Hernández[1,*], Ivonne Sánchez-del Pino[2], Ligia Guadalupe Brito-Argáez[1], Sergio R. Peraza-Sánchez[3], Rolffy Ortiz-Andrade[4]

[1]Unidad de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., Calle 43 No. 130 × 32 y 34, Col. Chuburná de Hidalgo, Mérida, Yucatán, México 97205.
[2]Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., Calle 43 No. 130 × 32 y 34, Col. Chuburná de Hidalgo, Mérida, Yucatán, México 97205.
[3]Unidad de Biotecnología, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., Calle 43 No. 130 × 32 y 34. Col. Chuburná de Hidalgo, Mérida, Yucatán, México 97205.
[4]Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Calle 43 No. 613 × Calle 90, Col. Inalámbrica, Mérida, Yucatán, México 97069.
***Correspondencia: victor.aguilar@cicy.mx**

Palabras clave: betacianinas, betaxantinas y pigmentos naturales

INTRODUCCIÓN

Las betalaínas son pigmentos exclusivos del orden Caryophyllales, a diferencia de los carotenoides, las clorofilas y las antocianinas que son omnipresentes en el reino vegetal.[1] Poseen nitrógeno estructural, son solubles en agua y presentan estabilidad química en un amplio intervalo de pH. A partir de sus biosíntesis (ruta del ácido shikímico) se dividen en dos grupos: las betacianinas y betaxantinas.[2]

La unión del ácido betalámico con el *cyclo*-DOPA sobre la cual acilaciones o glicosilaciones ocurren para formar las betacianinas que son de coloración roja-violeta; por otra parte, en las betaxantinas el ácido betalámico se une principalmente a aminoácidos lo que permite dar coloraciones amarillas.[3] Derivados de betalaínas pueden ser generados posteriormente por deshidrogenaciones, glicosilaciones y/o acilaciones de las principales betalaínas. Epimerizaciones también están implicadas en estos compuestos. Aunado a esta diversidad química se suma la ausencia de betalaínas puras para ser utilizadas como analitos. Por lo que definir el perfil de betalaínas ha llegado a ser un reto importante y podría ser la base para su utilización como marcadores quimiotaxonómico en plantas del orden Caryophyllales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó agua, metanol (MeOH) y ácido acético (AcOH), todo grado HPLC-MS. Como material vegetal se utilizó *Beta vulgaris* L., e *Hylocerus costaricensis* (F.A.C. Weber) Britton & Rose, conocidos comúnmente como betabel y pitaya roja, respectivamente, ambos representantes del orden Caryophyllales. La extracción de betalaínas se llevó a cabo siguiendo el protocolo de extracción por fase sólida en C18 de Betancourt *et al*., 2017 y Mosquera *et al*., 2020.[4-5] Las fracciones obtenidas se analizaron en un sistema de UHPLC Ultimate 3000 con una columna de C18 de 100 × 2.1 mm y 1.9 μm de tamaño de partícula. Se utilizó un gradiente de agua y MeOH (ambas fases acidificadas al 0.1% con AcOH) de 95:5 (H_2O:MeOH, v/v) hasta 100% MeOH en un lapso de 18 min. El sistema UHPLC se acopló a un espectrómetro de masas Velos Pro–Orbitrap realizando un monitoreo Full–Scan (FS) de todos los iones y una adquisición Data Dependent (DD) con una energía de colisión de 50 eV en HCD.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las betalaínas se identificaron por FS para obtener las masas moleculares como aductos [M+H] y la adquisición en DD proporcionó los patrones de fragmentación. Se utilizó como estándar de referencia la betanina con una *m/z* = 551, que en la primera colisión el espectro MS2 mostró un ion *m/z* = 389 que corresponde a la pérdida de un grupo glucósido, en la segunda colisión MS3 se observó los iones *m/z* = 345 y 343 resultado de la desacetilación, finalmente, en la colisión MS4 se observó un ion *m/z* = 150 característico de las betalaínas.[6] Los iones antes mencionados, fueron seleccionados como huella dactilar por espectrometría de masas y se realizó la búsqueda en los extractos de betabel y pitaya roja empleando el software MassFrontier 7.0. Un total de 66 betalaínas, incluidas 21 betacianinas, 24 derivados de betacianinas y 21 betaxantinas fueron identificadas.

CONCLUSIONES

El análisis por UHPLC-MS en alta resolución permitió la identificación de 66 betalaínas y las rutas de fragmentación en los espectros MS2, para su aplicación en estudios quimiotaxonómicos en Caryophyllales.

AGRADECIMIENTOS

Al CICY por la infraestructura proporcionada y al CONACyT por el financiamiento con el proyecto No. FORDECYT-PRONACES-15319/2020 (ISP), Cátedra CONACyT 736 (VAH) y la beca nacional 800585 (JAAL).

REFERENCIAS

1. Strack, D.; Schlieman W. *Phytochemistry* **2003**, *62*, 247−269.
2. Polturak, G.; Aharoni, A. *Mol Plant* **2018**, *11*, 7−22.
3. Belhadj-Slimen, I.; Najar, T.; Abderrabba, M. *J Agric Food Chem* **2017**, *65*, 675−689.
4. Betancourt, C.; Cejudo-Bastante, M. J.; Heredia, F. J.; Hurtado, N. *Food Res Int* **2017**, *101*, 173−179.
5. Mosquera, N.; Cejudo-Bastante, M. J.; Heredia, F. J.; Huartdo, N. *Plant Foods Hum Nutr* **2020**, *75*, 434−440.
6. Xie, G. R.; Chen, H. J, *J Agric Food Chem* **2021**, *69*, 15699−15715.

Condiciones de tratamiento previo de la muestra en una matriz láctea para la determinación de fenólicos totales y actividad antioxidante.

Fernando Hernández Flores; Arely J. Chávez-Núñez; Nora E. García-Treviño; Emilio Olivares-Sáenz; Gerardo Méndez-Zamora; Beatriz A. Rodríguez-Romero; Aurora de J. Garza-Juárez.

Universidad Autónoma de Nuevo León, México. Facultad de Medicina

fernando.hernandezflrs@uanl.edu.mx

Palabras clave: Tratamiento, matriz compleja, leche.

INTRODUCCIÓN

El linalool es un monoterpenoide acíclico presente en especies vegetales de las familias *Lamiceae*, *Lauraceae* y *Rutaceae* el cual ha demostrado propiedades para el tratamiento de diversas psicopatologías, como la ansiedad. Sin embargo, su uso es limitado en alimentos y bebidas debido a su baja solubilidad en agua y alta sensibilidad a luz, temperatura y oxígeno. El tratamiento previo de la muestra, es uno de los pasos más importantes dentro de un trabajo de investigación y lo es más cuando se trabaja con matrices complejas como lo es la leche [1]. Debido a esto surge la necesidad de implementar un tratamiento previo de la muestra el cual nos garantice una matriz confiable a la cual analizar y obtener resultados fidedignos.[2] Por lo que el objetivo general de este trabajo fue el de establecer las condiciones del proceso de tratamiento previo de la muestra en una matriz láctea adicionada con linalool, para la determinación espectrofotométrica de fenólicos totales y actividad antioxidante por DPPH.

MATERIALES Y MÉTODOS

La determinación de fenólicos totales se realizó por el método de Folin-Ciocalteu utilizando quercetina como estándar en un rango de concentración de 1.6 a 8 mg/L y se leyó a 750 nm, para la actividad antioxidante se utilizó el método DPPH teniendo como estándar a Trolox en un rango de concentración de 0.03 a 0.15 mg/mL leyendo a 517 nm. Para el establecimiento de las condiciones de tratamiento previo de la muestra, se probaron 3 metodologías (A, B y C). El método A consistió en centrifugación de la muestra a 5000rpm. En los tratamientos B y C, se realizó una precipitación de proteínas empleando una solución acuosa de metanol (50:50). En el método B se aplicó agitación manual mientras que en el C agitación con ultrasonido; ambos métodos también se sometieron a una centrifugación bajo las mismas condiciones que el método A. Para los 3 métodos se recuperó un 1mL sobrenadante y se pasó a través de acrodiscos de PTFA con un tamaño de poro de 45µm y un diámetro de 25mm. En todo momento de los ensayos se trabajó bajo condiciones de oscuridad. Para La selección de las mejores condiciones de tratamiento previo de la muestra nos basamos en la estabilidad de los analitos, la precisión de los resultados y el % de recuperación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para las curvas de calibración de fenólicos totales y actividad antioxidante los coeficientes de determinación fueron de 0.9979 y 0.9877 respectivamente. Para la determinación de fenoles totales el método A fue el que mostró mayor % de recuperación mientras que para el método de actividad antioxidante por DPPH fue el método B. Se observó que hubo degradación o interferencias en los otros dos métodos ya que se obtienen valores bajos e incluso negativos en el % de recuperación.

Tabla 1. Porcentaje de Recuperación y %CV para las condiciones A, B, C por el método Folin-Ciocalteu y DPPH.

	FT		DPPH	
	%R	%CV	%R	%CV
Método A	92.57	2.98	-405.15	5.09
Método B	3.75	9.74	95.94	2.49
Método C	-5.49	9.16	-111.36	0.85

n =5

CONCLUSIONES

Se encontró que para la determinación de fenólicos totales por medio de Folin-Ciocalteu es mejor utilizar la leche previa a una centrifugación y filtrada (método A), mientras que en antioxidantes por DPPH se prefiere una extracción adicional (método B).

REFERENCIAS

[1] H.M. Santos, J.L. Capelo, Trends in ultrasonic-based equipment for analytical sample treatment, Talanta, Volume 73, Issue 5, 2007, Pages 795-802, ISSN 0039-9140, https://doi.org/10.1016/j.talanta.2007.05.039.

[2] Aprotosoaie, A..C., M. Hancianu, I. Costache, A. Miron (2014), Linalool: a review on a key odorant molecule with valuable biological properties. Flavour and Fragance Journal, 2014, DOI: 10.1002/ffj.3197

La administración oral de eugenol y la combinación aspirina/eugenol proporcionan protección celular contra eventos de isquemia en el corazón

Ismael Martell González,[1] Gabriela Pérez Flores,[2] Luis Antonio Pérez García,[2] José David Torres Tirado.[2]
Facultad de Estudios Profesionales zona Huasteca, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Romualdo del Campo 501, Rafael Curiel, 79060 Cd Valles, S.L.P. Contacto: A229851@alumnos.uaslp.mx

Palabras clave: eugenol, muerte celular, LDH, isquemia

INTRODUCCIÓN

El eugenol (4-alil-2-metoxifenol) es el componente principal del árbol de clavo *(Syzygium aromaticum*), al cual se le atribuyen diversas acciones biológicas.[1] La principal causa de mortalidad en la población mexicana son los problemas cardiovasculares asociados a isquemia-reperfusión (I/R).[2] Actualmente se buscan estrategias de medicina preventiva, como el uso de plantas medicinales en conjunto con fármacos con la finalidad de aminorar el daño ocasionado al tejido cardíaco. En este trabajo se explora si el consumo oral del eugenol y la combinación aspirina/eugenol reduce la muerte celular después de un proceso de isquemia- en un modelo de corazón aislado de rata.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se generaron 6 grupos de ratas wistar macho: grupo control (agua salina); vehículo (aceite vegetal); eugenol 50 mg/kg; eugenol 100 mg/kg; eugenol/aspirina 50mg/kg cada componente; y eugenol/aspirina 100 mg/kg cada componente. Cada grupo recibió el tratamiento diariamente durante 14 días. Las ratas fueron sacrificadas y se obtuvó el corazón que se montó en un sistema de Langerdorf. Se tomo una muestra del efluente del corazón para medir a la enzima lactato deshidrogenasa (LDH) antes y después de una isquemia de 30 min. La LDH se midió usando un kit comercial. El análisis estadístico fue realizado usando una prueba t-student ($p \leq 0.05$) de cada tratamiento versus el grupo control.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La liberación de LDH al efluente se utilizó como indicador de la muerte celular. En la figura 1 se muestra los resultados la liberación de LDH antes de la isquemia. Los resultados estadísticos mostraron que no hay diferencia entre los grupos, por lo que los tratamientos no provocan de inicio, un daño isquémico al tejido. En la figura 2, se muestra la medición de LDH luego de la esquemia. El análisis estadístico mostró que la liberación de LDH fue significativamente menor en corazones de rata que recibieron los tratamientos de eugenol o la combinación de eugenol/aspirina.

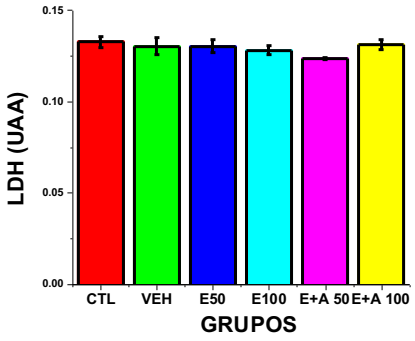


Figura 1. Liberación de Lactato Deshidrogenasa (LDH) antes de isquemia. n=4 para cada grupo.

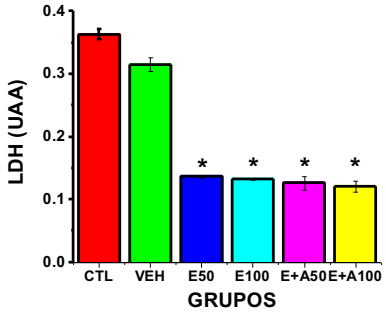


Figura 2. Liberación de Lactato Deshidrogenasa (LDH) después de isquemia. n=4 para cada grupo.

La liberación de LDH se observa porque se pierde la integridad de la membrana que favorece la muerte celular. Los grupos tratados con eugenol y tratados con aspirina/eugenol no mostraron diferencias entre ellos, lo que indica que una dosis de 50 mg/kg de eugenol es suficiente para observar el efecto protector celular. El efecto cardioprotector que se le atribuye al eugenol podría se explicado por su efecto antioxidante.[3]

CONCLUSIONES

La muerte celular después de una isquemia de 30 minutos en corazón aislado de rata, disminuye con la administración de eugenol y la combinación de eugenol/aspirina.

REFERENCIAS

1. Lahlou, S., Leal Interaminense, L. F., Caldas Magalhães, P. J., Leal-Cardoso, J. H., & Duarte, G. P. (2004)
2. INEGI, 2017.
3. inu, P., Gifty, K., Vineetha, R. C., Abhilash, S., Arathi, P., & Nair, R. H. (2018)

Desarrollo de una formulación láctea adicionada con linalool

Arely Joanna Chávez-Núñez[1]; Nora Esthela García-Treviño2; Emilio Olivares-Sáenz[3]; Gerardo Méndez-Zamora[4]; Beatriz Adriana Rodríguez-Romero[5]; Aurora de Jesús Garza-Juárez[6]; Valeria Alejandra Aguirre-Rodríguez[7].

Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León, Calle Francisco Villa S/N, Col. Ex Hacienda El Canadá, Gral. Escobedo, N.L. C.P. 66054. México.
arely.chaveznnz@uanl.edu.mx*

Palabras clave: Linalool, bebidas funcionales y emulsión.

INTRODUCCIÓN

El linalool es un monoterpenoide acíclico presente en especies vegetales de las familias *Lamiceae, Lauraceae* y *Rutaceae*[1] el cual ha demostrado propiedades para el tratamiento de diversas psicopatologías, como la ansiedad[2]. Sin embargo, su uso es limitado en alimentos y bebidas debido a su baja solubilidad en agua y alta sensibilidad a luz, temperatura y oxígeno[3]. El objetivo de esta investigación fue elaborar una bebida láctea suplementada con linalool y evaluar el efecto de la concentración de linalool sobre el índice de cremado, viscosidad y evaluación sensorial de la bebida.

MATERIALES Y MÉTODOS

El linalool obtenido comercialmente, se encapsuló por el método de emulsificación espontánea[4], incorporándolo en diferentes concentraciones (0.012%, 0.024% y 0.036%) a una matriz alimentaria compuesta de agua y leche descremada. El índice de cremado se monitoreó por 8 días y la viscosidad se evaluó en el día 2, los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza (ANVA) utilizando una comparación de medias de Tukey. En el análisis sensorial se evaluaron los tratamientos que contenían linalool y las calificaciones se analizaron con la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La concentración de linalool tuvo efecto significativo sobre el índice de cremado de los tratamientos ($P<0.05$), pero no sobre la viscosidad. El tiempo de almacenamiento no tuvo efecto en el índice de cremado. La concentración tuvo efecto negativo sobre las calificaciones de apreciación general y sabor de las bebidas ($P<0.05$). La bebida con mayor preferencia fue la muestra con la concentración más baja (0.012%) ($P<0.05$) (Tabla 1). Komes et al. obtuvieron resultados similares evaluando el efecto de la adición de extractos de lavanda, menta, romero y salvia a leche de cabra, donde la muestra con extracto de lavanda fue la menos preferida por los panelistas debido a su amargor, también en términos de amargor fue significativamente diferente ($P<0.05$) del extracto de menta[5].

Tabla 1. Puntajes promedios de la evaluación sensorial por atributo de las bebidas adicionadas con diferentes concentraciones de linalool

AT*	Tratamientos**			NS***
	T1	T2	T3	
AG	$5.78^{a} \pm 0.97$	$4.22^{ab} \pm 1.79$	$3.67^{b} \pm 1.87$	0.036
SL	$5^{a} \pm 1.87$	$3.44^{ab} \pm 2.35$	2.33 ± 1.94	0.026
A	5.56 ± 1.33	4.78 ± 1.72	5.22 ± 1.39	0.588
C	5.44 ± 1.51	5.56 ± 1.42	5.56 ± 1.94	0.918
D	5.78 ± 1.2	4.22 ± 1.79	3.78 ± 2.05	0.055
T	5.56 ± 1.42	5.33 ± 1.58	5.44 ± 1.51	0.909

*Atributo; AG = Apreciación General; SL = Sabor Lavanda; A = Aroma; C = Color; D = **En función a concentración de linalool; T1 = 0.012%; T2 0.024%; T3 = 0.036%. ***Nivel de Significancia ($\alpha<0.05$)

CONCLUSIONES

Para la elaboración de la bebida suplementada con linalool se realizó una emulsión a través del método de emulsificación espontánea y posteriormente se utilizó para elaborar la bebida suplementada con linalool. La concentración de linalool tiene efectos significativos sobre el índice de cremado de los tratamientos, pero no sobre la viscosidad de la bebida. En el caso de la evaluación sensorial, la bebida mejor evaluada fue la de la concentración más baja (0.012%). Adicional, la concentración de linalool afecta negativamente la apreciación general y el sabor de las bebidas.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Autónoma de Nuevo León por brindarme la oportunidad de estudiar la maestría para desarrollar esta investigación.

REFERENCIAS

1. Robu, S., A. Aprotosoaie y A. Spac et al. **2011**, *Revista Medico-Chirurgicala, 115 (2),* 584–589.
2. Aprotosoaie, A. C., M. Hancianu, I. Costache y A. Miron. **2014**, *Flavour and Fragance Journal, 2014*.
3. Komatou, G. P. P. y A. M. Viljoen. **2008**, *Natural Product Communications, 3(7)*, 1183-1192.
4. Komaiko, J. S. y D. J. McClements, **2016**, *Comprehensive Reviews in FoodScience and Food Safety*, 1-22.
5. Komes, D., Bušić, A., Belščak-Cvitanović. **2017**. *Food Technology and Biotechnology 55 (4)*, 484-495.

Actividad hepatoprotectora de *Mimosa lacerata* en células HepG2

[1]Vianey moreno Dimas, [2]Noemí Waksman, [3]Beatriz Carlo, [1]Elvia Rodríguez Bataz, [1]Luz Del Carmen Alarcón Romero, [1]**Dolores Vargas Álvarez**

[1]Facultad de Ciencias Química Biológicas de la Universidad Autónoma de Guerrero; Avenida Lázaro Cárdenas S/N, Colonia la Haciendita, Chilpancingo de los Bravo, Gro. CP[2]Facultad de Ciencias Química Biológicas de la Universidad de Nuevo león y [3]Universidad Tecnológica de la mixteca

Palabras clave: Antioxidante, hepatoprotector, estrés oxidativo.

INTRODUCCIÓN

El hígado es uno de los órganos más importantes que participa en la desintoxicación, por lo que a menudo se encuentra sujeto a estrés oxidativo lo que conlleva a un daño celular grave. Por esta razón las plantas medicinales, debido a su riqueza natural en compuestos, han sido utilizadas para obtener compuestos bioactivos que podrían aplicarse en el tratamiento de dolencias hepáticas. *Mimosa lacerata* es utilizada en la medicina tradicional, sin embargo, las propiedades hepatoprotectoras de esta planta no han sido investigadas.

Objetivo: Evaluar *in vitro* la actividad antioxidante de las fracciones de *Mimosa lacerata* en el papel hepatoprotector ante la inducción de daño hepático con CCl_4.

Material y métodos: Se realizó un perfil fitoquímico por cromatografía en capa fina y resonancia magnética nuclear (RMN) de los extractos y fracciones previamente obtenidas de *Mimosa lacerata*, La actividad antioxidante se midió mediante el ensayo de eliminación de radicales libres de 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH). El efecto biológico de los extractos se evaluó mediante la determinación de los niveles de aspartato amino transferasa en células HepG2 tratadas con CCl_4.

Resultados: La elucidación estructural de RMN del extracto metanólico sugiere la presencia de taninos, principalmente de polímeros de profisetidina/ prorobinetidina. Se encontró una alta actividad antioxidante para el extracto metanólico (CE50 4.58 µg mL^{-1}) y la fracción 2 (5.59 ± µg mL^{-1}). El pretratamiento de las células HepG2 con estos extractos mostró protección contra el daño hepático inducido por CCl_4 al reducir la actividad enzimática de AST ($p < 0.05$). El extracto metanólico y la fracción 2 de *M. lacerata* tiene actividad biológica en las células HepG2 tratadas con CCl4, al reducir significativamente los niveles de AST, un efecto atribuido a sus propiedades antioxidantes. Dichos resultados coinciden con Li et al y Pizzi

CONCLUSIONES

El extracto metanólico y la fracción 2 de *M. lacerata* posee actividad biológica en células HepG2 tratadas con CCl4, al reducir significativamente los niveles de AST, efecto que se atribuye a sus propiedades antioxidantes.

AGRADECIMIENTOS

A la Doctora Noemí Waksman, Beatriz Hernández Carlos de la Facultad de Ciencias Químicas Biológicas de la Universidad de Nuevo León y Universidad Tecnológica de la Mixteca respectivamente

REFERENCIAS

1. Li, Chia.; Hsiang, Chien.; Wu, Shih y Ho, Shih-Lu. *Food Chem Toxicol*. 2012. 5: 1568-1575
2. Pizzi, A.; Stephanou. A*J. Appl. Polym sci*. 1993. 50: 2105-2113

Nanosistema con aceite esencial de *Thymus vulgaris* en combinación con un recubrimiento comestible y su efecto en la vida útil de la uva de mesa

Andrés M. Piña-Barrera[1], Rocío Álvarez-Román[2], Juan G. Báez-González[3], Carlos A. Amaya-Guerra[3], Catalina Rivas-Morales[3], Claudia T. Gallardo-Rivera[3] y Sergio A. Galindo-Rodríguez[3]*.

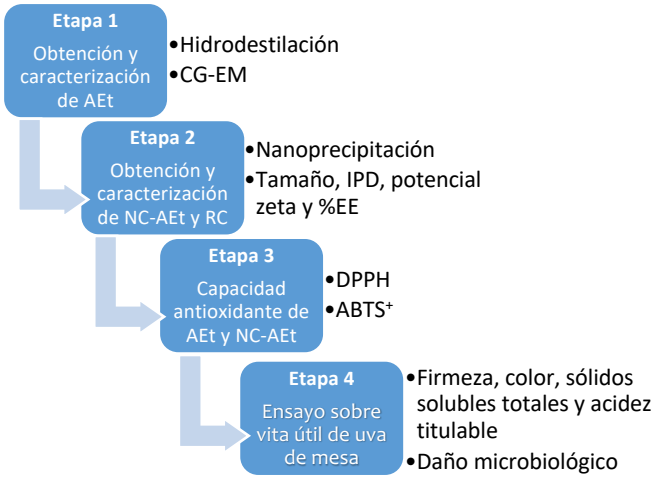
[1]Universidad de Montemorelos. Facultad de Ciencias de la Salud. Av. Libertad 1300 pte., 67530 Montemorelos, N.L., México
[2]Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Medicina. Av. Madero y Dr. Aguirre Pequeño, Col. Mitras Centro 64460, Monterrey, N.L., México
[3]Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas. Av. Pedro de Alba S/N, 66455 San Nicolás de los Garza, N.L., México *sagrod@yahoo.com.mx

Palabras clave: Nanopartículas, Recubrimiento, Aceite esencial y *Thymus vulgaris* L.

INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) menciona que al año se pierden cerca de 1.3 billones de toneladas de alimentos.[1] En particular, los productos de origen vegetal, presentan pérdidas postcosecha de hasta el 50% de su producción total. En México, la uva tiene un consumo per cápita de 1.8 kg y este producto es de los más exportados a países como Estados Unidos. En años recientes, se han propuesto diferentes alternativas para preservar los productos hortofrutícolas que incluyen el uso de productos naturales y los recubrimientos comestibles (RC). La combinación de los RC y compuestos que exhiben actividad biológica, como el aceite esencial de *Thymus vulgaris* (AEt), puede mejorar y ampliar su uso convirtiéndose en una alternativa a los agroquímicos sintéticos. Además de lo anterior, la incorporación del AEt en nanocápsulas (NC) brinda protección y proporciona una liberación controlada del activo aprovechando mejor sus cualidades.[2] Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue desarrollar un nanosistema con AEt incorporado y combinarlo con un RC de pululano para evaluar su eficacia sobre la vida útil de uva de mesa.

MATERIALES Y MÉTODOS



Esquema 1. Metodología.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el ***análisis químico*** por CG-EM se encontró que los componentes mayoritarios del AEt fueron el *o*-cimeno (32.68%), timol (31.90%) y *γ*-terpineno (15.69%). Esto es importante debido a las actividades biológicas reportadas para estos componentes. En cuanto a las ***características fisicoquímicas de las NC-AEt*** se obtuvo un tamaño de 153.9±4.7 nm, un IPD de 0.186±0.011, un potencial zeta de -4.11±0.170 mV y un %EE de 52.81±2.69. Estos parámetros hacen adecuada las NC para su posterior aplicación sobre el fruto. La ***capacidad antioxidante*** del NC-AEt se mejoró en un 33.9 % para el $ABTS^+$ y un 60.8 % para el DPPH. El ***ensayo de vida útil*** en los frutos de uva demostró que las uvas tratadas con el nanoconservador mantuvieron por más tiempo los parámetros de firmeza, color, SST y AT. Parámetros relacionados con el nivel de maduración de los frutos. Finalmente, se observó que después de 6 meses de almacenamiento en refrigeración el único grupo que ***no presentó daño macroscópico por microorganismo*** fue el grupo tratado con el NC-AEt/RC, seguramente debido a la actividad antimicrobiana del AEt.

CONCLUSIONES

La presencia del RC/NC-AEt en la superficie de la uva fue eficaz para mantener la calidad postcosecha y prolongar la vida útil de la uva, además de protegerlo contra los microorganismos.

AGRADECIMIENTOS

Andrés M. Piña-Barrera agradece al CONACYT por el apoyo (273928) al presente proyecto.

REFERENCIAS

1. FAO. Food Losses and Waste in Latin America and the Caribbean; 2015
2. Granata G, Stracquadanio S, Leonardi M, Napoli E, Consoli GML, Cafiso V, et al. Food Chem. 2018.

Control de *Curvularia lunata in vitro* y en frutos postcosecha de chile habanero con extractos de plantas de la península de Yucatán

Patricia Cruz Cerino,[1] **Marcela Gamboa Angulo**,[1] Germán Carnevali,[1] José Luis Tapia Muñoz,[1] Irma Leticia Medina Baizabal,[1] Felipe Alonso Barredo Pool,[1]

[1] Centro de Investigación Científica de Yucatán, Unidad de Biotecnología, Colonia Chuburná de Hidalgo, Mérida, Yucatán, México. email. mmarcela@cicy.mx

Palabras clave: antifúngico, *Mosannona depressa*, postcosecha, *Capsicum chinense*

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades causadas por hongos fitopatógenos constituyen una de las principales limitantes en la agricultura.[1] En Yucatán, la producción hortícola de frutos del chile habanero (*Capsicum chinense*) es limitada por la presencia de enfermedades postcosecha como la necrosis de frutos ocasionada por el hongo fitopatógeno *Curvularia lunata*.[2] El control de la enfermedades está basado en el uso de fungicidas sintéticos, como benomilo y carbendazim con el riesgo de efectos colaterales en consumidores y para su exportación. En la presente contribución se evaluó *in vitro* la actividad antifúngica de extractos acuosos (EAs) y etanólicos (EEs) obtenidos de 40 plantas nativas de la península de Yucatán contra el fitopatógeno *Curvularia lunata* y su control en frutos postcosecha de chile habanero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las 40 especies vegetales (hoja, tallo y raíz) se colectaron en seis sitios de la península de Yucatán, 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. Los EEs se resguardaron a 4°C. Los EAs se prepararon por infusión (6% p/v), el material vegetal (1.5 g) se adicionó en 20 mL en agua destilada en ebullición. La infusión se filtró con papel filtro (Whatman # 1), y se esterilizó un filtro Millipore (0.22 µm) y se almacenaron a -17 ºC. La evaluación antifúngica de los EAs y EEs contra *C. lunata* y la determinación de la concentración mínima inhibitoria (CMI) y la Concentración inhibitoria 50 (CI_{50}) de los EEs activos, fracciones y α-asarona se realizó mediante microdilución, siguiendo la metodología descrita por Cruz-Cerino *et al*., 2020.[3] El efecto de los EEs y α-asarona en la morfología hifal de *C. lunata*, se observó por el microscopio electrónico de barrido (MEB) de acuerdo a la metodología descrita por Cruz-Cerino *et al*. (2020).[3]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mayor actividad antifúngica se detectó con los EEs de la corteza del tallo y la raíz de *Mosannona depressa* contra *C. lunata* con una CMI=250 µg/mL con efecto fungistático y la CI_{50} de 188 µg/mL, seguido de la α-asarona con una CI_{50}=190 µg/mL. Las micrografías obtenidas por (MEB) mostraron conidios colapsados de *C. lunata* por el efecto de los EEs de *M. depressa* a 2,000 µg/mL. *In vivo*, el EE de la corteza de tallo de *M. depressa* y α-asarona controlaron al 100% la severidad de *C. lunata* en frutos de *C. chinense* a 500 µg/mL. *Mosannona depressa* (Baill.) es una Annonaceae de la cual se ha reportado actividades biológicas como antialzheimer, antioxidante, anticancerígeno, entre otras. [3]Con actividad antifúngica se ha reportado un extracto clorofórmico de la corteza del tallo contra el dermatofito *Trichophyton mentagrophytes*, y el patógeno *F. oxysporum* con una CMI=250 µg/mL.[4] Los metabolitos mayoritarios reportados en la corteza del tallo son la α-asarona, guategaumerina y el 1,2,3,4-Tetrametoxi-5- (2-propenil) benceno.

CONCLUSIONES

Los extractos etanólicos mostraron mayor capacidad antifúngica para controlar a *Curvularia lunata*. La α-asarona corresponde al metabolito mayoritario de la corteza de *M. depressa* y uno de los metabolitos responsables de la actividad antifúngica contra *C. lunata.* La especie *M. depressa* es una alternativa para controlar a *C. lunata* causante de enfermedades postcosecha en frutos de *Capsicum chinense.*

AGRADECIMIENTOS

A la beca CONACYT 661906 de P.C.C-
Al proyecto Conacyt PN-2015 -266.

REFERENCIAS

1. Pelegrini, P.B.L.R. *et al.*, *Current Microbiology* **2009**, 59, 400-404.
2. Hoil-Cocom, P.A *Tesis de Maestría*, **2016**.
3. Cruz-Cerino, P. *et al*., *Pathogens*, **2020**, *9,* 1-18
4. Chellian, *et al*., *Phytomedicine,* **2017**, *32*, 41-58
5. Arellanes, *et al*., *Journal of Natural Products,* **1996**, *59*, 202-204

Análisis comparativo de frutos de guayaba sin semilla.

Consuelo de J. Cortés-Penagos,[1] Berenice Yahuaca-Juárez.[1]

[1] Facultad de Químico-Farmacobiología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Tzintzuntzan 173, Col. Matamoros, 58240 Morelia, Mich. consuelo.cortes@umich.mx

Palabras clave: *Psidium guajava*, frutos, variabilidad.

INTRODUCCIÓN

Dentro de los objetivos principales de la evaluación de las características de fruto destacan el aprovechamiento de la biodiversidad, evaluación y validación de caracteres sobresalientes, propagación de material homogéneo principalmente para comercio e identificación de resistencia a factores bióticos y abióticos que afectan a una buena producción y calidad.[1] La caracterización bioquímica, morfológica y genética son técnicas de importante interés para el conocimiento y la conservación de la riqueza de la variabilidad del fruto de guayabo y así poder aprovechar las características destacadas en distintos sectores como el alimenticio, industrial, comercial, entre otros; teniendo un impacto positivo hacia la población.[2] El fruto de guayaba, presenta gran variabilidad genética.[3] En este estudio, se contó con dos genotipos de guayaba, con ausencia de semillas, un material de pulpa crema (SB12) y otro, de pulpa rosa (SN).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con dos genotipos, que fueron proporcionados por la Universidad Autonóma de Chapingo, se tomaron entre 10 y 15 muestras de fruto, en estado "rayado" de maduración. Se Analizaron en la Fac. de Q.F.B., UMSNH, Morelia, Mich. Las determinaciones: acidez iónica, norma NMX-F-317-5-1978; cantidad de sólidos solubles totales método: NMX-FF015-1982, resultados en °Brix; Acidez TiTulable (% de ácido cítrico), por titulación con NaOH, método NMX-FF.011-1982[3]; ácido ascórbico por titulación con 2,6-diclorofenolindofenol, método A.O.A.C 43.056,1988[4]. Análisis estadístico: análisis de Varianza (ANOVA) con prueba de Tuckey-Kramer nivel de significancia de 0.05; software JMP 6.0 para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla. 1. Se presentan los resultados comparativos de los frutos de los dos germoplasmas evaluados.

Parámetro evaluado	Genotipo	
	SB12	SN
PESO (g)	77.08±15.53	106.5±36.21
DL (cm)	5.16±0.59	5.46±0.80
DE (cm)	5.89±0.81	6.83±0.74
TEXTURA (N)	9.58±3.2	11.41±5.06
Ácido ascórbico (mg/100 g de fruto)	26.345±24.68	2.29±2.11
%ATT	0.37±0.089	0.57±0.029
ºBrix	11.55±0.51	9.75±0.69
pH	4.20±0.14	4.08±0.23

Tabla 1. Parámetros físicos y químicos de dos genotipos de guayaba

CONCLUSIONES

Los genotipos evaluados SB12 y SN, presentaron similitudes en los parámetros: DL, pH y %ATT. Mientras que los valores de Ácido ascórbico para ambos germoplasmas. muestran gran una diferencia significativa. El guayabo, presenta una marcada variabilidad genética.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. José Luis Domínguez Álvarez, Universidad Autónoma Chapingo, por habernos proporcionado los frutos de guayaba para este estudio.

REFERENCIAS

1. Pérez, P. L.; Sigarroa, G. A.; Rodríguez, M. N. N.; Bandera, F. E.; Valdés, I. H. J. *Cultivos tropicales* 2013, 66-73.
2. Córdova, T. L.; López, A. P.; Reyes, S. P. J.; Villegas, M. Á.; Cadena, I. J.; Mera, O. L. M.; Gámez, M. O. *ANIDTA* 2015, 13-325.
3. Padilla, R. J. S.; González, G. E.; Rodríguez, M. V. M., Cortés,P. C.; Sánchez, R.T. *Variabilidad de frutos de guayaba* 2014, 1-44.

Actividad Antibacteriana de Nanopartículas de Plata Sintetizadas con Extracto de Propóleos Sonorenses contra Bacterias Multidrogo Resistentes

Jesus Gaona-Ochoa[1], **Pablo Mendez-Pfeiffer[1*]**, Manuel G Ballesteros-Monrreal[1], Josue Juarez[3], Margarita Arenas-Hernández[4], Jesus Ortega-Garcia[1], Edwin Barrios-Villa[1], Caporal Liliana[1], Carlos Velazquez[2], Dora Valencia[1]

[1]Departmento de ciencias Químico-Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora, H. Caborca, Sonora CP. 83600, México; [2]Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora CP. 83000, México; [3]Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora CP. 83000, México; [4]Posgrado en Microbiología, Centro de Investigación en Ciencias Microbiológicas, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ciudad Universitaria, Puebla, Pue, México. *pablo.mendez@unison.mx

Palabras clave: Propóleos Sonorenses, Nanopartículas de plata, Multidrogo resistencia.

INTRODUCCIÓN

Las bacterias multidrogo resistentes representan un gran problema a nivel mundial, por lo que la búsqueda de alternativas terapéuticas ha cobrado gran relevancia[1]. Las nanopartículas de plata (AgNPs) han demostrado gran capacidad bactericida, sin embargo, los procesos de síntesis suelen generar residuos tóxicos, por lo que se ha optado por procesos de biosíntesis utilizando compuestos obtenidos de extractos naturales[2]. El propóleos Sonorense es rico en compuestos polifenólicos, principalmente flavonoides y ha demostrado tener capacidad antiproliferativa, antioxidante, inmunomoduladora y antibacteriana[3], por lo que es un candidato ideal para la síntesis de AgNPs.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las AgNPs se sintetizaron utilizando extractos estacionales de propóleos sonorenses (SP-AgNPs), variando las condiciones de síntesis (concentración, temperatura y tiempo de reacción). Las SP-AgNPs se caracterizaron por espectroscopia UV-VIS, dispersión de luz dinámica, microscopia de fuerza atómica, FT-IR y potencial zeta. La actividad antibacteriana se realizó sobre cepas ATCC de *E. coli* y *S. aureus*, así como en aislamientos clínicos multridrogo resistentes de *E. coli*. La concentración mínima inhibitoria (CMI), concentración mínima bactericida (CMB) y cinéticas de crecimientos se determinaron siguiendo los lineamientos establecidos por el CLSI.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las mejores condiciones de síntesis fueron a 1 mM de $AgNO_3$, 100 µg/mL de extracto de propóleos, 70 °C y 2 h de reacción. La capacidad reductora de los extractos de propóleos fue dependiente de la estación, siendo el extracto de invierno el de mayor capacidad reductora. Las SP-AgNPs presentaron un tamaño aproximado de 60 nm, con una carga negativa de -45 mV y morfología esférica. El análisis por FT-IR demostró la presencia de grupos funcionales relacionados con los compuestos polifenólicos presentes en el propóleos. Las SP-AgNPs presentaron una actividad antibacteriana similar contra *E. coli* ATTC 25922 y *S. aureus* ATCC 25923, con una CMI de 25 µg/mL, sin embargo, su CMB fue de 25 µg/mL y 100 µg/mL, respectivamente. Los aislamientos clínicos presentaron una CMI y CMB dependiente de la cepa, siendo *E. coli* 34 (25 µg/mL) la más susceptible comparado con las otras cepas (50 µg/mL). Todas las cepas presentaron un retraso en el crecimiento a concentraciones sub-inhibitorias de SP-AgNPs, este retraso en el crecimiento fue de varias horas dependiendo de la cepa evaluada.

CONCLUSIONES

El extracto de propóleos Sonorense recolectado en invierno es el que presenta la mejor actividad reductora para la síntesis de AgNPs. Las SP-AgNPs presentaron actividad bactericida a concentraciones menores a 100 µg/mL, siendo *E. coli* las más susceptibles, sin embargo, el efecto antibacteriano fue diferencial dependiendo de la cepa evaluada.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto Interno del Departamento de Ciencias Químico-Biologicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora, Unidad Regional Norte.

REFERENCIAS

1. G. Franci. *Molecules.* **2015**, *20, 8856–8874*.
2. A. Roy. RSC adv. **2019**, 9, 2673–2702.
3. Mendez-Pfeiffer. *Antioxidants*. **2021**. 9, 1294

Actividad antibacteriana de la ascidia colonial *Distaplia stylifera* frente a *Xanthomonas campestris*

Rosalba Pamela Barrera Mota[1], Ruth Noemí Aguila Ramíez[1], Mauricio Muñoz Ochoa[2], Rocío Guadalupe Cervantes Gámez[2]

[1]Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Desarrollo de Tecnologías. Avenida Instituto Politécnico Nacional SN, Col. Playa Palo de Santa Rita Apdo. Postal 592. CP: 23096 La Paz, B.C.S. rbarreram2000@alumno.ipn.mx

[2]Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara, Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras. Gómez Farias No. 82. CP: 48980, San Patricio-Melaque, Jal.

Palabras clave: AMP´s, extracto, productos naturales

INTRODUCCIÓN

Xanthomonas campestris es un patógeno agrícola causante de la enfermedad conocida como "mancha bacteriana" en cultivos de tomate, chile y ajonjolí.[1] En la búsqueda de alternativas amigables con el ambiente para el control de fitopatógenos, se ha iniciado la exploración del medio marino como una fuente de compuestos antimicrobianos.[2] Las ascidias han sido reconocidas como productoras de compuestos antimicrobianos,[3] por lo que en el presente trabajo se pretende obtener compuestos de la ascidia colonial *Distaplia stylifera* y evaluar su capacidad para inhibir el crecimiento *in vitro* del patógeno agrícola *X. campestris*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las ascidias fueron recolectadas en la laguna de La Paz. Se obtuvo el extracto crudo de *D. stylifera* con una mezcla de MeOH/$CHCl_3$ (2:1). Se realizaron pruebas de inhibición mediante el método de sensi disco. Una vez comprobada la actividad del extracto crudo, se realizó una prueba de cromatografía en capa fina y se un fraccionamiento sólido-líquido obteniendo tres fracciones (DEESLF1, DEESLF2 y DEESLF3), las cuales fueron evaluadas por su actividad contra *X. campestris*. La fracción que presentó mayor actividad se sometió a un segundo fraccionamiento en columna. Finalmente se llevó a cabo una prueba de microdilución para determinar el porcentaje de inhibición de crecimiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el ensayo con sensi-discos el extracto crudo mostró actividad antibacteriana con un halo de inhibición de 8mm frente a *X. campestris* y en la prueba de microplaca disminuyó el crecimiento bacteriano en 47% por lo que se continuó con el fraccionamiento. La fracción DEESLF2 presentó mayor actividad, por lo que se procedió a realizar un segundo fraccionamiento en columna donde se obtuvieron 8 fracciones.

De las fracciones obtenidas todas presentaron inhibición (Fig. 1), por lo que se procederá a identificar los compuestos que las conforman.

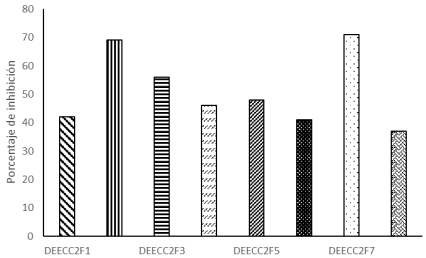


Figura 1. Porcentajes de inhibición de *X. campestris* con las fracciones obtenidas de *D. stilyfera*.

CONCLUSIONES

Distaplia stylifera ha demostrado ser una fuente de productos con actividad contra *X. campestris*, por lo que se continuará con el fraccionamiento guiado por bioensayo para finalmente lograr la identificación del compuesto activo. El aprovechamiento de su biomasa para obtener dichos compuestos representa una ventana de oportunidad en la industria agrícola para lograr una transición hacia el uso de productos naturales para el control de enfermedades.

AGRADECIMIENTOS

A SIP-IPN por el financiamiento de los proyectos SIP20200573, SIP20221048 y SIP20220068. Así como al CONACyT y BEIFI-IPN.

REFERENCIAS

1. Zapata, M.; Gaud, R. *Agronomía mesoamericana* **2001**, *12(1),* 1-8.
2. Sable, R.; Parajuli, P.; Jois, S. *Marine drugs* **2017**, *15(4)*, 124.
3. Zubia, E., Ortega, M.J., Salva, J. *Mini-Reviews in Organic Chemistry* **2005**, *2(4)*, 389-399.

Efecto de la concentración de ANA sobre la producción de escopoletina y ácido sphaerálcico en cultivos de células en suspensión de *Sphaeralcea angustifolia*

Rogelio Reyes Pérez[1,2], José de Jesús Arellano García[1], Maribel Lucila Herrera Ruiz[2], Fernando Martínez Morales, Irene Perea Arango[1], María del Pilar Nicasio Torres[2]

[1]Laboratorio de Botánica Estructural, Centro de Investigación en Biotecnología (CeIB), Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, CP. 62209.
[2]Laboratorio de Biotecnología, Centro de Investigación Biomédica del Sur (CIBIS). Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Argentina 1, Col. Centro, Xochitepec, Morelos, CP 62790. rorepe90@gmail.com

Palabras clave: Escopoletina, ácido sphaerálcico, *Agrobacterium rhizogenes*

INTRODUCCIÓN

Sphaeralcea angustifolia conocida como "vara de San José" se emplea tradicionalmente para tratar padecimientos que involucran procesos de inflamación y úlceras.[1] La actividad antiinflamatoria de los tejidos aéreos ha sido evaluada en modelos murinos de inflamación aguda y crónica, siendo la escopoletina el principal activo.[2,3] A demás se ha demostrado la actividad inmunomoduladora de escopoletina y ácido sphaerálcico en modelos de inflamación crónica.[4,5]

MATERIALES Y MÉTODOS

El callo generado en explante de hoja mediante la infección de *Agrobacterium rhizogenes* (3g) se transfirió a matraz Erlenmeyer con 80 mL de medio líquido MS libre de reguladores de crecimiento en medio MS a pH 5.7 y adicionados con 30 g/L de sacarosa. Las suspensiones celulares transformadas se subcultivaron a medio fresco cada 21 días, conservando el mismo inóculo.

La transformación genética de las raíces pilosas y células en suspensión se confirmó por la presencia del gen *rolC* mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR por sus siglas en inglés).

La biomasa seca total de 3 matraces células en suspensión a cada tiempo de cultivo, se extrajeron 3 veces por maceración (CH_2Cl_2:CH_3OH 9:1 V/V; Merck). El contenido de ácido sphaerálcico y escopoletina en ene el extracto CH_2Cl_2: CH_3OH se determinó mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Producción de escopoletina y ácido sphaerálcico en cultivos de suspensiones celulares de Sphaeralcea angustifolia.

Tratamiento	Rendimiento mg/g PS			
	Escopoletina		Ácido sphaerálcico	
	Semana 2	Semana 3	Semana 2	Semana 3
Sa H3.1 sin hormonas	ND	ND	0.19±0.01	0.16±0.05
Sa H3.1 con hormonas	ND	ND	0.39±0.11	0.38±0.04*
Suspensión no transformada	ND	ND	ND	ND

Los valores son la media ± desviación estándar (n=3). De acuerdo con el ANOVA y prueba de Tukey, las medias con ** fueron significativamente diferentes: Ácido sphaerálcico Semana 3 F=9.96; *$p < 0.03$; $Tukey_{0.05}$= 0.18

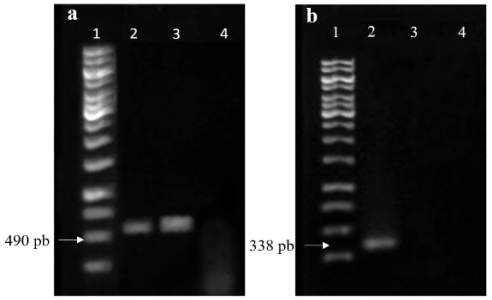


Figura 1. Confirmación de la inserción del gen rolC en el genoma de línea celular SaH3.1 de Sphaeralcea angustifolia.

Tabla 2. Producción de escopoletina y ácido sphaerálcico en cultivos de células en suspensión transformadas por Agrobacterium rhizogenes cultivadas con diferentes concentraciones de ANA

Tratamiento	Escopoletina (mg/g PS)			Ácido sphaerálcico (mg/g PS)		
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 1	Semana 2	Semana 3
1 mg/L ANA	0.016±0.001	0.008±0.0005	0.007±0.001	0.34±0.007	0.12±0.01	0.1±0.01
2 mg/L ANA	0.017±0.001	0.01±0.0002*	0.008±0.0001	0.36±0.04	0.15±0.02	0.15±0.02
4 mg/L ANA	0.015±0.001	0.007±0.0004	0.01±0.0003*	0.4±0.03	0.2±0.003*	0.21±0.003*

Los valores son las medias ± desviación estándar (n=3). De acuerdo con el ANOVA y prueba de Tukey, las medias con ** fueron significativamente diferentes:
Escopoletina Semana 2 F=11.43; *$p < 0.009$; $Tukey_{0.05}$= 0.002; Semana 3 F =7.25; *$p < 0.02$; $Tukey_{0.05}$ 0.002; Ácido sphaerálcico Semana 2 F=7.67; *$p < 0.02$; $Tukey_{0.05}$= 0.05; Semana 3 F =22.59; *$p < 0.001$; $Tukey_{0.05}$ 0.05

CONCLUSIONES

Se logró establecer cultivos de células en suspensión transformadas de *S. angustifolia* productoras de ácido sphaerálcico, un compuesto con importante actividad antiartrítica. La adición de ANA al medio de cultivo logro aumentar dos veces más la producción de ácido sphaerálcico en comparación al cultivo sin la adición de ANA.

REFERENCIAS

[1]Aguilar A. *et al.,* 1994. Herbario Medicinal del Instituto Mexicano del Seguro Social. Publicación del IMSS. México D.F.; 140, 251.
[2]Argueta et al., 1994. Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana. México: Instituto Nacional Indigenista P. 44-52.
[3]Meckes M. *et al.,* 2004. Phytomed; 11: 446-451.
[4]Juárez-Ciriaco et al., 2008. (2). P. 21-23.
[5]García-Rodríguez R. *et al.,* 2012. Caribe Plant Med Aromat 11(5): 454 – 463.

Remediación de aguas contaminadas mediante compuestos orgánicos: *moringa oleifera* y *aloe vera*

Cynthia Yacquelin Bermúdez Linares[1], Diana Laura Ricalday Venegas[2], Rubén Santiago Adame[1], **Olga Natalia Bustos López**[1*],
[1]Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán-UAT. Calle 16 y Lago de Chapala, Col. Aztlán C.P. 88740, Reynosa, Tamaulipas, México.[2]Instituto Tecnológico de Durango. Blvd. Felipe Pescador 1830, Nueva Vizcaya, 34080 Durango, Dgo. ***Correo**: **olga.bustos@docentes.uat.edu.mx**

Palabras clave: Remediación, *moringa oleifera*, *aloe vera*, aguas residuales

INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas, la contaminación del agua ha sido de gran impacto para el medio ambiente, en el noreste de México se reporta que gran parte de la contaminación es debido a las industrias manufactureras, del petróleo y también un porcentaje elevado se deriva de aguas residuales domésticas[1]. El presente trabajo tiene como finalidad el uso de compuestos orgánicos como *aloe vera* (sábila)[2] y moringa oleifera[3] utilizados en conjunto para remover contaminantes de aguas residuales obtenidas del municipio de Gustavo Díaz Ordaz y Cd. Victoria, Tamaulipas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La moringa oleífera, y el aloe vera fueron recolectados en la región, ambos elementos fueron tratados en el laboratorio para obtener el mucilago de *aloe vera* y una solución concentrada en etanol que permitió la mezcla homogénea con polvo finamente pulverizado de la *moringa oleífera*. Se realizó un diseño de experimentos a nivel laboratorio utilizando diferentes 5 diferentes concentraciones de la mezcla en aproximadamente 50 mL de agua residual etiquetada como AR#1 (muestra de Gustavo Díaz Ordaz) y AR#2 (muestra de Cd. Victoria), todos los experimentos se realizaron por triplicado eligiéndose el tratamiento más eficaz para su consideración. El proceso fue monitoreado mediante las concentraciones (mg/L) de solidos disueltos totales (SDT) existentes en el agua contaminada, mediante el uso de un conductímetro marca Jenwey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se utilizó el experimento más efectivo en concentraciones de sábila-moringa (aproximadamente entre 5 y 10 mL del concentrado) y se pudo comprobar que hubo una remoción aproximadamente del 42% en los SDT existentes en las muestras de agua residual, la deviación estándar fue ≤2.8, en todos los experimentos realizados, con la factibilidad de optimizar aún más el proceso implementado lo que comprueba su efectividad con respecto a otras metodologías empleadas. En la figura 1 se muestran los resultados obtenidos con las aguas tratadas.

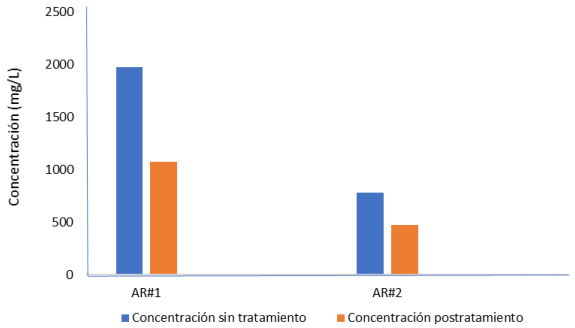


Figura 1. Concentraciones en mg/L del AR #1 y AR#2 con y sin tratamiento.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que el uso de los compuestos orgánicos mencionados son de bajo costo y de gran acceso no solo en el estado de Tamaulipas, siendo una alternativa eficiente con respecto a otras metodologías, debido a que puede permitir una remoción efectiva de los SDT de manera económica y sustentable.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración del laboratorio de procesos de la UAMRA.

REFERENCIAS

1. Andrade L., E. M. (2006). *Evaluación de técnicas de conservación de suelos y agua en el norte de Tamaulipas. En: Memoria XXXIII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo.* Ciudad Victoria, Universidad Autónoma de Tamaulipas.
2. Rondón Macías, (2017). Empleo de semillas de Moringa oleífera en el tratamiento de residuales líquidos. *Ingeniería hidráulica y ambiental*, *38*(2), 87-101.
3. Morales Osorio, J. A. (2019). Determinación del poder coagulante de la sábila para la remoción de turbidez en el proceso de tratamiento de agua para consumo humano–Oxapampa-2018.

Aclimatización y actividad antimicrobiana de plántulas regeneradas de raíces transformadas de *Lopezia racemosa*

Vivian Lizeth Moya-Angeles,[1] José de Jesús Arellano-García,[1] Irene De La Concepción Perea-Arango,[1] Laura Patricia Lina-García, [1] Alejandro Flores Morales,[2] Jorge Humberto Mundo-Ariza[3]

[1]Centro de Investigación en Biotecnología, UAEM. Avenida Universidad No. 1001 Col. Chamilpa, 62209 Cuernavaca, Morelos, México. [2] Facultad de Ciencias Biológicas UAEM y [3]Centro de Productos Bióticos-IPN, Ctra. Yautepec-Jojutla, Km.6, calle CEPROBI No. 8, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos. México C.P. 62731. vivian.angeles.79@gmail.com

Palabras clave: *Lopezia racemosa*, aclimatización, micropropagación.

INTRODUCCIÓN

Lopezia racemosa, es una planta utilizada en la medicina tradicional para aliviar padecimientos como: cáncer de estómago, sarampión e infecciones cutáneas y del sistema urinario, entre otros.[1] A partir de cultivos de raíces transformadas de esta especie, se estableció un protocolo de micropropagación para la obtención de plántulas regeneradas de las líneas LRT 2.3 y LRT 6.4, las cuales pueden ser fuente de las moléculas bioactivas ya reportadas.[2] Una de las principales limitantes de los procesos de micropropagación de cualquier especie vegetal, es la trasferencia del material vegetal producido *in vitro* a condiciones de cultivo *ex vitro,* siendo la principal causa de la pérdida del material vegetal.[3] Este proyecto aborda el establecimiento de un protocolo de aclimatización que induce de manera gradual cambios fisiológicos y anatómicos que disminuyen la pérdida que ocurre durante la transferencia del material a condiciones *ex vitro.* Por último, se evaluó la actividad antimicrobiana de los extractos diclorometanólicos de raíces y partes aéreas de estás dos líneas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la aclimatización las plántulas fueron previamente sometidas a endurecimiento. Posteriormente fueron transferidas a frascos de 250 ml conteniendo vermiculita o perlita estériles. 20 días después las plántulas fueron transferidas a macetas cubiertas con bolsas de plástico usando como sustrato perlita o vermiculita en combinación con tierra de monte en 3 proporciones (25:75, 50:50 y 75:25 V/V). Finalmente, se hicieron perforaciones a las bolsas, hasta descubrir las macetas totalmente. Se registraron las características morfológicas de las plantas y se evaluó la diferencia entre los sustratos y entre líneas con ANOVA de 2 vías para muestras independientes. Se cosechó la biomasa de los distintos cultivos para la obtención de los extractos. A partir de la biomasa seca se obtuvieron los extractos de CH_2Cl_2:CH_3OH y se evaluaron sus rendimientos. Por último, se evaluó la actividad antimicrobiana utilizando la técnica de difusión de disco en Agar de Kirby-Bauer. Se emplearon seis cepas: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Salmonella sp*. Como control negativo se utilizó DMSO al 3% y como control positivo 3 µg/µL de ampicilina.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se aclimatizaron plántulas cultivadas *in vitro* de *L. racemosa* en donde se obtuvieron porcentajes de supervivencia del 100% para la línea LRT 2.3 y un 57.40% para la línea LRT 6.4 con las mezclas de sustratos vermiculita/perlita y tierra de monte. Se observaron diferencias significativas en la longitud del brote y área foliar, siendo las plantas de la línea LRT 2.3 que presentan una mayor capacidad de crecimiento en comparación con la línea LRT 6.4. En cuanto extractos crudos CH_2Cl_2:CH_3OH, los rendimientos fueron los siguientes: LRT 6.4 parte aérea 58.50 % y raíz 26.13 %; LRT 2.3 parte aérea 69.24 % y raíz 1.54 %. La actividad antimicrobiana se observó solo frente a las cepas *P. aeruginosa* y *S. aureus* a una concentración mínima inhibitoria de 10 µg/µL.

CONCLUSIONES

Los mejores sustratos durante el proceso de aclimatización fueron las mezclas de vermiculita con tierra de monte. Los mayores rendimientos en cuanto a los extractos fueron los obtenidos de las partes aéreas de las plantas. De manera relevante los extractos crudos de CH_2Cl_2:CH_3OH mostraron actividad antimicrobiana, lo cual valida el uso de esta especie en la medicina tradicional.

AGRADECIMIENTOS

A los laboratorios: Botánica Estructural y Neurofarmacología, por sus aportes a este proyecto de investigación.

REFERENCIAS

1. Juan-Baeza K.M. Tesis de maestría. CEIB-UAEM. **2012**.
2. Moreno-Anzúrez N. E., Marquina S., Alvarez L., Zamilpa A., Castillo-España P., Perea-Arango I. y Arellano-García J. *Molecules* **2017**.
3. Vargas-Morales N. Tesis de maestría. CEIB-UAEM. **2017**.

Análisis farmacológico de extractos de plántulas *ex vitro* regeneradas a partir de raíces transformadas de *Lopezia racemosa* Cav. (Onagraceae)

Tania Guadalupe Alberto Calderon[1], José de Jesús Arellano García[1], Irene Perea-Arango[1], María del Pilar Nicasio Torres[2], María del Carmen Gutiérrez Villafuerte[1], Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa[1],

[1]Centro de Investigación en Biotecnología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad No. 1001, Col Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México. C.P. 62209; [2]Centro de Investigación Biomédica del Sur, Calle Rep. Argentina #1 Xochitepec, Morelos, México C.P. 62780; tgac_l@outlook.com.

Palabras clave: *Lopezia racemosa* Cav., planta transformada, extractos, actividad farmacológica.

INTRODUCCIÓN

Lopezia racemosa Cav. es conocida comúnmente como perita o hierba del golpe. Esta planta de origen mexicano, importante en la medicina tradicional ya que es utilizada para tratar diversos padecimientos[1]. Algunos estudios han demostrado que distintas fracciones de extractos orgánicos poseen propiedades antimicrobianas, antiparasitarias, antiinflamatorias y citotóxicas[2]**.** Se han logrado identificar algunos fitoesteroles, con actividad antiinflamatoria y citotóxica[1,3]. Se obtuvieron dos líneas P-LRT 6.4 y P-LRT 2.3 de plantas completas regeneradas a partir de raíces transformadas[1], las cuales se aclimataron y evaluaron su actividad antimicrobiana[4]. Dada la importancia terapéutica de compuestos activos presentes en *L. racemosa* Cav., resulta de gran interés realizar un análisis farmacológico para evaluar actividad antinflamatoria, citotóxica y de los extractos orgánicos, de plantas transformadas P-LRT2.3 y P-LRT6.4

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la obtención de biomasa se propone la modificación del protocolo de aclimatación[4], optimizando el tiempo de endurecimiento mediante la reducción de la fuente de carbono. Por otro lado, se propone la utilización de reguladores de crecimiento; citocininas y auxinas, para la obtención de un mayor número de brotes in vitro BAP, KIN IBA y ANA: (0.1, 0.25, 0.5 mg/L). Los reguladores de crecimiento se adicionan al medio MS-B5, experimento por triplicado y usando un control (sin adición del regulador), para cada tratamiento. Para la extracción en serie C_6H_{12}:CH_2Cl_2:CH_3OH; a partir de la biomasa seca (raíces y partes aéreas) se deja en maceración por 10 días a 10:1 V/P. Con los extractos crudos se analizan las actividades antinflamatoria y citotóxica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se optimizó el protocolo de aclimatación, con el endurecimiento de plántulas a los 30 días, reduciendo la fuente de carbono al 50%. Para ambas líneas P-LRT2.3 y P-LRT6.4.

La adición de BAP y KIN llevaron a la formación de callo en todos los tratamientos; sin embargo, no se muestra una tendencia entre tratamientos bajo las mismas concentraciones, esto para ambas líneas a un periodo de 3 meses, aunado se observaron pocos brotes. Para la línea P-LRT 6.4 hubo una mayor afectación mostrando mayor oxidación en la biomasa para todos los tratamientos. Por lo que se optó por usar auxinas y ver el comportamiento de los explantes, observando que en un mes ya se podían apreciar algunos brotes para ambas líneas P-LRT2.3 y P-LRT6.4 con ANA e IBA.

CONCLUSIONES

Se logra obtener plántulas endurecidas a los 30 días, reduciendo la fuente de carbono al 50%. Se determina que el uso de citocininas no es una estrategia óptima para la obtención de brotes, por otro lado, el uso de axinas muestra un mejor resultado en menor tiempo, por lo que se podría optar por su uso como estrategia en la obtención de brotes, sin embargo, se plantea la perspectiva del uso de una combinación de citocininas y auxinas como una alternativa para esta estrategia de obtención de brotes. Finalmente, la evaluación de las actividades antiinflamatoria y citotóxica está en proceso.

AGRADECIMIENTOS

Al CEIB al laboratorio de Botánica estructural y al CONACyT por la beca otorgada.

REFERENCIAS

1. Moreno-Anzúrez N. E., Marquina S., Alvarez L., Zamilpa A., Castillo-España P., Perea-Arango I. y Arellano-García j. *Molecules* **2017**. *22,* 118.
2. Cruz-Paredes, C., Bolívar, B.P., Gómez-Velasco, A., Juárez, Z.N., Sánchez, A.E., Hernández, L.R., Bach, H.. Sci. World J. **2013**
3. Salinas R, Arellano-García J. J. , Perea-Arango I, Alvarez L, Garduño-Ramírez ML, Marquina S, Zamilpa A, Castillo-España P. Molecules. **2014**
4. Moya-Ángeles V. L. Tesis de maestría. CEIB-UAEM. **2021**.

Establecimiento de células en suspensión de *Lopezia racemosa* para la producción de tetrahidroxi-dehidrocampesterol (LR3) en biorreactor

Lizbeth Coronel Pastor[1], Irene Perea Arango[1], María Luisa Villarreal Ortega[1], Alejandro Zamilpa Álvarez[2], Mario Rodríguez Monroy[3], José de Jesús Arellano García[1].

[1] CEIB-UAEM, Av. Universidad 1001. Col, Chamilpa, C.P. 62209. Cuernavaca, Morelos, México. [2] CIBIS-IMSS, Calle Rep. Argentina 1. Xochitepec, Morelos, México, 62780. [3] CEPROBI-IPN. Apdo. Postal 24. Yautepec, Morelos. México 62731. Responsable: jesus.arellano@uaem.mx

Palabras clave: Airlift, *Lopezia racemosa*, escalamiento, suspensiones celulares.

INTRODUCCIÓN

Lopezia racemosa también denominada *Lopezia mexicana* Jacq. o L. hirsuta Jacq., es comúnmente llamada "Aretillo" o "Hierba de cáncer". Es un tipo de maleza originalmente usada para tratar anginas, infecciones, cáncer de estómago, cólico biliar, retención de orina. Esta planta posee compuestos que tienen diversas actividades: antibacteriana, antifúngica, antiinflamatorias y citotóxicas entre otras. A la fecha se ha evaluado la producción de metabolitos en callos, plantas micropropagadas, cultivos de células en suspensión y cultivos de raíces pilosas.[1,2,3] En este trabajo se pretende establecer cultivos de células en suspensión en matraz para su posterior escalamiento en biorreactor y evaluar la producción del compuesto LR3 que posee actividad antibacteriana, citotóxica y antiinflamatoria[2].

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estableció un cultivo de células en suspensión en matraz a partir de callo friable derivado de la línea 3.1 de raíces pilosas en medio MS/B5 suplementado con BAP (0.1mg/L), 2,4-D (1.0mg/L), MES (15mM) y ácido ascorbido (12.5mg/L).
Posteriormente, se escalará en un biorreactor airlift de 2L con medio MS/B5 suplementado. El cultivo se incubará por un periodo aproximado de 36 días a diferentes velocidades de aireación, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Condiciones de cultivo para el biorreactor airlift de 2L.

	Parámetros
Volumen de trabajo	80% (1.6 L)
Inóculo	10-15% (160g– 240g)
Temperatura	25 ± 2°C
pH inicial	5.7± 0.1
Aireación (vvm)	0.05 | 0.1 | 0.2 | 0.3
Muestreo	Cada 72 h

Se medirá la conductividad, pH, consumo de carbohidratos y viabilidad celular. Se determinarán los parámetros cinéticos ($\mu max, t_d$) y los parámetros hidrodinámicos como la Kla, OUR y OTR se usará el método dinámico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se establecieron cultivos de células en suspensión de *L. racemosa* que presentó una fase de adaptación desde el día 1 al día 9; en el día 12 inicia la etapa de crecimiento exponencial hasta el día 27 donde se observa una caída en la concentración de biomasa. Se determinó la pendiente de la recta con una μmax: 0.0857 d^{-1} y el tiempo de duplicación (t_d): 8.08 días. La obtención de extractos y la evaluación de actividad citotóxica, antibacteriana y antiinflamatoria están en proceso.

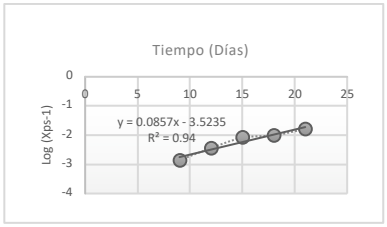


Figura 1. Gráfica de el logN de los valores de peso seco (X_{PS} g/L^{-1}) contra el tiempo para la determinación de μmax: 0.0857.

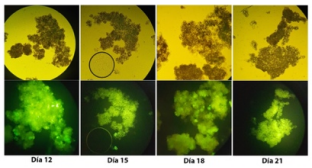


Figura 2. Viabilidad celular por FDA, tiempos: 12-21 d.

CONCLUSIONES

Se establecieron los cultivos de células en suspensión de *L. racemosa* para el posterior escalamiento en biorreactor airlift.

REFERENCIAS

1. Cruz Paredes, C.; Bolívar Balbás, P.; Gómez-Velasco, A.; Juárez, Z. N.; Sánchez Arreola, E.; Hernández, L. R.; Bach, H. *The Scientific World Journal*, **2013**. 2013, 1–6.
2. Moreno-Anzúrez, N. E.; Marquina, S.; Alvarez, L.; Zamilpa, A.; Castillo-España, P.; Perea-Arango, I.; Nicasio-Torres, P.; Herrera-Ruiz, M.; Díaz-García, E. R.; Tortoriello-García, J; Arellano-García, J. *Molecules*. **2017**. *22*(1), 118.
3. Salinas, R.; Arellano-García, J.; Perea-Arango, I.; Alvarez, L.; Garduño-Ramírez, M. L.; Marquina, S.; Zamilpa, A.; Castillo-España, P. *Molecules.* **2014**, *19*(6), 8679–8690.

Calidad Nutricional de ocho Selecciones de Fruto de Guayabo *(Psidium guajava L.)*

Jorge Luis García Melendres,[1] **Consuelo de Jesús Cortes Penagos,[1]** Berenice Yahuaca Juárez,[1] María de Jesús Juárez Ayala,[1] José Saúl Padilla Ramírez.[2]

[1]Facultad de Químico Farmacobiología. Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo, Tzintzuntzan 173, Col. Matamoros, C.P. 58240, Morelia, Michoacán. México.

[2]Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Pabellón, Km 32.5 carretera Aguascalientes – Zacatecas,C.P. 20660, Pabellón de Arteaga, Aguascalientes. México. Correo-E: ccpenagos@yahoo.com

Palabras clave: Guayaba, Vitamina C, Antioxidante.

INTRODUCCIÓN

Los factores físico - biológicos y las diferentes actividades humanas generan la pérdida de la diversidad genética de las plantas. El banco de germoplasma del INIFAP, permite la conservación de material biológico. La fruta de guayaba es una fuente natural de vitamina C, la IDR (60-90 mg)[2], un antioxidante que previene enfermedades crónicas degenerativas asociadas a los radicales libres, moléculas altamente reactivas e inestables, generan una reacción de oxidación en cadena en biomoléculas (proteínas, lípidos, polisacáridos y ácidos nucleicos) dañando la función fisiológica de la célula. El objetivo de la presente investigación es comparar la concentración de Vitamina C de ocho germoplasmas, de fruto de guayaba (*Psidium guajava L.),* provenientes del INIFAP.

MATERIALES Y MÉTODOS

El análisis cuantitativo de vitamina C, se realizó con la metodología de la A.O.A.C 967.21[1]. Los resultados se expresaron en [mg/100g], y se realizó análisis estadístico del Test HDS de Tukey, con una significancia (P>0.05).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1. Muestra una diferencia estadística significativa entre las 8 Selecciones del fruto de guayaba (*Psidium guajava L.)* evaluados, respecto a la concentración de vitamina C, expresada en mg/100g, donde S-34 [26.43±1.47^{c} mg/100g] presenta un resultado menor al límite inferior establecido en la NOM-051-SCFI/SSA1-2010[2].

La selección S-47 [232.54±0.96g mg/100g] y S-66 [200.68±0.71dmg/100g] posee una concentración mayor al límite superior establecido en el intervalo de IDR (60-90 mg).

Selección	Ácido Ascórbico [mg/100g]
S-28	177.45±0.14^{a}
S-34	26.43±1.47c
S-45	178.64±0.31b
S-47	232.54±0.96g
S-66	200.68±0.71d
S-77	94.23±0.94h
S-80	104.58±0.86e
S-106	149.70±44.f

Tabla 1. Evaluación de contenido de Ácido Ascórbico en 8 Selecciones de fruto de guayaba *Psidium guajava L.).* ± Desviación estándar. Medias con letras iguales en el sentido de columnas son estadísticamente similares (DMS=P ≤ 0.05).

CONCLUSIONES

Las ocho selecciones del fruto de guayaba tienen un contenido de Vitamina C, que las hace una excelente fuente de esta vitamina, de acuerdo con IDR (60- 90 mg), (NOM-051-SCFI/SSA1-2010)[2]. De tal manera, que su consumo, favorece el desarrollo y fortalecimiento del sistema inmunológico, participa en la cascada de coagulación y síntesis de colágeno, previene el escorbuto y tiene gran potencial antioxidante.

REFERENCIAS

1. AOAC Official Method 967. (s.f.). Obtenido de AOAC Official Method 967: https://es.scribd.com/document/390672251/AOAC-Official-Method-967

2. NORMA Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria. (2010).

Determinación del contenido fenólico, capacidad antioxidante y lípidos en muestras de neem (*Azadirachta indica*)

Daniel Eligio Gastélum Gutiérrez,[1*] Olga Nydia Campas Baypoli,[1] Dalia Isabel Sánchez Machado,[1] Ernesto Uriel Cantú Soto, [1] Jaime López Cervantes, [1] Reyna Guadalupe Sánchez Duarte[2]

[1]Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias, Instituto Tecnológico de Sonora, 5 de Febrero 818 Sur, CP 85000, Cd. Obregón, Sonora, México. [2]Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente, Instituto Tecnológico de Sonora, 5 de Febrero 818 Sur, CP 85000, Cd. Obregón, Sonora, México. *Responsable de la investigación: daniel.gastelumgutierrez@potros.itson.edu.mx

Palabras clave: *Neem, Azadirachta indica*, polifenoles, antioxidante

INTRODUCCIÓN

El árbol de neem (*Azadirachta indica*) pertenece a la familia Meliaceae, es una planta de crecimiento rápido con hojas pinnadas. La cual contiene diversos compuestos de tipo los alcaloides, esteroides, limonoides, taninos, flavonoides, saponinas, entre otros. Además, se ha demostrado su efecto bioinsecticida, por acción de azaradictina que inhibe la síntesis de quitina en insectos.[1,2,] El objetivo del estudio fue determinar el contenido de lípidos, polifenoles y la capacidad antioxidante en muestras de neem por espectrofotometría UV-vis.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras de neem (hoja, corteza, tallo, semilla, pericarpio de semilla) fueron recolectadas en el sur de Sonora. Para la extracción se pesaron 300 mg de muestra adicionando 10 mL de metanol:agua (80:20, *v/v*), se sonicaron por 10 min a 40 KHz, se agitaron durante 30 min (200 rpm) y se filtraron con papel Whantman No 1. El extracto se almacenó en condiciones de oscuridad a 2°C hasta la determinación del contenido fenólico total (CFT) y la capacidad antioxidante por el método de DPPH.[3,4] Además, se determinó el contenido de lípidos en las muestras secas y el rendimiento de las extracciones de CFT.[5,6]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La muestra de semillas y pericarpio presentaron un mayor contenido de lípidos (**Tabla 1**), similar a lo reportado por otros autores.[7]

Tabla 1. Contenido de lípidos y rendimiento de extracción de CFT en muestras de neem.

Muestra	Lípidos (%)	Rendimiento CFT (%)
Hoja	4.76 ± 0.14^{a}	9.309 ± 0.44^{a}
Tallo	3.2708 ± 0.36^{b}	3.62 ± 0.27^{b}
Corteza	2.02 ± 0.05^{b}	8.708 ± 0.46^{a}
Semilla	10.106 ± 1.54^{c}	5.12 ± 0.16^{c}
Pericarpio	10.77 ± 0.84^{c}	2.36 ± 0.27^{d}

CFT: Contenido fenólico total. Los datos mostrados representan el valor promedio ± desviación estándar (*n=3*) con un ANOVA simple y contraste múltiple de rangos ($P \leq 0.05$). Diferentes letras en las columnas representan diferencia estadística entre los valores.

Los extractos de hoja y corteza presentaron un alto rendimiento en la extracción de CFT (**Tabla 1**). Esto se relaciona con la capacidad de metanol para la extracción de compuestos polares.[8] Además, los extractos de hoja y corteza presentaron el mayor contenido de polifenoles (**Figura 1A).**

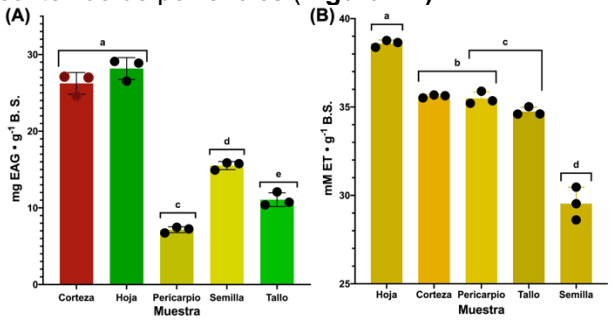


Figura 1. Contenido fenólico total (A) y IC_{50} de DPPH$^{\bullet}$ (B) de extractos hidroalcohólicos de neem.
Los datos mostrados representan el valor promedio ± desviación estándar (*n=3*) con un ANOVA simple y contraste múltiple de rangos ($P \leq 0.05$). Diferentes letras sobre las barras representan diferencias estadíticas entre los valores.

Por otro lado, el extracto metanólico de semilla mostró una mayor capacidad antioxidante que los extractos de hoja, corteza, pericarpio y tallo (**Figura 1B**). De igual forma, se ha reportado que extractos butanólicos de semillas de neem poseen actividad antioxidate similar.[9]

CONCLUSIONES

La planta de neem posee un alto contenido fenólico con capacidad antioxidante. Por otro lado, la semilla es una fuente importante para la obtención de aceites.

AGRADECIMIENTOS

Programa de Fomento y Apoyo de Proyectos de Investigación (PROFAPI-2022-0019).

REFERENCIAS

1. Barceloux, D. G. *Med. Tox. Nat. Subs.* **2008**, 648-652.
2. Kelsey, D. J. *J. Appl. Microbiol.* **2015**. *1*, 65-75.
3. Blainski, A. *Molecules.* **2013**, *18*, 6852-6855.
4. Brand-Williams, M. *Lesbens.-Wiss U.-Technol.* **1995**. *28*, 25-30.
5. Bligh, E. *Can. J. Biochem. Physiol.* **1959**, *37*, 911-917.
6. Anaya-Esparza, L. *Food Sci Biotechnol.* **2018**, *27*, 1093-1102.
7. Djibril, D. *Res. J. Chem. Sci.* **2015**, *5* (7), 52-58.
8. Iranmai, M. K. *Globo J. Med. Res.* **2012**, 12, 6, 2249-4618.
9. Al-Hashemi, Z. S. S. *Pac. Sci. Rev. Nat. Sci. Eng.* **2016**, *18*, 1280-131.

Caracterización Parcial de Bacterias Ácido-Lácticas con Potencial Aplicación para el Procesamiento de Aceitunas

Erubiel Acosta[1], Jesús Ortega[1], Dora Valencia[1], Manuel Ballesteros[1], Edwin Barios[1]*.

[1]Departamento de Ciencias Químico-Biológicas Agropecuarias, URN, Universidad de Sonora, campus Caborca. Avenida K SN, Eleazar Ortiz, 83600 Caborca, Son. Responsable: Edwin Barrios, edwin.barrios@unison.mx

Palabras clave: Aceituna, fermentación, BAL

INTRODUCCIÓN

La fermentación de aceituna es mediada por bacterias acido lácticas (BAL). Las BAL son capaces de producir ácidos orgánicos y bacteriocinas que mantienen la integridad del producto ante la contaminación.[1]

MATERIALES Y MÉTODOS

El aislamiento de BAL se realizó a partir de productos lácteos inoculando medio MRS e incubando a 30°C durante 18 horas. Los microorganismos obtenidos se identificaron mediante pruebas bioquímicas utilizando paneles BBL Crystal para Gram positivos. Se caracterizó la producción de ácido láctico de todas las cepas aisladas[2]. Se formularon mezclas entre las cepas obtenidas y se cuantifico la producción de ácido láctico bajo la misma metodología[2], ajustando el volumen final a 1.1 mL y 5x10^5 UFC. Se cuantifico la producción de biopelícula en condiciones salinas[3]. Se selecciono una mezcla de cepas para su posterior prueba de fermentación de aceituna.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se aislaron y caracterizaron 52 cepas obtenidas de queso fresco y leche bronca obtenidos de las regiones de Nogales y Caborca, Sonora. Se identificaron 28 especies por pruebas bioquímicas, siendo de interés: *Leuconostoc mesenteroides Lactoccocus lactis* subsp *hordriae (1), L. lactis* subsp *hordriae (2), L. lactis* subsp *hordriae (3), L. lactis* subsp *cremoris*, y *Enterobacter faecium (BAL patógena).*

Se caracterizó el crecimiento de cada una de las cepas a 30°C durante 16 horas, y se seleccionó el minuto 480 para sincronizar los cultivos y estandarizar las mezclas microbianas. *L. lactis* subsp *cremoris* fue la cepa con una mayor producción de ácido láctico.

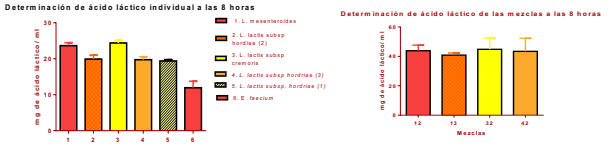


Figura 1. Determinaciones de ácido láctico individual y por mezcla.

Se obtuvieron 58 mezclas microbianas, y se determinó la producción de ácido láctico por cada una observando una mayor producción en la mezcla numero 32 constituida por *Leuconostoc mesenteroides, L. lactis* subsp *hordriae (3)* y *L. lactis* subsp *cremoris*, en proporciones iguales de 500 mil UFC/mL.

La producción de biopelícula se cuantificó a 7, 8 y 9% de sal (condiciones salinas utilizadas en la fermentación de aceituna), para elegir la concentración óptima para fermentar la aceituna. Con base en la producción se seleccionó la concentración de 9% de NaCl por presentar una menor proporción de biopelícula.

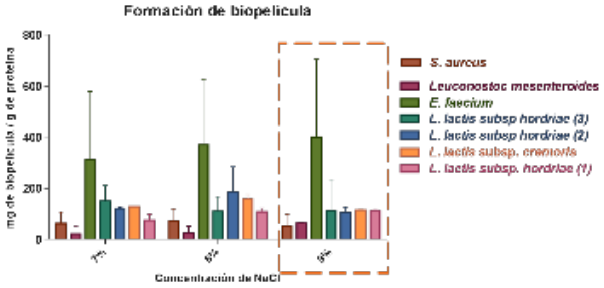


Figura 2. Producción de biopelícula a 7, 8 y 9% de sal.

CONCLUSIONES

1. La mezcla numero 32 demostró un mejor rendimiento en la producción de ácido láctico, ya que la competencia entre las cepas no inhibió producción de este.
2. La concentración de 9% de NaCl reduce la producción de biopelícula.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Dr. Pablo Alan Mendez Pfeiffer por su colaboración y apoyo técnico durante la realización del presente proyecto.

REFERENCIAS

1. Hatti-Kaul, R., Chen, L., Dishisha, T., & Enshasy, H. El. (2018). Lactic acid bacteria: From starter cultures to producers of chemicals. *FEMS Microbiology Letters*, 365(20), 1–20.
2. Borshchevskaya, L.N., Gordeeva, T.L., Kalinina, A.N. et al. Spectrophotometric determination of lactic acid. *J Anal Chem* 71, 755–758 (2016).
3. Stepanović S, Vuković D, Hola V, Di Bonaventura G, Djukić S, Ćirković I, et al. Quantifcation of biofilm in microtiter plates: overview of testing conditions and practical recommendations for assessment of biofilm production by staphylococci. *APMIS*. 2007;115:891–9

Actividad antitumoral *in vitro* de bacterias de suelo asociadas a *Lophocereus marginatus* (DC.) S. Arias & Terrazas contra las células de linfoma murino L5178Y-R

Jesica María Ramírez Villalobos, César Iván Romo Sáenz, Karla Selene Morán Santibáñez, Patricia Tamez Guerra, Reyes Tamez Guerra, Orquídea Pérez González, Diana Laura Clark Pérez, Cristina Rodríguez Padilla, Ricardo Gómez Flores.

Departamento de Microbiología e Inmunología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, México. jesicamrv_901@hotmail.com

Palabras clave: cactus, cáncer, citotoxicidad, células tumorales.

INTRODUCCIÓN

La terapia del cáncer mediada por bacterias o los compuestos derivados de estas han ganado importancia en la actualidad. Se han descrito más de 13, 000 compuestos naturales bioactivos de fuentes bacterianas, por lo que son una fuente insustituible de nuevos compuestos para el descubrimiento de fármacos.[1] Por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad antitumoral de bacterias de rizosfera asociadas a *Lophocereus marginatus*, contra la línea de linfoma L5178Y-R.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las bacterias de suelo se obtuvieron de las raíces de *L. marginatus* e identificadas por espectrometría de masas MALDI-TOF MS. Para la extracción de los metabolitos se realizó una extracción liquido-liquido con acetato de etilo a partir de sobrenadantes de cultivos líquidos. El solvente se removió mediante un rotavapor, para después reconstituir el extracto con dimetil sulfoxido (DMSO). La línea tumoral utilizada fue L5178Y-R (linfoma de ratón), para las líneas no tumorales se utilizó Vero (células epiteliales de riñón de mono) y células mononucleares de sangre periférica humana (PBMC). El extracto fue añadido a las células a concentraciones de 31.25 a 250 µg/mL, incubándose por 48 h a 37 °C, con 5% de CO_2. La inhibición de crecimiento de los extractos fue evaluada mediante el ensayo colorimétrico de reducción del bromuro de tetrazolio (MTT). Como control positivo se utilizó vincristina y como negativo DMSO al 1%. Se calcularon el valor de IC_{50} y el índice de selectividad (IS).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todas las bacterias de suelo identificadas pertenecen al orden Bacillales (Tabla 1). La cepa que mostró mayor inhibición de crecimiento contra las células de linfoma fue PMS-B021 con IC_{50} de 96.4±1.8 µg/mL por lo que se considera un extracto con actividad fuerte (10-100 µg/mL).[2] Al evaluar los extractos en líneas no tumorales se observó menor inhibición en las células Vero comparadas con las PBMC. Donde la menor toxicidad se observó con la cepa PMS-B020 con IC_{50} de 198.1±1.8 y 2590±0.4 µg/mL e IS de 1.5 y 19.6 para las células Vero y PBMC respectivamente, por lo que esta cepa puede ser considerada como no toxica para las células sanas (Tabla 2).[2] La actividad antitumoral podría deberse a la presencia de diferentes compuestos entre los que destacan antibióticos, bacteriocinas, péptidos no ribosómicos, policétidos, toxinas entre otros.[3]

Tabla 1. Identificación por espectrometría de masas MALDI-TOF MS de bacterias de suelo asociadas a *L. marginatus*.

Cepa	Identificación	Puntaje
PMS-B015	*Bacillus cereus*	2.4
PMS-B019	*Bacillus megaterium*	1.94
PMS-B020	*Bacillus subtillis*	1.8
PMS-B021	*Bacillus amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* + *Bacillus subtilis*	2.2
PMS-B022	ND*	ND*
PMS-B023	*Paenibacillus polymyxa* + *Paenibacillus peoriae*	1.9

*ND=no determinado

Tabla 2. IC_{50} (µg/mL) de extractos de acetato de etilo de bacterias de suelo asociadas a *L. marginatus*.

Cepa	L5178Y-R	Vero	PBMC	IS*
PMS-B015	168.2±1.7	177.3±1.8	134.6±1.5	1/0.8
PMS-B019	134.7±1.8	245.8±1.1	176.1±1.6	1.8/1.3
PMS-B020	131.6±1.5	2590±0.4	198.1±1.8	19.6/1.5
PMS-B021	96.4±1.8	211.5±2	70.5±1.7	2.1/0.7
PMS-B022	112.1±1.7	198.6±1.8	165.9±1.5	1.7/1.4

* IS de Vero/PBMC.

CONCLUSIONES

Los resultados demuestran el potencial de bacterias de suelo asociadas a *L. marginatus* para la producción de compuestos anticancerígenos.

AGRADECIMIENTOS

Al Laboratorio de Inmunología y Virología de la FCB de la UANL.

REFERENCIAS

1. Mohan, C. D.; Rangappa, S.; Nayak, S. C.; Jadimurthy, R.; Wang, L., Sethi, G.; Rangappa, K. S. Semin. Cancer Biol **2021**.
2. Indrayanto, G.; Putra, G.S.; Suhud, F. Profiles Drug Subst. Excip. Relat. Methodol **2020**, 46, 273–307.
3. Baindara, Piyush; Mandal, Santi M. Biochimie **2020**, 177, 164–189.

Inducción *in-vitro* de callos a partir de explantes de hoja de *Brumansia arborea* con distintos reguladores de crecimiento vegetal

Mariana Zuleima Pérez González[1*], *Gabriel Alfonso Gutiérrez Rebolledo[2], Francisco Cruz Sosa[3], Ignacio García Martínez [1]*

[1] Departamento 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 *mzperezgonzalez@tese.edu.mx

[2] Departamento de Toxicología de Productos naturales, Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas Av. Wilfrido Massieu 399, Nueva Industrial Vallejo, Gustavo A. Madero, 07738 Ciudad de México, CDMX.

[3] Departamento de Biotecnología, UAM-Iztapalapa, San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, Iztapalapa, 09340, CDMX, México

Palabras clave: Floripondio, callos, antiinflamatorios

INTRODUCCIÓN

Actualmente el 80% de la población mundial consume plantas medicinales (OMS) para tratar distintos padecimientos de Salud, llevando a distintas especies a peligro de extinción [1]. La Artritis Reumatoide es una enfermedad que afecta las articulaciones, causa dolor, hinchazón y rigidez y se calcula que, en México, más de 1 millón de personas la padece. En este estudio el principal reto es ser pioneros en el estudio de *Brugmansia arbórea* especie medicinal más consumida en el Valle de México para la mejora de los síntomas causados por la artritis reumatoide. Actualmente no existe información científica sobre la producción de *B. arborea*, por lo que se propone el cultivo de callos para la producción de metabolitos secundarios con actividad antiinflamatoria. Se utilizo una citoquinina kinetina (KIN) y la auxina, ácido 1- naftalenacético (ANA) como reguladores de crecimiento vegetal (RCV) a distintas concentraciones (0.5, a 2.5 mg/L) para inducir callos a partir de explantes de hoja, dando como resultado que todas las concentraciones mostraron callogénesis con distinta morfología y porcentajes de inducción. Por otro lado, la concentración de 2.5 mg/L de KIN y 1 mg/L de ANA fue la elegida como la línea celular para continuar el estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal: B. arborea se colecto 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 [50 mg/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 hoja se cortaron en aproximadamente 1cm2 y se incubaron en medio Murashige and Skoog (MS) suplementado con 30 mg/L de sacarosa durante 15 días para obtener explantes asépticos [3]. La inducción de callogénesis se realizó utilizando explantes asépticos en medio MS con 30g/L de sacarosa con dos RCV Kinetina y en diferentes concentraciones que van desde 0.5 a 2.5 mg/L durante 30 días con un fotoperiodo de 16 horas luz (35 µmol/m2/s1) y 8 horas obscuridad. Al final del periodo se midió el porcentaje de callogénesis y morfología

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la inducción de callo se utilizaron como RCV a KIN+ANA a distintas concentraciones dando como resultado que todos mostraron porcentaje de inducción de callogénesis desde 25% hasta 100% (Tabla 1).

Reguladores de crecimiento vegetal (RCV) mg/L			
KIN	**ANA**	**Clave**	**% de callogénesis**
0.5	0.5	KINA1	100 ± 0.0[a]
0.5	1	KINA2	68.75 ± 0.2[b]
0.5	2.5	KINA3	25.00 ± 0.0
1	0.5	KINA4	100 ± 0.0[a]
1	1	KINA5	62.50 ± 0.2[b]
1	2.5	KINA6	37.50 ± 0.2
2.5	0.5	KINA7	100 ± 0.0[a]
2.5	1	KINA8	68.75 ± 0.2[b]
2.5	2.5	KINA9	43.75 ± 0.2

Medias desviación estándar (±) seguidas de la misma letra en superíndice en la columna son estadísticamente similares a un nivel p ≤ 0.05 de acuerdo con la prueba de rango múltiple de Tukey. RCV: Reguladores del crecimiento vegetal. KIN: kinetina; ANA: ácido 1-naftalenacético.

La mejor combinación de RCV fue la de 2.5 KIN + 1 mg/L ANA dando callos con mejor morfología y fiables (Figura 1).

Figura 1 Callo formado con combinación KINA7 al día 30

CONCLUSIONES

Se estableció la línea celular KINA7 producir callos en condición controlada como fuente de metabolitos secundarios con posible actividad antinflamatoria.

AGRADECIMIENTOS

Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECyT) por el apoyo otorgado para la realizan del proyecto con número de folio CAT-160

REFERENCIAS

1. Pérez-González, M.Z., Siordia-Reyes, G.A., Damián-Nava, P., et al. Evid Based Complement Alternat Med (2018) 1-12.
2. Pérez-González, M.Z., Gutiérrez-Rebolledo, G.A., Yépez-Mulia, Biomedicine & Pharmacotherapy 89, (2017) 89–97.
3. Pérez-González, M.Z., Nieto-Trujillo, A., García-Martínez, I., et al. Advances in Biochemistry and Biotechnology 10, (2018).

Evaluación de la selectividad de un biomarcador natural entre células HeLa y FGH

Guillermo Cano-Verdugo[1], Myriam A. De la Garza-Ramos[2], Dabeiba A. García-Robayo[3], César I. Romo-Sáenz[4], Ricardo Gomez-Flores[4], **Jesica M. Ramírez-Villalobos[4]** and Dora [J]. Onofre-Rodríguez[1]

[1]Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias de la Salud, Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de Nuevo León. Dr. José Eleuterio González #1500, Mitras Centro, Monterrey, Nuevo León México, [2]Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias de la Salud, Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Nuevo León Dr. Eduardo Aguirre Pequeño y Silao S/N, Colonia Mitras Centro, Monterrey, Nuevo León, México, [3]Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Odontología, Centro de Investigaciones Odontológicas, Bogotá, Colombia, [4]Laboratorio de Inmunología y Virología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.
donofre64@yahoo.com.mx

Palabras clave: Biosensor; biomarcador; selectividad; células tumorales.

INTRODUCCIÓN

El uso de biomarcadores para el diagnóstico precoz del cáncer tiene un impacto importante en la reducción de las tasas de mortalidad en todo el mundo[1-2], ante lo anterior, el objetivo del presente estudio fue evaluar los extractos de metanol de la corteza del tallo de *Cinchona officinalis* como biomarcadores para identificar selectivamente las células tumorales HeLa[3].

MATERIALES Y MÉTODOS

Los extractos de metanol de *C. officinalis* se obtuvieron por el método Soxhlet continuo, tras lo cual se liofilizaron y se suspendieron en solución de Hank's. Posteriormente, se evaluó la citotoxicidad de los extractos frente a los fibroblastos gingivales humanos (FGH) mediante el ensayo de reducción con bromuro de 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2, 5-difeniltetrazolio. Se realizaron concentraciones no citotóxicas contra el FGH frente a células humanas de cáncer de colon (HT-29) y de cuello de útero (HeLa), solas y en co cultivo con FGH para identificar su selectividad frente a las células tumorales mediante fluorescencia y el software *ImageJ.*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mayor concentración no citotóxica de FGH (250 µg/mL) mostró una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre las células HeLa y FGH (Figura 1). El co cultivo de HeLa con HGF mostró selectividad para las células tumorales (Figura 2).

CONCLUSIONES

Se demuestra el potencial de un extracto de *C. officinalis* como biomarcador para identificar posibles células tumorales, lo que puede ser útil en la clínica.

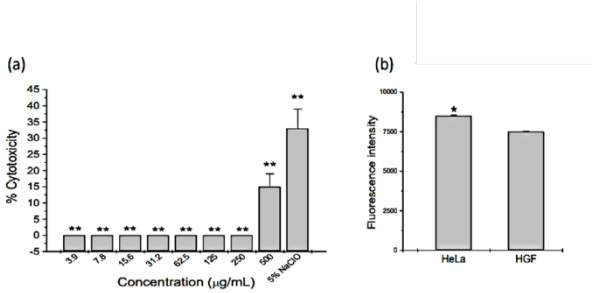


Figura 1. (a) Citotoxicidad del extracto metanólico de *C. officinalis* contra el HGF. Los datos representan media ± SEM de triplicados de tres experimentos independientes. $^{**}p < 0.01$, en comparación con el control con el control de NaOCl al 5%. La DO del control no tratado fue de 1.29 ± 0,15. (b) Densitograma del extracto metanólico de *C. officinalis* en el tumor y en la normalidad.

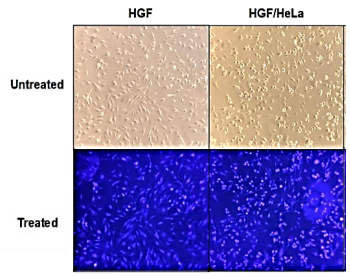


Figura 2. Imágenes de microscopía de fluorescencia (aumento de 10X aumento) del cultivo de FGH y del co cultivo de FGH con HeLa.

REFERENCIAS

1. Condrat, C.E., *et al.* **2020**. miRNAs as biomarkers in disease: latest findings regarding their role in diagnosis and prognosis. Cells, 9, 276-308.

2. Elmore, L.W. **2021**. Blueprint for cancer research: critical gaps and opportunities. CA: A Cancer Journal for Clinicians, 71, 107-139.

3. Kakushadze, Z., Raghubanshi, R., and Yu, W. **2017**. Estimating cost savings from early cancer diagnosis. Data, 2, 30-46.

Alcaloides quinolizidínicos de *Lupinus* como modificadores del ciclo de vida de *Aedes aegypti*

Borges-Coronel W., García-Gutiérrez C., Regla I y Bermúdez-Torres K

Carretera. Yautepec-Jojutla, Km.6, calle CEPROBI No. 8, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos. México C.P. 62731. Tels. (735) 3942020 , (735) 3941896, Red IPN (55) 57296000 Ext. 82500, 82560, 82505. / www.ceprobi.ipn.mx.
wborgesc2000@alumno.ipn.mx

Palabras clave: Bioinsecticida, botánico, vector, larvistático.

INTRODUCCIÓN

El denge, zika, chikunguya y fiebre amarilla constituyen uno de los principales problemas de salud en los países en desarrollo.[4] Uno de los más prósperos transmisores de estos arbovirosis a nivel mundial es el mosquito *Aedes aegypti* L. sinonimia *Stegomyia*.[5] El aumento de la temperatura y la expansión de las zonas urbanas ha contribuido el éxito de la especie.[5] En México se ha presentado un incremento de 226% de casos confirmados entre el 2000 y el 2019.[1] Los métodos de control más utilizados consisten en la descharrización, la vigilancia permanente contra la reinfestación y el uso de pesticidas químicos, los cuales ocasionan daños a la salud y al medio ambiente, además de generar resistencia en la especie.[2] En la última década se han estudiado y creado insecticidas botánicos a partir de extractos de plantas como alternativa al control de plagas.[5] En el presente trabajo se evaluaron extractos de alcaloides quinolizidínicos sobre larvas del 3er instar de *Ae. aegypti*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los extractos de AQ se obtuvieron con la metodología modificada de Regla, 2020. La actividad larvicida y larvistática fue evaluada a través de un bioensayo sobre larvas del 3er instar *Ae. aegypti*. Se evaluaron cinco concentraciones (100, 75, 35, 10 y 1 ppm) de extracto de AQ y se monitoreo la mortalidad y el desarrollo cada 48 h durante 48 días.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto de alcaloides quinolizidínicos tuvo un efecto negativo sobre la supervivencia de las larvas en todas las concentraciones llegando a una mortalidad del 100% en el día 48. Como se puede observar en la figura 1. hay un alargamiento del ciclo de vida del mosquito en comparación con los controles que llegaron a su estadio de pupa y adulto desde el cuarto día.

En 2016 Michi[3] realizó un estudio donde obtuvo un efeto larvicida y larvistático de extracto de alcaloides quinolizidínicos sobre larvas de *Ae. aegypti*. La diferencia más significativa en este bioensayo utilizando un extracto de alcaloides quinolizidínicos libre de aceites fue una mortalidad de 100 % en todas las concentraciones, una nula fase de pupa en todas las larvas que fueron expuestas y un alargamiento de su ciclo de vida.

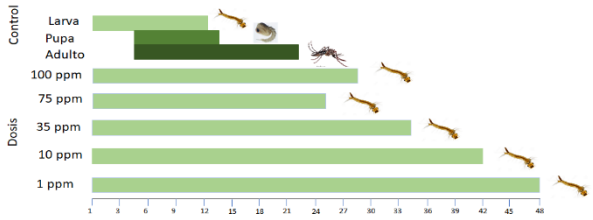


Figura 1. Mortalidad y ciclo de vida de *Ae. aegypti*

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos, se infiere que el extracto purificado tiene un efecto mayor como modificador de ciclo de vida de las larvas *Ae. aegypti* al impedir que estas pasen al estadio de pupa. Esto podría indicar que los alcaloides interrumpen el crecimiento normal y desarrollo de estas al inhibir las hormonas juveniles.

AGRADECIMIENTOS

Al CERECOVE Unidad Morelos, por proporcionar el material biológico para los bioensayos. Al Dr. Ignacio Regla por desarrollar el método de extracción para alcaloides quinolizidínicos de semillas de *Lupinus*. A la Dra. Kalina Bermúdez del CEPROBI por todo el apoyo para la realización de este proyecto.

REFERENCIAS

1. Arredondo-García, J. L., Aguilar-López Escalera, C. G., Aguilar Lugo-Gerez, J. J., Osnaya-Romero, N., Pérez-Guillé, G., & Medina-Cortina, H. *Rev Latin Pediatr.* **2020**, *33*(2), 78–83. https://doi.org/10.35366/94418
2 . López-Solís, A. D., Castillo-Vera, A., Cisneros, J., Solís-Santoyo, F., Penilla-Navarro, R. P., Black, W. C., Luis Torres-Estrada, J., & Rodríguez, A. D. *Salud Publica de Mexico.* **2020**, *62*(4), 439–446. https://doi.org/10.21149/10131
3 . Michi-Flores, R. S. *IPN*. **2016**. *Efecto de extractos de alcaloides quinolizidínicos sobre larvas de Aedes aegypti.*
4. Secretaria de Salud. *Manual de procedimientos estandarizados para la vigilancia epidemiológica de las enfermedades transmitidas por vector (ETV).* (Versión 20). **2020**. Secrutaria de Salud.
5. Wilson, A. L., Courtenay, O., Kelly-Hope, L. A., Scott, T. W., Takken, W., Torr, S. J., & Lindsay, S. W. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. **2020**, *14*(1), 1–31. https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007831

Actividad antimicrobiana del 3*β*,20,25-trihidroxilupano de *Salvia dugesii* frente a bacterias patógenas

Karen Itzel Chávez López,[1] Mayra Herrera Martínez,[1] Mónica A. Calderón-Oropeza,[2] Rosa E. del Río,[3] Brenda Yudith Bedolla-García.[4]

[1]Instituto de Farmacobiología, Universidad de la Cañada, Teotitlán de Flores Magón, Oax. 68540, México. [2]Instituto de Genética, Universidad del Mar campus Puerto Escondido, San Pedro Mixtepec, Oax. 71980, México. [3]Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, C.U., Morelia, Mich. 58030, México. [4]Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Mich. 61600, México. mayrahm@unca.edu.mx; monicalderon@zicatela.umar.mx

Palabras clave: *Salvia dugesii*, antimicrobiano, *Staphylococcus aureus*, 3*β*,20,25-trihidroxilupano.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades provocadas por microorganismos son un gran problema de salud pública, además de la creciente aparición de bacterias resistentes a los antibióticos actuales. La investigación enfocada en la búsqueda de antimicrobianos naturales derivados de plantas ha aumentado debido a su enorme potencial.[1] El género *Salvia* produce una amplia variedad de metabolitos secundarios. Sus principales constituyentes son terpenos y flavonoides.[2] Entre los triterpenos que se han encontrado destacan compuestos con esqueleto de ursano, oleanano y lupano.[3] *S. dugesii* Fernald es una planta arbustiva de 0.5 a 2 m de alto con 6-12 flores de color azul o morado.[4] El objetivo de este estudio fue aislar el compuesto mayoritario de *S. dugesii* y evaluar su actividad contra diferentes cepas patógenas, incluyendo una resistente a antibióticos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se preparó el extracto hexánico de hojas de *Salvia dugesii* por maceración. El extracto se desengrasó con metanol y se fraccionó por cromatografía en columna abierta con gel de sílice 60. Los sistemas de elución fueron mezclas de *n*-hexanos-acetato de etilo en polaridad ascendente. Se obtuvieron los espectros de Resonancia Magnética Nuclear de ^{1}H y ^{13}C del componente mayoritario.

Se determinó la actividad antimicrobiana por el método de microdilución en caldo. Se reportó la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) del compuesto mayoritario frente a *Staphylococcus aureus* (ATCC 33812, ATCC 11632), *Escherichia coli, Listeria monocytogenes* (ATCC 15313) y *Salmonella enterica*. Los resultados se revelaron mediante una prueba de turbidez y viabilidad celular con 3-(4,5-dimetiltiazol-2-ilo)-2,5-difeniltetrazol (MTT).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de 3 g de extracto se obtuvo un compuesto mayoritario (683 mg), sólido blanco amorfo con punto de fusión 140-144 ºC que de acuerdo con los datos espectroscópicos y a los reportados en la literatura[5] corresponde al triterpeno **1**.

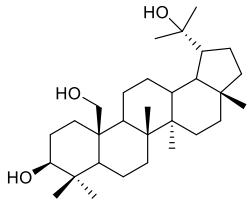


Figura 1. Estructura del 3*β*,20,25-trihidroxilupano (**1**) de *Salvia dugesii*.

Tabla 1. CMI del compuesto **1** de *Salvia dugesii*.

	CMI (µg/mL)	
Bacterias	Compuesto	Cloranfenicol (+)
S. aureus 33812	12.5	1.25
S. aureus 11632	12.5	5
L. monocytogenes 15313	25	1.25

CONCLUSIONES

El triterpeno 3*β*,20,25-trihidroxilupano de *Salvia dugesii* mostró actividad antimicrobiana frente a las bacterias Gram positivas, pero no contra Gram negativas; es necesario realizar más estudios que indiquen su eficacia contra otras cepas bacterianas y su inocuidad frente a células humanas.

AGRADECIMIENTOS

A la CIC-UMSNH, a CONACYT (CB 2017-2018/A1-S-55142) y PRODEP (UNCA-CA-9) por el apoyo económico para la realización de este trabajo.

REFERENCIAS

1. Ceruso, M.; Clement, J. A.; Todd, M. J.; Zhang, F.; Huang, Z.; Anastasio, A.; Pepe, T.; Liu, Y. *Antibiotics*. **2020**, *9*, 319.
2. Wu, Y. B.; Ni, Z. Y.; Shi, Q. W.; Dong, M.; Kiyota, H.; Gu, Y. C. Cong, B. *Chem. Rev*. **2012**, *112*, 5967-6026.
3. Jash, S. K.; Gorai, D.; Roy, R. *Int. J. Pharm. Sci. Res*. **2016**, *12*, 4710-4732.
4. Olvera-Mendoza, E. I.; Bedolla-García, B. Y.; Lara-Cabrera, S. I. *Acta Bot. Mex*. **2017**, *118*, 7-40.
5. Yürüker, A.; Orjala, J.; Sticher, O.; Rali, T. *Phytochemistry*. **1998**, *48*, 863-866.

Evaluación de los efectos del carvacrol nanoencapsulado en las propiedades físicas de la barrera cutánea

Nancy Espinosa-Carranza[1], Rocío Álvarez-Román[2], Catalina Rivas-Morales[1], David Mizael Ortiz-Martínez[1], Catalina Leos-Rivas[1], Sergio Galindo-Rodríguez[1].

[1]Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias Biológicas, UANL. [2]Departamento de Química Analítica, Facultad de Medicina, UANL. Contacto: *nancy.espinosacrr@uanl.edu.mx*

Palabras clave: carvacrol, nanotecnología, antioxidante

INTRODUCCIÓN

El carvacrol (CRV) es un monoterpenoide fenólico presente en los aceites esenciales.[1] Debido a su capacidad antioxidante, se ha sugerido como una alternativa para proteger a la piel de los daños ocasionados por la radiación UV.[2] Sin embargo, la aplicación del CRV se encuentra limitada por sus características químicas (*i.e.* volatilidad, baja solubilidad en agua y vulnerabilidad a factores ambientales)[1], por lo que, para superar estas limitantes, se ha propuesto su encapsulación en nanopartículas poliméricas (NP). Debido a sus características fisicoquímicas (*i.e.* tamaño nanométrico, composición y amplia área superficial) estos vectores podrían brindar protección al compuesto activo y controlar su liberación en el sitio de aplicación.[3] No obstante, al igual que con otras formulaciones dérmicas, es necesario valorar que la formulación de NP-CRV no altere la integridad de la barrera cutánea. En este contexto, en el presente trabajo se evaluó el efecto de las NP-CRV sobre las propiedades biofísicas de la piel, a fin de establecer su uso potencial como agente dermoprotector.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las NP-CRV se elaboraron mediante la técnica de nanoprecipitación.[4] Las NP se caracterizaron fisicoquímicamente en función del tamaño, índice de polidispersidad (IP) y potencial zeta (ζ) (Zetasizer, Nano-ZS90, Malvern Instruments). El efecto de las NP-CRV se evaluó en un modelo *ex vivo* de piel porcina en celdas de difusión de Franz modificadas. Los parámetros biofísicos de pH, hidratación cutánea (HC) y pérdida de agua transepidérmica (TEWL) se evaluaron con técnicas de bioingeniería *no invasivas* (Courage & Khazaka, mod. MPA5).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron NP-CRV con características adecuadas para su aplicación dérmica (Tabla 1).

Tabla 1. Características fisicoquímicas de las NP.

FORMULACIÓN	TAMAÑO (nm)	IP	POTENCIAL ZETA (mV)
NP-CRV	157.4 ± 1.4	0.109 ± 0.024	-8.88 ± 0.846
NP-BCO*	154.8 ± 3.7	0.124 ± 0.019	-8.26 ± 0.971

*NP-BCO, se refiere a NP blanco, es decir, formuladas sin el compuesto activo (CRV).

Trabajos anteriores han establecido que las NP con tamaños de ~200 nm, favorecen la distribución del activo a través de los folículos pilosos y las glándulas sudoríparas, sin penentrarlo.[5] Se ha reportado que valores de IP <0.200 indican que la mayoría de las NP presentan tamaños similares. Esto permitiría que las interacciones individuales de las NP (*e.g.* bioadhesión, liberación del compuesto) ocurran de manera homogénea en la piel.[6] Por otro lado, el potencial ζ, es un parámetro que influye en la estabilidad de las NP impidiendo la agregración de las mismas. La densidad de carga de las NP-CRV contribuyó a la estabilidad durante al menos 120 días de almacenamiento a 25 ºC (datos no mostrados).

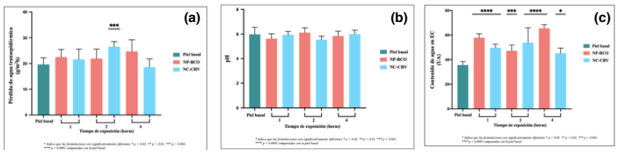


Figura 1. Valores de TEWL (a), pH (b) e HC (c) antes y después de la aplicación de NP-BCO y NP-CRV durante 1, 2 y 4 h.

En cuanto a la valoración biofísica de la piel, en la Figura 1a, se observa que las NP-CRV modifican momentáneamente los valores de TEWL. Por otro lado, no se observó diferencia en los valores de pH (Figura 1b), lo que, muestra que las NP-CRV no contribuyen a la alteración de la homeostasis de la piel. Finalmente, en la Figura 1c se observa un incremento significativo del contenido de agua, por lo tanto, las NC-CRV favorecen la HC.

CONCLUSIONES

La valoración biofísica de la piel mostró que las NP-CRV aumentan los niveles de HC, conserva los valores de pH y no modifica los valores de TEWL, por lo que, se sugiere que no contribuye al daño de la barrera cutánea, representando una alternativa para su uso como dermoprotector.

REFERENCIAS

1. Guimares, A., *et al.* Chem. Biol. Interact. 227, 69-76 (**2015**).
2. Alagawany, M., *et. al.* Adv. Anim. Vet Sci. 3, 73-84 (**2015**).
3. Asbahani, A., *et al.* Int J. Pharm. 483, 220-243 (**2015**).
4. Fessi, H., *et. al.* Int J. Pharm. 55, 1-4 (**1989**).
5. Álvarez, R., *et. al.* J. Control. Release. 99, 53-62 (**2004**).
6. Galindo, S., *et. al.* Pharm. Res. 21, 1428-1439 (**2004**).

Compuestos fenólicos y actividad antioxidante en extractos de *Brickellia veronicifolia* (Kunth) A. Gray.

Adriana Hernández García,[1] César Uriel López Palestina[2], Ashutosh Sharma[3], Eliazar Aquino Torres[1], Judith Prieto Méndez[1], Alfredo Madariaga Navarrete[1*].

[1]Área Académica de Ciencias Agrícolas y Forestales, [2]Área Académica de Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería en Alimentos, Instituto de Ciencias Agropecuarias, Rancho Universitario Av. Universidad km 1, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Ex-Hda de Aquetzalpa, Tulancingo, Hidalgo 43600, México.[3]Centro de Bioingeniería Tecnológico de Monterrey Campus Querétaro. *alfredo_madariaga@uaeh.edu.mx.

Palabras clave: Extractos vegetales*, Brickellia veronicifolia.*

INTRODUCCIÓN

Las especies vegetales, parte de la flora medicinal, son fuente natural de metabolitos secundarios como terpenos, flavonoides y alcaloides, que están relacionados con propiedades antioxidantes y antimicrobianas.[9] *Brickellia veronicifolia*, conocida como orégano de monte,[1] pexto o hierba dorada, es utilizada para curar enfermedades gastrointestinales y valorada por su actividad antioxidante e hipoglucémica.[5,7] El objetivo del presente trabajo fue obtener extractos etanólicos de *B. veronicifolia* para evaluar el contenido de compuestos fenólicos y actividad antioxidante.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron partes aéreas de *B. veronicifolia*, en Tecámac, Estado de México. Las muestras se separaron en hoja y tallo, posteriormente se secaron y pulverizaron. El método de extracción fue por baño ultrasónico, [4] usando etanol al 96% como disolvente. Se determinó el contenido de fenoles totales, [10] flavonoides [3] y la actividad antioxidante por el método de 2,2′-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH•) [2] y 2,2′-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico) (ABTS•+). [8] Los datos se analizaron mediante ANOVA y una comparación de medias de Tukey (P ≤ 0.05). Además de una correlación entre los compuestos fenólicos y la actividad antioxidante.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto etanólico en hoja presento el mayor rendimiento; sin embargo, el porcentaje es menor a los reportado en extracto etanólico de hojas de *Ageratum conyzoides* L. (25.40%) [6]. Referente a la actividad antioxidante, el extracto de hoja presentó la mayor actividad ABTS, comparado con el ensayo DPPH. El extracto de hoja también mostro el mayor contenido de fenoles totales. De acuerdo a los valores obtenidos existe alta correlación (r=0.99, p=<0.005) entre el contenido de fenoles y el ensayo ABTS. (Tabla 1).

Tabla 1.Rendimiento del extracto, contenido de fenoles totales, flavonoides y actividad antioxidante de hoja y tallo de *Brickellia veronicifolia*.

Tratamientos	Hoja	Tallo
% Rendimiento	4.23 [a]	2.37 [b]
Fenoles totales (mg EAG/g)	63.47[a]	54.27[b]
Flavonoides (mg EQ/g)	397.11[a]	260.70[b]
ABTS (µM Trolox/g)	149.02[a]	115.49 [b]
DPPH (µM Trolox/g)	79.86 [a]	78.50 [b]

[a, b] Letras diferentes en las filas indican diferencias estadísticas significativas (Tukey p ≤ 0.05) entre tratamientos.

CONCLUSIONES

El extracto etanólico de hoja presenta un mayor rendimiento, además de un alto contenido de fenoles totales y flavonoides; por lo tanto, una mayor actividad antioxidante.

AGRADECIMIENTOS

La autora agradece el apoyo brindado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) a través de la beca No. 790929.

REFERENCIAS

1. Andrade-Cetto, A.; Heinrich, M. *Journal of ethnopharmacology* **2005,** *99,* 325-348.
2. Brand-Williams, W.; Cuvelier, M. E.; Berset, C. *LWT-Food science and Technology*, **1995**, *28*, 25-30.
3. Chang, C. C., Yang, M. H., Wen, H. M., & Chern, J. C. *Journal of food and drug analysis*, **2002**, *10,* 3.
4. Comlekcioglu, N.; Kutlu, M. *Grasas y Aceites*, **2021**, *72*, 399.
5. Palacios-Espinosa, F.; Déciga-Campos, M.; Mata, R. *Journal of ethnopharmacology,* **2008***, 118*, 448-454.
6. Patel F. R.; Modi N. R. *International Journal of Botany Studies,* **2021**, *6*, 1152-1161.
7. Pérez G, R. M.; Vargas S, R.; Martinez M, F. J.; Cordova R, I. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, **2004**,*18*, *5*, 428-430.
8. Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M. *Free radical biology and medicine,* **2002**, *26*, 1231-1237.
9. Villa M. A.; Pérez L. R.; Morales M. H. A.; Basurto S. M.; Soto P. J. M.; Martínez E. E. *Acta Agronómica*, **2015**, *64*, 194-205.
10. Waterman, P. G.; Mole, S. *Blackwell Scientific*, **1994**, 210-230.

Supresión de la expresión *in vitro* de *Nrf2* en el linfoma murino L5178Y-R por extractos de *Ibervillea sonorae*

Daniel Eduardo Gómez López, César Iván Romo Sáenz, Karla Selene Morán Santibáñez, Patricia Tamez Guerra, Jesica María Ramírez Villalobos, Priscilla Viridiana Velázquez Flores, Ramiro Quintanilla Licea, Ricardo Gómez Flores

Departamento de Microbiología e Inmunología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, México., rgomez60@hotmail.com

Palabras clave: *Ibervillea sonorae*, Etnofarmacología, Cáncer, Extractos metanólicos

INTRODUCCIÓN

El cáncer representa un problema de salud pública importante a nivel mundial.[1] *Ibervillea sonorae* (S. Watson) Greene (IS) es una planta mexicana que presenta actividad antitumoral.[2] El factor de transcripción NF-E2-related factor 2 (Nrf2) controla la regulación positiva de transcripción de genes de respuesta antioxidante. La expresión de estas proteínas dependientes de Nrf2 es importante para la eliminación del efecto de carcinógenos, que al estar al alza Nrf2 es responsable de la resistencia a los agentes quimioterapéuticos, por lo que inhibir Nfr2 durante la quimioterapia podría desempeñar un papel beneficioso en la quimioterapia del cáncer[1-2].

MATERIALES Y MÉTODOS

La planta se dejó durante 24 h a 60 °C y una vez seco, 15 g se extrajeron con 250 mL de MeOH mediante extracción Soxhlet por 24 h. La eliminación del solvente se realizó en un rotavapor. Posteriormente se realizó un stock de 25 mg/mL en DMSO. La IC50 fue determinada por MTT. Los resultados fueron analizados en Prism 8.0. En una placa de 6 pozos se colocaron 1x10^6 de células por pozo y se incubaron por 24 h, después de lo cual la IC50 se incubó por 24 h. La extracción del RNA_{Total} se realizó por trizol. La obtención del cDNA se realizó por SuperScript IV Reverse Transcriptase de Thermo Fischer con 1000 ng de RNA. El análisis de PCR se realizó por kit GoTaq® Green de Promega a 50°C para *GADPH* y *Nrf2*. El producto de PCR fue analizado mediante el software ImageJ.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto de *I. sonorae* fue evaluado en células L5178Y-R para determinar la inhibición del crecimiento obteniendo una IC50 de 51.67 μg/mL (Fig. 1). El análisis de la expresión de los genes analizados no mostró diferencia significativa entre *GADPH*. Sin embargo, el extracto suprimió la expresión del gen *Nrf2*, al compararse con el control sin tratar (Fig. 2).

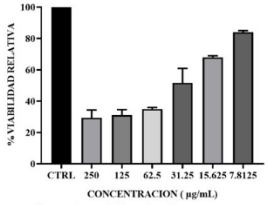


Figura 1. Análisis de inhibición de crecimiento celular de L5178Y-R con un gradiente de concentración entre 250-7.8125 μg/mL y determinación de la IC50 mediante el programa Gradhpad Prism ®.

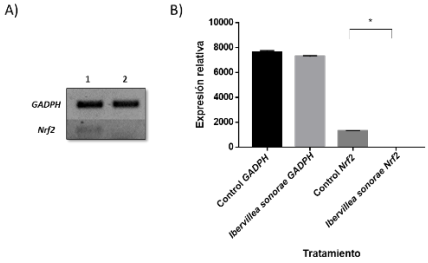


Figura 2. Análisis de la expresión genética de células L5178Y-R. A). Electroforesis en gel de agarosa; Carril 1: Células no tratadas, Carril 2: Células tratadas. B). Análisis de la expresión relativa con el software ImageJ.

CONCLUSIONES

Extractos metanólicos de *I. sonorae* presentan potencial para su uso como co-adjuvante en el tratamiento de linfoma.

AGRADECIMIENTOS

A el Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica, PAICYT, UANL CN 357-15

REFERENCIAS

1. Telkoparan-Akillilar P, Panieri E, Cevik D, Suzen S, Saso L. Molecules. 2021;26(5). doi:10.3390/molecules26051417
2. Lau A, Villeneuve NF, Sun Z, Wong PK, Zhang DD. Pharmacological Research. 2008;58(5-6):262-270. doi:10.1016/j.phrs.2008.09.003
3. Reynoso-Noverón N, Torres-Domínguez JA. 2017. www.r-proyect.org
4. Gomez-Flores R, Quintanilla-Licea R, Hernández-Martínez HC, et al. Natural Product Communications. 2019;14(5).

Actividad antitumoral de extractos metanólicos del endófito *Aspergillus* sp. producidos bajo diferentes condiciones de cultivo contra el linfoma L5178Y-R

Priscilla Viridiana Velázquez Flores[1], Ricardo Gómez Flores[1], Diana Elia Caballero Hernández, Jesica María Ramírez Villalobos[1], Patricia Tamez Guerra[1], Orquídea Pérez González[1], Karla S. Moran Santibáñez[1], César Armando Puente Garza[2], Cristina Rodríguez- Padilla[1], César Iván Romo Sáenz[1].

[1] Departamento de Microbiología e Inmunología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, México. cesar_ivan_romo@hotmail.com

[2] Campus Monterrey, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Tecnológico de Monterrey. Monterrey, Nuevo León, México.

Palabras clave: Endófito, linfoma, agentes antitumorales, *Aspergillus*, *Lophocereus marginatus*

INTRODUCCIÓN

Los hongos endófitos interactúan de manera simbiótica o mutualista con la planta, encontrándose en hojas o raíces, los cuales pueden proporcionar ventajas ante diferentes condiciones fisicoquímicas ambientales o estimular la producción de metabolitos secundarios potencialmente tóxicos para patógenos.[1,2]

MATERIALES Y MÉTODOS

Aspergillus sp (PME H005) aislado de *L. marginatus*, fue proporcionado por el ceparío del LIV, FCB, UANL. El crecimiento del hongo se realizó en agar PDA por 12 d. La producción de compuestos se realizó en matraces con $1x10^6$ esporas o micelio de 0.8 cm de diámetro en distintos medios (PDB, Czapek's o extracto de Malta), se incubo por 7 d a 150 rpm o reposo. Posteriormente, el micelio fue separado por filtración, se secó a 40ºC por 24h y se trituró y se realizó extracción en metanol al 10%. Esta fue removida por SpeedVac y reconstituida en DMSO a una concentración de 25 mg/mL. Se evaluaron concentraciones de 15.625 a 250 µg/mL. La evaluación de la inhibición de crecimiento se realizó MTT).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Considerando que un valor de IC50 < 100 µg/mL convierte a los metabolitos secundarios en candidatos de acción antitumoral, *Aspergillus* sp. en medio de cultivo suplementado con extracto de Malta sin movimiento, logró colocarse en este rango con la IC_{50} más baja para la inhibición de crecimiento de las células L5178Y-R (Tabla 1). [3] Los extractos demuestran un efecto inhibitorio en concentraciones menores 50 µg/mL, lo que demuestra un potencial inhibitorio en su crecimiento de más de 1500% cuando se compara el efecto del extracto en células no tumorales (PBMC). De igual manera estos resultados nos demuestran que la selectividad de estos extractos en comparación con otras condiciones de crecimiento demuestra el potencial biotecnológico y farmacológico de este microorganismo en la producción de compuestos selectivos en la inhibición del crecimiento de LY5178Y-R.[4]

CONCLUSIONES

La suplementación de medios de cultivo de *Aspergillus* sp con malta podría potenciar la producción de compuestos bioactivos con actividad citotóxica contra el linfoma L5178Y-R.

Tabla 1. IC_{50} (µg/mL) e IS de extractos metanólicos de *Aspergillus* sp.

Medio	Inóculo	Movimiento	L5178Y-R	PBMC	IS
PDB	Micelio	Agitación	123.5±1.3	4334±0.4	35
	Esporas	Agitación	659.4±0.8	ND	ND
	Micelio	Estático	203.2±1.3	16811±0.2	82.7
	Esporas	Estático	271.9±0.8	ND	ND
CZAPEK	Micelio	Agitación	>250	ND	ND
	Esporas	Agitación	>250	ND	ND
	Micelio	Estático	439.8±0.6	ND	ND
	Esporas	Estático	307.3±1.2	ND	ND
MALTA	Micelio	Agitación	988.7±0.5	ND	ND
	Esporas	Agitación	1165±0.5	ND	ND
	Micelio	Estático	69.67±1.5	851.4±0.7	12.2
	Esporas	Estático	49.62±1.8	784.1±0.9	15.8

AGRADECIMIENTOS

Al Laboratorio de Inmunología y Virología de la FCB de la UANL.

REFERENCIAS

1. Chitnis, V. R., Suryanarayanan, T. S., Nataraja, K. N., Prasad, S. R., Oelmüller, R., & Shaanker, R. U. **2020**. *Frontiers in Plant Science*, *11*, 1588.
2. Eaton, C. J., Cox, M. P., & Scott, B. **2011**. *Plant Science*, *180*(2), 190-195.
3. Avelino-Flores, M. C. G., Bibbins-Martínez, M. D., Vallejo-Ruiz, V., & Reyes-Leyva, J. (2019. *Polibotánica*, (47), 113-135
4. Zandonai, R. H., Coelho, F., Ferreira, J., Mendes, A. K. B., Biavatti, M. W., Niero, R., & Bueno, E. C. **2010**. Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences, 46(2), 323-333.

"Establecimiento de cultivos de callos y células en suspensión de *Artemisia ludoviciana* Nutt. para la producción de achillina"

Ary Hassen Rivera Barillas[1], Francisco Cruz-Sosa[2], Silvia Marquina-Bahena[3], Antonio Bernabé-Antonio[4] y Mariana Sánchez Ramos[2]

Boulevard Cuauhnáhuac #566, Col. Lomas del Texcal, Jiutepec, Morelos. CP 62550

aryhassenrb@gmail.com

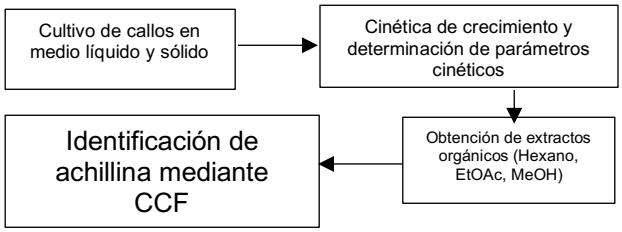
Palabras clave: *Artemisia ludoviciana*, achillina, células en suspensión, callos.

INTRODUCCIÓN

La medicina tradicional durante muchos años ha formado parte del patrimonio cultural de cada país, puesto que emplea prácticas que se van transmitiendo de generación en generación desde hace cientos de años, esta práctica emplea especies vegetales bioactivas que sirven como precursores para la síntesis de nuevos fármacos.[1-4]

Artemisia ludoviciana posee un metabolito llamado achillina, que revierte la resistencia que generan las células tumorales al unirse en dos regiones de la glicoproteína P logrando mejorar la concentración intracelular del fármaco, de esta forma, se promueve la inducción de la apoptosis en los tratamientos contra el cáncer,[1] por esta razón, en el presente proyecto, el principal objetivo fue establecer cultivos de callos y células en suspensión para la producción de dicho metabolito.

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los callos presentaron dificultad para disgregarse, por lo que fue necesario realizar modificaciones al medio de cultivo, estableciéndose tres líneas de callos friables y una de células en suspensión (Figura 1).

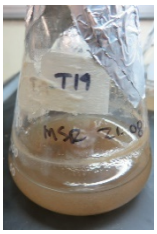


Figura 1. Disgregación máxima de callos T14.

Los parámetros cinéticos revelaron que las células en suspensión son más eficientes respecto a la producción de biomasa y velocidad de crecimiento (tabla 1). Por otro lado, en los extractos metanólicos de biomasa seca obtenida de las cinéticas de crecimiento se observaron cristales definidos (Figura 2), además las muestras revelaron una mancha que reveló a la misma altura que el control referencia, lo que sugiere que podría tratarse del compuesto achillina (Fig. 3).

Tabla 1. Parámetros cinéticos.

Tratamiento	Material vegetal	μmax	T_d
T14 1/2	Callos	0.0357 d^{-1}	19.415 d
T14-5%	Callos	0.0449 d^{-1}	15.437 d
T14 1/2 + 5%	Callos	0.05 d^{-1}	13.862 d
T14-5%	Células	0.0766 d^{-1}	9.048 d

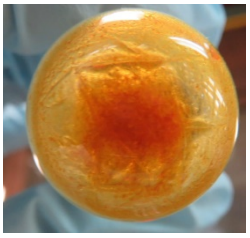


Figura 2. Formación de cristales en extractos metanólicos.

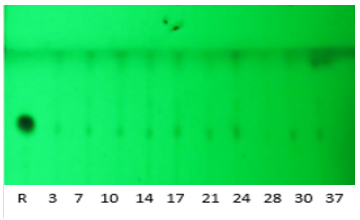


Figura 4. Extractos de hexano de cultivos de células en suspensión (Hex: AcOEt, 50:50).

CONCLUSIONES

Se establecieron exitosamente los cultivos de callos friables y células en suspensión con apropiada disgregabilidad, los parámetros cinéticos indicaron que las células en suspensión revelan una mayor velocidad de crecimiento y menor tiempo de duplicación en comparación con los cultivos de callos. Los rendimientos de los extractos exhibieron un rango de 0.2 al 91.69%, entre los que destacan los metanólicos, y los perfiles cromatográficos exhibieron cualitativamente la producción de la lactona sesquiterpénica achillina en los extractos de callos y células en suspensión en un sistema hexano:AcEOt (50:50).

AGRADECIMIENTOS

Laboratorio R-003 del departamento de Biotecnología, UAM-I.

REFERENCIAS

1. Sanchez-Carranza, J. N., González-Maya, L., Razo-Hernández, R. S., Salas-Vidal, E., Nolasco-Quintana, N. Y., Clemente-Soto, A. F., ... Alvarez, L. *Pharmaceutics*. **2019**, 11, 512.
2. Barrales-Cureño, H. J. y Ramírez-Sepúlveda, M. F. *Revista Colombiana de Biotecnología*. **2013**,15, 0123-3475.
3. Mabry, T. J., y Liu, Y-L. *Phytochemistry*. **1982**. 21, 1.
4. Rodríguez-Beraud, M., Latsague-Vidal, M., Chacón-Fuentes, M. y Astorga-Brevis, P. *Bosque*. **2014**. 35,111.

Perfil químico, potencial antimicrobiano y antibiopelícula de *Lophocereus schottii* contra *Escherichia coli* uropatógena

Julio César López Romero,[1*] Heriberto Torres Moreno,[1*] Melvin Roberto Tapia Rodriguez,[2] Max Vidal Gutierrez,[3] Edwin Barrios Villa,[1] Ramon Enrique Robles Zepeda,[4] Norma Velázquez Guadarrama,[5] Jesús Fernando Ayala Zavala,[2]

[1]Universidad de Sonora, Unidad Regional Norte, H. Caborca, 83600, Sonora, México. [2]Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Hermosillo 83304, Sonora, México. [3]Universidad de Sonora, Unidad Regional Sur, Navojoa, 85880, Sonora, México. [4]Universidad de Sonora, Unidad Regional Centro, Hermosillo, 83000, Sonora, México. [5]Hospital Infantil de México Federico Gómez, Departamento de infectología, 06720, Ciudad de México, México. *Autor para correspondencia: julio.lopez@unison.mx; heriberto.torres@unison.mx

Palabras clave: productos naturales, antimicrobiano, antibiopelícula, *Escherichia coli* uropatógena.

INTRODUCCIÓN

Las infecciones y principalmente las urinarias causadas por *Escherichia coli* uropatógena se han convertido son un problema de salud pública a nivel mundial, esto se debe a la capacidad de resistir las terapias antibióticas convencionales y de amplio espectro[1]. Por lo tanto, es necesario buscar nuevas estrategias que seas efectivas para su tratamiento. Las plantas han presentado una opción debido a que contienen diversos grupos de compuestos químicos. *Lophocereus schottii* es una planta endémica del estado de Sonora, utilizada en la medicina tradicional contra diversos padecimientos de salud, por ejemplo, las infecciones bacterianas[2]. Sin embargo, existe poca evidencia científica que demuestre sus efectos biológicos (antibiótico o inhibidor de la formación de biopelículas); asimismo, su perfil químico que identifique el grupo de compuestos bioactivos asociados a este potencial.

MATERIALES Y MÉTODOS

L. schottii fue identificada en el Herbario de la Universidad de Sonora. Se realizó una extracción metanólica durante 4 días. El perfil químico del extracto fue analizado por ESI-IT-MSn. La cepa bacteriana de referencia utilizada en este estudio fue *E. coli* uropatógena ATCC 700416. La capacidad antimicrobiana del extracto de *L. schottii* se evaluó obteniendo la concentración mínima inhibitoria (CMI) y la concentración mínima bactericida (CMB) por el método de microdilución en caldo y crecimiento en agar, respectivamente. Se evaluó la motilidad tipo swarming a través de crecimiento en placa. La capacidad del extracto para inhibir la formación de biopelículas bacterianas se determinó por el método de retención de cristal violeta. Además, se analizó la capacidad del extracto para inhibir el proceso de comunicación celular de sistema *Quorum sensing* a través de la inhibición de la producción de violaceina por *Chromobacterium violaceum.*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1 Compuestos identificados en el extracto de *L. schottii* por espectroscopia de masas

Compuesto	$[M-H]^-$	$MS_2 \rightarrow MS_3$
Ácido gálico	169	125, 97
Ácido quínico	191	85, 111, 127, 173
Kaempferol	285	267, 257, 241
Ácido elágico	301	283, 272, 257
Isorhamnetin	315	300, 151
Caffeoyl glucosido	341	179, 161, 143, 131
Ácido fomeffinic C	485	469, 429, 421
Kaempferol rutinosido	593	285 → 267, 257, 241
Isorhamnetin rutinosido	623	315, 300

Tabla 2 Actividad antimicrobiana (mg/mL) de *L. schottii*

Microorganismo	CMI	CMB
E. coli uropatógena	6.5	13

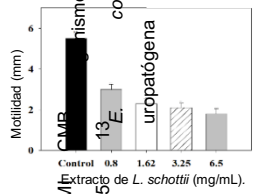


Fig. 1 Swarming de *E. coli* uropatógena frente a *L. schottii*

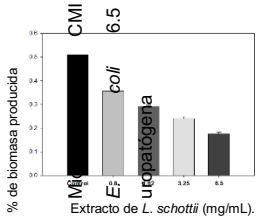


Fig. 2 Capacidad de *L. schottii* de inhibir la formación de biopelículas de *E. coli* uropatógena

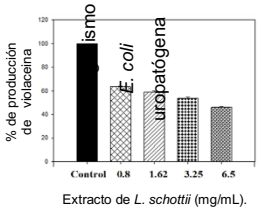


Fig. 3 Capacidad de *L. schottii* para inhibir el *quorum sensing*

CONCLUSIONES

El extracto de *L. schottii* demostró su capacidad de afectar a células plantónicas e inhibir la formación de biopelículas de *E. coli* uropatógena. Lo anterior, se puede asociar con la capacidad de extracto de interferir con los procesos de motilidad y comunicación celular. Dicho efecto, puede atribuirse a los compuestos bioactivos presentes.

REFERENCIAS

1. Shah, C., Baral, R., Bartaula, B., Shrestha, L. B. *BMC Microbiol.* **2019**, *19*(1), 2042.

2. Orozco-Barocio, A., Paniagua-Domínguez, B. L., Benítez-Saldaña, P. A., Flores-Torales, E., Velázquez-Magaña, S., Nava, H. J. A. Afr. J. Tradit. Complement. Alter. Med. **2013**, 10(3), 397.

EVALUACIÓN DE EXTRACTOS BOTÁNICOS SOBRE LA GARRAPATA *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* (Acarí: Ixodidae)

Romario García-Ponce[1], Sergio A. Galindo Rodríguez[1], Jesús Jaime Hernández Escareño[2], Gustavo Ponce Garcia[1], Julio Cesar Cruz Valdez[2], José Pablo Villarreal Villarreal[2].

[1]Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Av. Universidad S/N, Ciudad Universitaria, C.P. 66450, San Nicolás de los Garza, Nuevo León México.

[2]Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Nuevo León, Francisco Villa 20, Hacienda del Canadá, C.P. 66054, General Escobedo, Nuevo León, México.

Correo electrónico: gbpromario@gmail.com

Palabras clave: Extractos, Resistencia, Ixodicida, Garrapatas.

INTRODUCCIÓN

La garrapata *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* se encuentra ampliamente distribuida en el territorio mexicano y afecta principalmente al ganado bovino, teniendo un impacto negativo debido a sus efectos directos e indirectos. De hecho, se han estimado pérdidas anuales productivas que ascienden a los 573,61 millones de dólares en el territorio mexicano[1]. Para su control, el método químico es el más utilizado en los sistemas productivos ganaderos, sin embargo, debido a su uso continuo e indiscriminado, se han generado cepas de garrapatas resistentes a los ixodicidas sintéticos.

Actualmente, en la búsqueda de nuevas estrategias para el control de la garrapata, los extractos botánicos han demostrado ser una buena alternativa como ixodicidas[2]. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la eficacia ixodicida de extractos metanólicos de *Artemisia ludoviciana*, *Cordia boissieri* y *Litchi chinensis*, mediante la inhibición de la oviposición e inhibición de la eclosión larval en una población de garrapatas *R.* (*B.*) *microplus* colectada en el municipio de Tantoyuca, Veracruz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención de extractos

Los extractos metanólicos fueron obtenidos, por el método de Soxhlet, a partir de hojas de *A. ludoviciana* y *C. boissieri* y de semilla de *L. chinensis*.

Colecta de garrapatas

Se recolectaron garrapatas adultas hembras de *R.* (*B.*) *microplus* de ganado infestado de forma natural en una unidad de producción en el municipio de Tantoyuca, Ver (21°21'07.6" N y 98°14" W).

Evaluación de la eficacia

Se utilizó la prueba de inmersión de adultas descrita por Drummond *et al.* (1973), evaluando tres concentraciones de los extractos por triplicado, además de tres productos comerciales con ixodicidas sintéticos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto de *C. boissieri* mostró actividad ixodicida, posiblemente debido a que actúan inhibiendo la acetilcolinesterasa, ya que existen reportes de especies del género Cordia con actividad inhibitoria de esta enzima[3], no obstante, los índices de eficacia fueron bajos.

Tabla 1. Índices de eficacia de los productos comerciales y los extractos botánicos.

Tratamiento	Índice de eficacia
Cipermetrina*	3.56
Coumafós*	96.00
Clorpirifós y Permetrina*	29.00
C. boissieri	
50 mg/ml	28.91
100 mg/ml	27.22
150 mg/ml	37.10
A. ludoviciana	
50 mg/ml	52.77
100 mg/ml	83.57
150 mg/ml	83.82
L. chinensis	
50 mg/ml	79.43
100 mg/ml	93.73
150 mg/ml	99.00

*Ixodicidas sintéticos

Por su parte, el extracto de *A. ludoviciana* mostró índices de eficacia de 83.82 % a la concentración de 150 mg/mL. Godara *et al.*[4], describieron que el extracto metanólico de la especie *Artemisia absinthium* en una concentración de 200 mg/mL, presentó 100% de mortalidad en la garrapata *R. sanguineus.* Finalmente, el extracto de la semilla de *L. chinensis* presentó un 99.00% de eficacia a 150 mg/mL. El resultado puede considerarse favorable, ya que, en un estudio realizado por Chungsamarnyart et al (1992), el extracto de *Cymbopogon citratus* mostró un 98.78% de efectividad a 125 mg/mL[5]; cabe señalar que dicha especie vegetal es utilizada en formulaciones comerciales contra la garrapata.

CONCLUSIONES

Los extractos evaluados presentaron actividad ixodicida, destacado la alta actividad ixodicida del extracto de la semilla de *L. chinensis,* por lo que, podría ser utilizado como una potencial alternativa para controlar las infestaciones por garrapatas en ganado bovino.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de Nuevo León y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada para realizar los estudios de posgrado (Doctorado en Manejo y Aprovechamiento Integral de Recursos Bióticos).

REFERENCIAS

1. Rodríguez-Vivas R.I. *et al.* Rev. Mex. Cien. Pec. 2017. 8: 61-74.
2. Adenubi O.T. *et al.* South Afr J. Bot. 2016, 105; 178–193.
3. Marinia G. *et al.* Ind. Crops & Prod. 2018. 120; 84–89
4. Godara, R. *et al.* Parasit. Res. 2014, 113; 747–754.
5. Chungsamarnyart, N. *et al.* Nat. Sci. Suppl. 1992. 26; 46–51.

Aplicación de nanopartículas poliméricas para extraer metabolitos del extracto de raíz de *Jatropha dioica*

A. Galilea Rocha Miranda[1], G. Yazmín Solís Cruz, Verónica M. Rivas Galindo, Luis A. Pérez López, Omar J. Portillo Castillo, Sergio A. Galindo Rodríguez[2], Rocío Álvarez Román.

Depto. de Química Analítica, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, CP 64460, Monterrey. Laboratorio de Nanotecnología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Avenida Universidad s/n Cd. Universitaria, Monterrey, Nuevo León, México. Correo-E: *galilear43@gmail.com*

Palabras clave: *Jatropha dioica*, nanopartículas poliméricas

INTRODUCCIÓN

El extracto de diclorometano de la raíz de *Jatropha dioica*, ha sido estudiado por su moderado efecto anti-herpético *in vitro*.[1] Recientemente, con el empleo de métodos quimiométricos, se logró establecer que dos metabolitos: Citlalitriona (Ci) y Riolozatriona (Ri) presentes en el extracto están relacionados con la actividad anti-herpética.[2] Sin embargo, los métodos convencionales de separación y purificación en los extractos involucran una gran cantidad de disolventes orgánicos, recursos económicos y tiempo.[3] Actualmente, las nanopartículas poliméricas (NP) han sido ampliamente reportadas para el tratamiento de muestras en varios campos.[4] Uno de estos campos es el de productos naturales, ya que la mayoría de los extractos son mezclas complejas y el proceso de purificación de metabolitos es un trabajo arduo. El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad de las NP con diferentes características fisicoquímicas para extraer metabolitos secundarios a partir del extracto de diclorometano de la raíz de *J. dioica.*

MATERIALES Y MÉTODOS

La raíz de *J. dioica* se colectó, se lavó y se secó al aire libre. Se obtuvo el extracto de diclorometano de la raíz completa (EDR) siguiendo el procedimiento establecido previamente en el grupo de trabajo y se determinó el contenido de Ri mediante un método de cromatografía de líquidos de alta resolución (CLAR) previamente validado.[2] Las NP fueron obtenidas por la técnica de nanoprecipitación utilizando cuatro polímeros formadores: Eudragit RL-100® RS-100®, E-100® o L-100 55®. Las NP fueron caracterizadas en función de su tamaño e índice de polidispersidad (IP) con un Zetasizer Nano ZS90. Para el proceso de extracción, las NP caracterizadas se pusieron en contacto con el EDR bajo condiciones previamente establecidas.[5] Posteriormente, los sobrenadantes obtenidos fueron analizados por espectrofotometría UV-Vis (Genesys 10S, Thermo Scientific) a una λ=245 nm y CLAR para determinar el porcentaje de extracción (%E) de la Ri y otros metabolitos presentes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La caracterización fisicoquímica de las NP obtenidas con los cuatro polímeros formadores se muestran en la tabla 1. Se puede observar que las cuatro formulaciones de NP presentaron un IP menor que 0.2 lo que indica una distribución homogénea tanto para los polímeros de naturaleza catiónica (E-100, RL-100 y RS-100) como de naturaleza aniónica (L-100 55) lo cual favorecería su estabilidad.

Tabla 1. Caracterización fisicoquímica de las formulaciones de NP ($\bar{x}$ ± SD; n=3)

Formulación	Tamaño (nm)	Índice de polidispersidad
E-100	143.03 ± 0.61	0.11 ± 0.02
RL-100	109.07 ± 1.19	0.15 ± 0.01
RS-100	134.07 ± 0.78	0.16 ± 0.01
L-100 55	225.00 ± 5.59	0.17 ± 0.03

Dada la metodología de extracción con las NP, el cromatograma del EDR mostró 9 señales en comparación con las 18 señales del EDR inicial. Cabe mencionar que sí se observaron las señales atribuidas a la Ri y Ci, metabolitos con actividad antiherpética. De acuerdo con la concentración de Ri establecida por el método de CLAR, se determinó que con la aplicación de las NP formadas con el polímero L-100 55, se extrae el 18.98% de Ri y 26.17% de Ci presente en el EDR. Por otro lado, con las NP de naturaleza catiónica, solo se logró extraer cerca del 1% de la Ri presente en el EDR.

CONCLUSIONES

Es posible utilizar NP aniónicas como una alternativa en la extracción y/o purificación de metabolitos presentes en la raíz de *Jatropha dioica*. Sin embargo, es necesario optimizar parámetros del proceso de extracción con las NP que favorecería la extracción de metabolitos secundarios en productos naturales.

AGRADECIMIENTOS

Al Programa UANL-PAICYT 2021 y al CONACYT por la beca de Maestría en Ciencias con número 1146784.

REFERENCIAS

1. Cavazos R.; *et al. J. Chromatogr. Sci.* **2020.**
2. Solís, C. Tesis de Maestría. UANL **2019.**
3. Sujata, S., Virendra, K. *Industrial Crops and Products.* **2021,** 177.
4. Reyes, M.; *et al. Byoanalysis.* **2015,** 7(14), 1723–1730
5. Rocha, M. Tesis de Licenciatura. UANL **2021.**

Análisis espectral y determinación del contenido fenólico en muestras de perejil, apio, espinaca y manzanilla

Isabel Cristina Guzmán-Reyes,[1]* Olga Nydia Campas-Baypoli,[1] Daniel Eligio Gastélum-Gutiérrez,[1] Jesús Santos García-Saldaña[1] y Azyadeth Mercedes Burrola-Flores[1]

[1]Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias, Instituto Tecnológico de Sonora, 5 de Febrero 818 Sur, C.P. 85000, Cd. Obregón, Sonora. *Responsable de la investigación: isabel.guzman5089@potros.itson.edu.mx

Palabras clave: Compuestos fenólicos, separación, análisis espectral

INTRODUCCIÓN

Los compuestos fenólicos son un grupo de fitoquímicos sumamente amplio distribuidos en frutas, verduras y hierbas.[1] Así mismo, el contenido de este tipo de compuestos en plantas y frutos es de gran importancia, pero puede llegar a ser limitada por problemas de análisis por su diversidad estructural y solubilidad.[2,3] El objetivo del presente estudio se basó en la caracterización fenólica de extractos polares y no polares de perejil, apio, espinaca y manzanilla por espectrofotometría UV-vis.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras fueron obtenidas de establecimientos comerciales en Cd Obregón, Sonora. Las cuales se secaron (40°C), molieron y tamizaron para extracción usando 200 mg de muestra con 20 mL cloroformo y diclorometano. A partir de los sólidos secos se realizó otra extracción con 20 mL de metanol:agua (80:20, *v/v*). Los extractos se sonicaron a 40 KHz por 5 min (cloroformo y diclorometano) y 30 min (metanol:agua, 80:20, *v/v*), se reposaron 30 min y se filtraron con papel Whatman No 1. Al extracto obtenido se le realizó un análisis espectral y la determinación del contenido fenólico total (CFT).[4]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

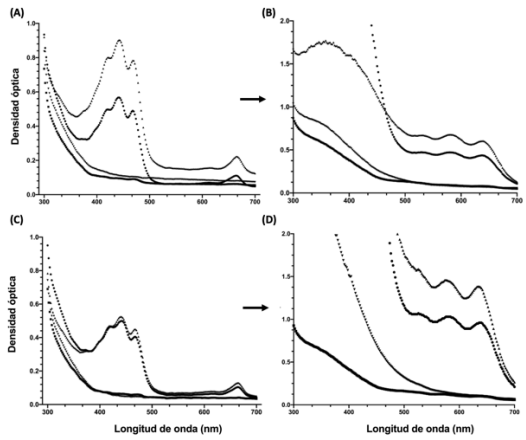


Figura 1. Análisis espectral UV-Vis de fracciones clorofórmicas (A), diclorometánicas (C) y metanólicas (B y D) en muestras de perejil, apio, espinaca y manzanilla.

El análisis espectral de las fracciones cloroformicas y diclorometanicas (**Figura 1. A y C**) mostró caracteristicas espectrales típicas a las asociadas con carotenoides en perejil y espinaca, así mismo, con la presencia de clorofila.[5,6] Por otra parte, se puede ver una mayor aplitud en los picos de absorción en la **Figura 1A** y **Figura 1D**, que se relaciona con un mayor contenido fenólico en la fracción metánolica al compararse con las fracciones no polares de cloroformo y diclorometano de las cuatro muestras analizadas (**Figura 2**).

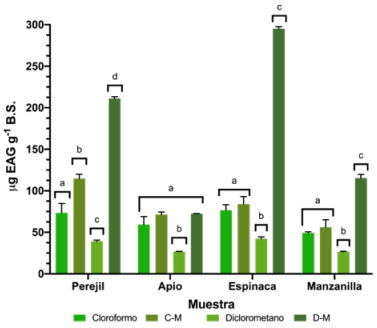


Figura 2. Determinación del CFT en extractos muestras de perejil, apio, espinaca y manzanilla. Los datos mostrados representan el valor promedio ± desviación estándar (n=3). Diferentes letras sobre las barras representan diferencia estádistica entre los valores ($P \leq 0.05$).

CONCLUSIONES

El uso de disolventes clorados permite obtener extractos con mezclas de carotenoides y clorofilas, pero un segundo extracto metanólico más puro.

AGRADECIMIENTOS

Programa de fomento y apoyos de investigación (PROFAPI, 2022-0019).

REFERENCIAS

1. Luthria, D. L., *et al. J. Sci. Food Agriculture*. **2006**, 86(9), 1350–1358.
2. Naczk, M. *et al. J. Chromatogr. A*, **2004**, 1054(1-2), 95–1119.
3. Antolovich, M. *et al. The Analyst*. **2000**, 125(5), 989–1009.
4. Blainski A. Lopes C.C. & Palasso J. C. Molecules **2013**, 18 6852-6865
5. Micali, N., *et al. Anal. Chem*. **2001**, *73*, 4958-4963.
6. Spano, F. C. *J. Am. Chem. Soc.* **2009**, *131*, 4267-4278.

Cuantificación de compuestos fenólicos, flavonoides totales y actividad antioxidante en vegetales crucíferos

Azyadeth Mercedes Burrola Flores,[1*] Daniel Eligio Gastelum Gutiérrez,[1] Isabel Cristina Guzmán Reyes,[1] Jesús Santos García Saldaña,[1] Olga Nydia Campas Baypoli,[1] Ernesto Uriel Cantú Soto,[1]

[1]Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias, Instituto Tecnológico de Sonora, 5 de febrero 818 Sur, CP 85000, Cd. Obregón, Sonora, México. 5 de febrero 818 Sur, CP 85000, Cd. Obregón, Sonora, México. *Responsable de la investigación: azyadeth.burrola@potros.itson.edu.mx

Palabras clave: Crucíferas, polifenoles, flavonoides

INTRODUCCIÓN

Las crucíferas son un grupo de vegetales que incluyen al brócoli, col blanca, col de Bruselas, coliflor, rábano y col morada. Estos vegetales son una fuente de una gran variedad de fitoquímicos y nutrientes. Los fitoquímicos han sido de gran interés durante años debido a que se le atribuyen propiedades contra enfermedades crónico degenerativas.[1,2] El objetivo del estudio fue determinar el contenido de compuestos fenólicos, flavonoides totales y actividad antioxidante en vegetales crucíferos mediante espectrofotometría UV-vis.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los vegetales analizados fueron brócoli, rábano, col blanca y col morada obtenidos de un establecimiento local. Los extractos se obtuvieron a partir de 2 g de cada muestra fresca, utilizando como solvente 10 mL de metanol al 80% (*v/v*), seguido de una sonicación por 15 min a 40 KHz, una agitación durante 1 h a 300 rpm y un filtrado con papel Whatman No 1. El extracto se almacenó a 4°C hasta la determinación del contenido fenólico total (CFT), flavonoides totales (FT) y actividad antioxidante (AA)[3,4,5]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los extractos de col morada y rábano presentaron el mayor contenido fenólico (**Figura 1**), comportamiento similar a lo reportado en otros estudios.[6]

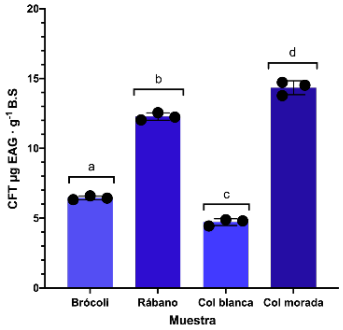


Figura 1. Contenido de compuestos fenólicos totales en vegetales crucíferos.
Los datos se muestran en promedio ± desviación estándar (n=3), las distintas letras indican una diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$).

El contenido de flavonoides en los extractos de brócoli fue de 30.48 ± 4.79 µg EAG · 100 g^{-1} B.S en el caso de col blanca, col morada y rábano no se lograron cuantificar. En la **Figura 2** se muestra la actividad antioxidante de los extractos metanólicos, donde se puede apreciar la capacidad de captación del radical DPPH (**Figura 2A**), presentando una mayor inhibición el extracto de col morada (**Figura 2B)**. Similar al porcentaje reportado en otros estudios.[6] La concentración del extracto de col morada fue de 10.45 ± 0.05 mM ET g^{-1} B.S.

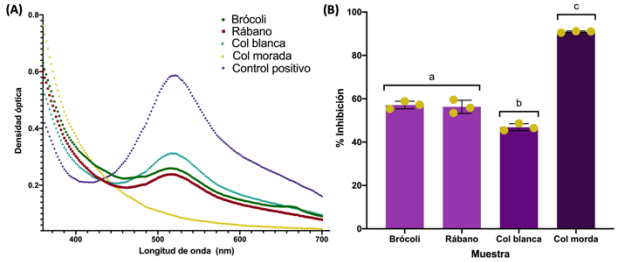


Figura 2. Actividad antioxidante de los extractos metanólicos de vegetales crucíferos. A) Espectro UV-Vis de la reacción con el radical DPPH y B) Porcentaje de inhibición de los extractos.
Los datos se muestran en promedio ± desviación estándar (n=3), las distintas letras indican una diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$).

CONCLUSIONES

Los extractos de vegetales crucíferos presentaron una elevada actividad antioxidante, además, de ser una fuente de polifenoles.

AGRADECIMIENTOS

Programa de Fomento y Apoyo de Proyectos de Investigación (PROFAPI-2022-0019).

REFERENCIAS

1. Liu, B., Mao, Q., Cao, M., & Xie, L. Int. J. Urol. **2012**, 19(2) 134-141.
2. Herr, I., & Büchler, M. W. Cancer Treat. Rev. **2010**, 36(5), 377-383.
3. Blainski A. Lopes C.C. & Palasso J. C. Molecules **2013**, 18 6852-6865
4. Pękal, A., & Pyrzynska, K. Food Anal. Methods. **2014**, 7(9), 1776-1782.
5. Al-D uais M. & Muller L., Eur Food Res Technol. **2009**, 228 813-821
6. Şengül, M., Yildiz, H., & Kavaz, A. Int. J. Food Prop. **2014**, 17 481-490.

Actividad ovicida *in vitro* de *Acacia bilimekii* contra nematodos gastrointestinales de pequeños rumiantes

Jorge A Cortes-Morales,[1] Agustín Olmedo-Juárez,[2] Manases Gonzáles-Cortazar,[3] Alejandro Zamilpa-Alvarez,[3] Eduardo Armenta-Estefanía,[1] David O Salinas-Sánchez[1]

[1]Laboratorio de Fitoquímica y Productos Naturales CIByC-UAEM. Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa. CP 62209 Cuernavaca, Morelos, México. [2]Laboratorio de Helmintología CENID SAI-INIFAP. Carretera Federal Cuernavaca-Cuautla No. 8534, Col. Progreso. CP 62550 Jiutepec, Morelos, México. [3]Laboratorio de Fitoquímica CIBIS-IMSS. Argentina No. 1. Col. Centro. CP 62790 Xochitepec, Morelos, México. davidos@uaem.mx

Palabras clave: Fabaceae, *Acacia bilimekii*, actividad antihelmíntica, cabras

INTRODUCCIÓN

Las infecciones por nematodos gastrointestinales (NGI) representan enormes pérdidas económicas para la producción de pequeños rumiantes, que actualmente se ve agravada por la resistencia a los antihelmínticos sintéticos.[1] Especies de la familia Fabaceae han sido reportadas por su actividad antihelmíntica contra NGI en pequeños rumiantes.[2] *Acacia bilimekii* es una fabácea que además de ser usada como forraje, se utiliza en la medicina tradicional para tratar infecciones por heridas.[3] El objetivo del presente estudio fue evaluar la actividad ovicida *in vitro* de *A. bilimekii* sobre una cepa mixta de NGI resistentes a levamisol e ivermectina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Partes aéreas de *A. Bilimekii* (11 Kg) fueron colectadas en Alpuyeca, Morelos, México. El extracto hidroalcohólico (HA) se obtuvo por maceración con agua-metanol 70:30. El extracto HA se sometió a una bipartición con agua y acetato de etilo (AcOEt). Finalmente, la fracción de AcOEt se fraccionó por cromatografía en columna. La evaluación biológica se realizó mediante el ensayo de inhibición de la eclosión de huevos (IEH) con base en una metodología estadarizada.[4] El extracto HA se evaluó a 20, 10, 5 y 2.5 mg/mL y las fracciones a 5, 2.5, 1.2 y 0.6 mg/mL. Como control (+) se utilizó tiabendazol (0.1 mg/mL) y como control (-) agua y metanol (2%). El análisis de la composición química del extracto y fracciones se realizó mediante cromatografía en capa fina (CCF) y líquida de alta resolución (CLAR). Los datos se analizaron mediante un ANOVA y prueba de Tukey ($p < 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto HA mostró una IEH del 91.4% a 20 mg/mL. Posterior a la bipartición, la fracción acuosa no mostró actividad ovicida. Sin embargo, la fracción AcOEt mostró una IEH de 98.9% a una concentración 4 veces menor que la del extracto HA (**Tabla 1)**. El análisis químico por CCF y CLAR demostró la presencia de ácidos hidroxicinámicos, flavonoides y cumarinas en el extracto HA y la fracción AcOEt.

Tabla 1. Porcentaje IEH del extracto HA y subfracciones sobre NGI después de un período de incubación de 48 h.

Concentración (mg/mL)	IEH (%±d.e.)		
	Extracto HA	Fracción AcOEt	Fracción AbC1R14
20	91.4±2.3^{b}	-	-
10	42.3±1.8^{c}	-	-
5	16.7±2.2^{e}	98.9±1.1^{a}	97.23±0.9^{a}
2.5	7.9±3.2^{f}	98.9±0.04^{a}	13.76±1.6^{e}
1.2	-	32.7±3.2^{d}	1.21±0.2^{g}
0.6	-	4.3±1.6^{fg}	0.54±0.9^{g}
Metanol 2%	0.3^{g}	0^{g}	0.2^{g}
Agua destilada	0^{g}	0^{g}	0^{g}
Tiabendazol (0.1 mg/mL)	100^{a}	100^{a}	100^{a}

El fraccionamiento químico de la fracción AcOEt, permitió obtener la subfracción AbC1R14 con un 97.23% de IEH a 5 mg/mL (**Tabla 1**). El análisis por CLAR de AbC1R14 mostró la presencia de acido *p*-cumárico y luteolina como compuestos mayoritarios.

CONCLUSIONES

A. bilimekii contiene compuestos de tipo cumaroilo y flavonoide con la capacidad de interrumpir el ciclo de vida de los NGI inhibiendo significativamente la eclosión larval. Una caracterización química es necesaria para identificar los compuestos bioactivos.

AGRADECIMIENTOS

A CONACyT por la beca posdoctoral otorgada (488853) y a la colaboración de los centros de investigación INIFAP y CIBIS.

REFERENCIAS

1. Rodríguez-Vivas, R.I.; Grisi, L.; Pérez de León, A.A.; Silva Villela, H.; et al. Rev. Mex. Cienc. Pecu. **2017**, 61-74.
2. Castillo-Mitre, G.F.; Olmedo-Juárez, A.; Rojo-Rubio, R.; et al. J. Ethnopharmacol. **2017**, 204: 125–131.
3. Sotelo, A.; Migliaro, P.; Toledo, A.; Contreras, J. Plant Foods Hum. Nutr. **1999,** 54: 59–65.
4. Coles, G. C.; Bauer, C.; Borgsteede, F.; Geerts, S. et al. Vet. Parasitol. **1992**, 35–43.

Efecto del amaranto y chía en el metabolismo de ratas con obesidad infantil

[1]**Gloria Rivero**, [1]Tomás Fregoso, [1]Lucía Quevedo

[1] Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas *Campus* Zacatenco, Depto. de Fisiología, Ciudad de México, fisiobiologo@hotmail.com

Palabras clave: amaranto, obesidad, metabolismo, postnatal

INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación de grasa que puede ser perjudicial para la salud. Son un problema relativamente nuevo que enfrenta la humanidad; inició en la década de los 50´s y actualmente más de la mitad de la población mundial los padece.[1] Con la finalidad de atacar dicho problema, se han estudiado diferentes alimentos funcionales, entre los que se encuentran el amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) y la chía (*Salvia hispánica* L.), los cuales han demostrado mejorar la salud ante estos padecimientos.[2,4]

MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio se determinó el efecto de una galleta hecha de harina de *Amaranthus hypochondriacus* L. (90%) y *Salvia hispánica* L. (10%) sobre algunos marcadores metabólicos en un modelo de obesidad infantil. Se implementó el modelo de obesidad infantil en rata macho Wistar mediante la disminución del número de crías en las camadas a 6 individuos el día postnatal 2 (P2) y posteriormente se redujo a 4 ratas el día P5. Por otro lado, se mantuvo un grupo de camadas normales (10 individuos). El día P21 se separaron las crías macho de sus madres y las crías procedentes de camadas normales se dividieron en 2 grupos: 1) grupo control, al cual se le suministró dieta estándar (DE) y 2) grupo con DE y una galleta de 2g por día (G). Las crías procedentes de camadas chicas (CH) a su vez se dividieron en: 1) grupo con dieta hipercalórica (DH) y 2) grupo con DH y G. Se registró el peso y la ingesta calórica por semana, se les realizó una prueba de tolerancia a la glucosa la semana 11 y a la semana 13 se les extrajo el hígado y los tejidos adiposos blanco retroperitoneal y epididimal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las ratas procedentes de CH incrementaron de manera significativa ($p < 0.05$), el peso corporal desde el momento del destete, el consumo calórico, el área bajo la curva (ABC) de la glucemia y los depósitos de grasa. Se observó una ligera tendencia de los grupos con G a disminuir el consumo calórico; y los depósitos de grasa en el grupo con DH y G pero sin diferencias estadísticas significativas. Los efectos metabólicos en las ratas procedentes de CH se deben a que la sobrealimentación neonatal altera permanentemente la programación homeostática de la glucosa y energía.[3,5] Aunque se ha observado que el amaranto y la chía mejoran algunas variables metabólicas alteradas en el sobrepeso, en este caso se observó solo la tendencia sin diferencia estadística, debido a que es más difícil erradicar dicho padecimiento cuando se presenta en etapas tempranas del desarrollo por el efecto programado de incrementar la ingesta energética ocurrido a nivel cerebral por la misma sobrealimentación.

CONCLUSIONES

La sobrealimentación postnatal junto con una DH induce alteraciones metabólicas que resultan difíciles de reestablecer con alimentos funcionales con propiedades antiobesogénicas, en este caso el amaranto y la chía.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado parcialmente por proyecto SIP 2022 y SIP20221343 de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.

REFERENCIAS

1. Obesidad y sobrepeso. Organización Mundial de la Salud. Consultado el 11 de mayo de **2021** en: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/
2. Escobedo A., Velarde A., Magaña C., Barrera A., Espitia A., Barba de la Rosa A., Herrera..Journal of Food and Nutrition Research. **2017**. 5(12): 914-924.
3. Glavas M., Kirigiti M., Xiao A., Enriori J., Fisher S., Evans A., Grayson B., Cowley M., Smith M., Grove K. Endocrinology. **2010**. 151(4):1598-1610.
4. Valdivia MA., Tecante A. Advances in Food and Nutrition Research**. 2015**. 75: 53-71.
5. Zaninovich A. Medicina (Buenos Aires). **2005**. 65: 163-169.

Kaxantik junp'éel túumben ts'aak: junp'éel paakat ti le tz'áak xíiw mayaobo

En búsqueda del nuevo antimicrobiano: una mirada a la flora medicinal Maya

Angel de Jesús Dzul-Beh, Andrés Humberto Uc-Cachón, Haziel Eleazar Dzib-Baak, Gloria María Molina-Salinas

Unidad de Investigación Médica Yucatán, Unidad Médica de Alta Especialidad, Instituto Mexicano del Seguro Social.

Calle 34 No. 439 X 41, Colonia Industrial, Mérida Yucatán. Correo-e: angeldzulbeh1992@gmail.com

Palabras clave: Etnobotánica, medicina tradicional Maya, planta medicinal, infecciones

INTRODUCCIÓN

La medicina tradicional Maya comprende conocimientos, técnicas y prácticas fundamentadas en las teorías, creencias y experiencias propias que se utilizan para diagnosticar, mejorar la salud y trastornos físicos o mentales, que constituye una riqueza cultural importante utilizada hasta nuestros días, distinguiéndose el uso de plantas medicinales para tratar enfermedades. Uno de los desafíos de la Salud Pública lo constituyen las infecciones causadas por patógenos resistentes a los fármacos que prolongan la estancia hospitalaria, elevan el costo de atención y provocan altas tasas de mortalidad. Una alternativa para abordar esta problemática son las plantas medicinales que refieran su uso tradicional para tratar infecciones o síntomas sugestivos de éstas, como potenciales fuentes de nuevos agentes antiinfecciosos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una investigación etnobotánica mediante entrevistas a habitantes Mayas de Maní Yucatán, y por revisión de la literatura regional y científica de la flora medicinal que referían su uso tradicional para tratamiento de llagas e infecciones de piel, aftas bucales, expulsión de flemas, sudor frío, tos, ardor al orinar, dolor estomacal y diarrea. Se documentó el nombre Maya y común, familia, partes de la planta, modo de preparación y vía de administración o uso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Este estudio permitió documentar 174 plantas medicinales que pertenecen a 63 familias botánicas; distinguiéndose Fabaceae, Asteraceae y Euphorbiaceae, con 14, 14 y 13 especies, respectivamente (Tabla 1). El uso medicinal para tratar afecciones de la piel fue el más frecuentemente reportado; las hojas como la parte vegetal más comúnmente empleada en la terapia herbolaria; la decocción se distingue como el principal modo de preparación tradicional.

Las especies medicinales *Cissampelos pareira* (sak xiiw), *Lepidium virginicum* (put kam) y *Heliotropium angiospermum (*nej sina'an), destacan por su uso para el tratamiento de diversos padecimientos.

Tabla 1. Número de especies medicinales Mayas por familia botánica.

Familia	No.	Familia	No.	Familia	No.
Fabaceae	14	Burseraceae	2	Meliaceae	1
Asteraceae	14	Commelinaceae	2	Menispermaceae	1
Euphorbiaceae	13	Convolvulaceae	2	Nyctaginaceae	1
Acanthaceae	7	Moraceae	2	Nymphaeaceae	1
Verbenaceae	7	Myrtaceae	2	Orobanchaceae	1
Bignoniaceae	6	Rutaceae	2	Oxalidaceae	1
Lamiaceae	6	Selaginellaceae	2	Papaveraceae	1
Malvaceae	6	Amaranthaceae	1	Passifloraceae	1
Solanaceae	5	Amaryllidaceae	1	Phytolaccaceae	1
Polygonaceae	5	Annonaceae	1	Phyllanthaceae	1
Boraginaceae	5	Araceae	1	Plumbaginaceae	1
Anacardiaceae	4	Aristolochiaceae	1	Polypodiaceae	1
Apocynaceae	4	Aspleniaceae	1	Primulaceae	1
Orchidaceae	4	Bixaceae	1	Rhamnaceae	1
Poaceae	4	Brassicaceae	1	Santalaceae	1
Cactaceae	3	Clusiaceae	1	Schoepfiaceae	1
Malpighiaceae	3	Cucurbitaceae	1	Scrophulariaceae	1
Piperaceae	3	Ebenaceae	1	Surianaceae	1
Rubiaceae	3	Gentianaceae	1	Talinaceae	1
Sapindaceae	3	Lauraceae	1	Urticaceae	1
Sapotaceae	3	Loranthaceae	1	Vitaceae	1

CONCLUSIONES

La presente investigación del conocimiento etnobotánico sobre la flora medicinal Maya que se utiliza en nuestra región, es una importante estrategia de revalorización de las tradiciones de los pueblos originarios, la conservación de biodiversidad y el desarrollo de nuevos agentes para el tratamiento de infecciones causadas por microorganismos resistentes a múltiples fármacos.

AGRADECIMIENTOS

Al IMSS, proyecto No. R-2019-785-089.

REFERENCIAS

1. Barrera, A; Barrera Vásquez, A. El libro del judío. 1983, Xalapa Veracruz México: Continental.
2. Flores Guido, JS. Huertos familiares de la península de Yucatán. 2012, Mérida Yucatán México: Universidad Autónoma de Yucatán.
3. Appel Kunow M. Maya Medicine. 2003, Albuquerque United States of America: University of New Mexico Press.

Aislamiento e identificación de substancias bioactivas de *Haematoxylum brasiletto* H. Karts (Palo de Brasil) contra *Trypanosoma cruzi*

Torres-Hernández Ángel David, [1*] Galaviz-Silva Lucio, [2] Molina-Garza Zinnia Judith, [2] Verde-Star María Julia, [1] Quintanilla-Licea Ramiro. [1]

[1] Laboratorio de Fitoquímica, [2] Laboratorio de Parasitología; Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Av. Pedro de Alba S/N, Cd. Universitaria 66455 San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. angel.torreshr@uanl.edu.mx*

Palabras clave: *Trypanosoma cruzi*, Enfermedad de Chagas, *Haematoxylum brasiletto,* Productos naturales.

INTRODUCCIÓN

La Organización mundial de la Salud (OMS) estima mundialmente entre 7 y 8 millones de personas infectadas por *T. cruzi*, en su mayoría de América Latina, correspondiendo 1.1 millones de casos a México.[1] Las pocas alternativas terapéuticas (Nifurtimox y Benznidazol) pueden causar toxicidad sistémica y daño genético, haciendo de, los metabolitos secundarios presentes en plantas medicinales una fuente importante de nuevos compuestos como tratamiento alternativo contra la enfermedad de Chagas.[2,3] Extractos metanólicos de *H. brasiletto* han mostrado actividad biológica *in vitro* contra *T. cruzi*, sin embargo, no se ha logrado identificar los compuestos responsables de la actividad.[4,5]

MATERIALES Y MÉTODOS

El material vegetal obtenido se identificó en el departamento de Botánica de la Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. Se realizó una extracción en Soxhlet con 25 g de corteza y 500 mL de metanol. Los metabolitos presentes en el extracto se analizaron mediante cromatografía de capa fina de sílica gel (CCF) bajo luz UV. Para el aislamiento de compuesos se realizó un fraccionamiento en columna, haciendo uso de diversas matrices de sílica y Sephadex. La elucidación se realizó con ayuda de resonancia magnética nuclear (RMN ^{1}H y ^{13}C). Se determinó la actividad biológica en epimastigotes de *T. cruzi* (CL Brener) con concentraciones de 18.75 a 600 µg/mL, determinando su viabilidad mediante el ensayo MTT. De igual manera se realizaron ensayos de citotoxicidad con *Artemia salina* y pruebas de hemólisis, obteniendo su concentración letal 50 (CL_{50}) y hemolítica (CH_{50}) con una regresión lineal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo una CL_{50} de 229.4 µg/mL mayor a la reportada previamente para el extracto metanólico contra *T. cruzi*.[6] El extracto se considera no hemolítico y no citotóxico en modelo de *A. salina* con una CH_{50} y una CL_{50} >1000 µg/mL.[7,8] La mezcla de moléculas en el extracto crudo puede intereferir con la potencia terapéutica, por lo cual, el resultado de una partición del extracto mostró que, la partición metanólica (107.899 µg/mL) presentó una CL_{50} mayor en comparación con la clorofórmica (123.728 µg/mL) y hexánica (419.934 µg/mL).[9] El aislamiento biodirigido de la fracción más activa permitió obtener un sólido rojizo de alta pureza en CCF, con una CL_{50} de 5.84 µg/mL. El análisis de RMN permitió proponer una estructura molecular de naturaleza flavonoide con formula química $C_{32}H_{30}O_{10}$ y un peso molecular de 574.58. Esta propuesta no corresponde con algún metabolito reportado anteriormente para *H. brasiletto*.[10]

CONCLUSIONES

El extracto metanólico de *H. brasiletto* mostró una actividad superior a la ya reportada previamente. Al no ser hemolítico ni citotóxico, se puede considerar apto su consumo dentro del uso tradicional. El fraccionamiento biodirigido más el uso de técnias cromatográficas y espectroscópicas, permitió el aislamiento e identificación del compuesto con excelente actividad contra *T. cruzi*, sin reporte previo en la literatura científica.

AGRADECIMIENTOS

A CONACYT por el apoyo al proyecto **PN2018- 3157**

REFERENCIAS

1. OMS. *Enfermedad de Chagas*. 2020.
2. Sanabria-Calvo, M. *Rev. méd Costa Rica Centroam.* **2015**, 71(616), 539-544.
3. Lopera-Valle, J; *et al. Rev. Ibero-latinoam. parasitol*. **2013**, 72(1), 22– 30.
4. Abe, F; et al. *Biol. Pharm. Bull*. 2002, 25(9), 1188–1191.
5. Molina-Garza Z; *et al. Acta Trop.* **2014**, 136(1), 14–18.
6. Pérez-Treviño, K; *et al. Rev. biol. trop* **2017**, 65(4), 1459–1469.
7. Martínez, M; *et al. Steviana* **2013**, 5(12), 114–121.
8. Balinado, L; Chan, M. *Mindanao J. Sci. Technol* **2019**, 17, 138–152.
9. Palit, P. *Nat. Prod. and Drug Discov.* **2018**, 1, 57-71.
10. Rivero-Cruz. *J Ethnopharmacol* **2008**, 119(1), 99-103.

RESPUESTA HEMOCITARIA DE *Penaeus vannamei* DESAFIADO CON *Vibrio harveyi* ADICIONANDO EXTRACTOS DE MANGLE

María Soledad Morales Covarrubias[1]*, Blanca Alicia Ramírez Azpilcueta[1], Noemí García Aguilar[1], María del Carmen Bolán Mejía[1], Bruno Gómez-Gil[1] *marisol@ciad.mx

[1] Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.

Palabras clave: Mangle, Hemocitos, Camarones, Trampas extracelulares

INTRODUCCIÓN

El sistema inmune está mediado por hemocitos hialinos (H), granulares (G) y semi-granulares (Sg) que poseen capacidad citotóxica y de comunicación intercelular, facilitando sus funciones de reconocimiento de antígenos, formación de trampas, coagulación, fagocitosis, melanización, formación de nódulos y encapsulación. En acuicultura, la intensificación del cultivo de camarón favorece la vulnerabilidad del sistema inmune, generando mortalidades altas y un aumento de ingesta de antibióticos. Con la consideración de la OMS hacia el uso de herbolaria como alternativa terapéutica, el presente trabajo se realizó para determinar el efecto de extractos hidroalcohólicos de dos mangles (*R. mangle* y *L. racemosa,* Rm y Lr respectivamente) sobre la actividad hemocitaria de *Penaeus vannamei* sometido a infección con *Vibrio harveyi*.

MATERIALES Y MÉTODOS

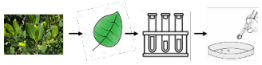


Figura 1. Obtención de extractos hidoalcohólicos, fabricación de alimento, prueba de MIC[1]

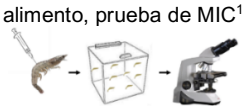


Figura 2. Bioensayo de infección, análisis hemocitario, producción de trampas extracelulares, prueba de fagocitosis y alteraciones de órganos y tejidos por histología[2]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A concentración de 1 x 10^8 UFC/mL, la sobrevivencia con Rm fue del 53% y con Lr fue del 70%. Se realizó el conteo de hemocitos totales (Ht) en función de los 4 grupos y se observaron diferencias significativas entre ellos ($p<0.05$). Por medio de un análisis bifactorial (tipo de hemocito y grupos) se evaluaron las diferencias en el conteo de hemocitos H, G y Sg; los resultados fueron significativos ($p<0.05$). Se observó que a la hora de incubación se presentó la fagocitosis en un 30% (100 hemocitos) y a las 3 horas se presentaron las trampas extracelulares en un 60% de los hemocitos al exponerlos a una concentración de 1 x 10^8 UFC/mL

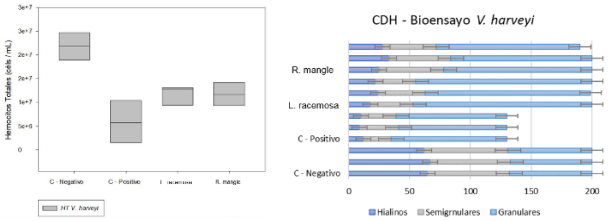


Figura 3. Conteo total y diferencial hemocitario

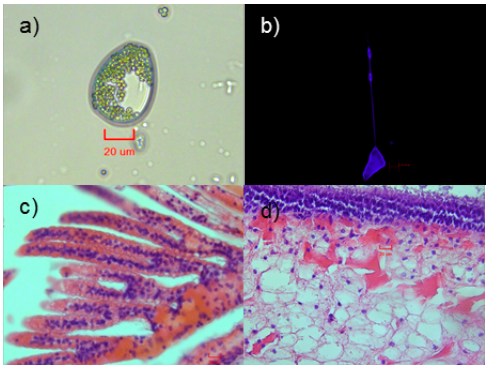


Figura 4. Prueba de fagocitosis (a), trampas extracelulares (b) e histología de branquias (c) y tejido conectivo en epitelio de estómago (d).

CONCLUSIONES

El presente estudio mostró que los camarones alimentados con dietas de extracto hidroalcohólico de ambos mangles tuvieron un aumento en conteo total y diferencial hemocitario, por histología se observó aumento hemocitario en dendobranquias y tejido conectivo en comparación a los organismos infectados y en hemolinfa de los organismos la presencia de fagocitosis y formación de trampas extracelulares.

AGRADECIMIENTOS

Investigación financiada con fondos propios CIAD-2017710219-MCMS.

REFERENCIAS

1. Mayer-Bernal, R. y Guzmán, M. 1984. El antibiograma de discos. Técnica de Kirby-Bauer. Biomédica. 4(3 y 4): 1-10.
2. Lightner, D. 1996. A Handbook of Shrimp Pathology and Diagnostic Procedures for Diseases of Cultured Penaeid Shrimp. World Aquaculture Society. USA. 305 pp.

EFICACIA DE LOS EXTRACTOS HIDROALCOHÓLICOS DE DOS MANGLES SOBRE *Vibrio harveyi* Y *Vibrio campbellii* EN *Penaeus vannamei*

Blanca Alicia Ramírez Azpilcueta[1], Noemí García Aguilar[1], María del Carmen Bolán Mejía[1], Ana Carmela Puello-Cruz[1], Idalia Osuna Ruíz[2], Bruno Gómez-Gil[1], María Soledad Morales Covarrubias[1]*
*marisol@ciad.mx

[1] Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. [2.] Universidad Politécnica de Sinaloa

Palabras clave: Mangle, Antibacteriano, Camarones, Vibrios

INTRODUCCIÓN

En acuicultura, la intensificación actual del cultivo de camarón favorece la vulnerabilidad de su sistema inmune y como consecuencia las enfermedades se manifiestan causando mortalidades altas. Con la finalidad de contrarrestar enfermedades bacterianas, se han empleado antibióticos como agentes profilácticos y/o terapéuticos. Sin embargo, la Organización Mundial de la Salud ha expresado su interés en reconsiderar el uso de herbolaria como alternativa terapéutica, ya que la medicina actualmente empleada genera residuos en tejido y resistencia bacteriana. El objetivo del presente trabajo fue evaluar *in vitro* e *in vivo* la eficacia antibacteriana de extractos hidroalcohólicos de Mangle rojo (*R. mangle*) y Mangle blanco (*L. racemosa*) sobre *Vibrio harveyi* y *Vibrio campbellii* en camarón blanco en infección experimental.

MATERIALES Y MÉTODOS

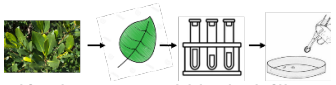


Figura 1. Obtención de extractos hidoalcohólicos y realización de MIC[1]

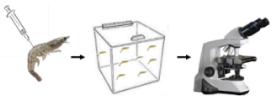


Figura 2. Realización de bioensayo y análisis de muestras por histología[2]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los compuestos encontrados en los extractos presentaron diferencia significativa ($p<0.05$) en flavonoides (1.96 ± 0.71 y 2.60 ± 0.15 mg QE/mL) y polifenoles totales (4.50 ± 0.26 y 3.36 ± 1.29 mg GAE/ mL), los halos de inhibición para cada extracto fueron 20 mm ± 2 para Mangle rojo (Mr) y 18 mm ± 2 para Mangle blanco (Mb) en *V. harveyi* y en *V. campbellii*, Mr presentó halos de 21 mm ± 2 y Mb con 25 mm ± 1; los resultados de MIC para ambas bacterias fueron de 1.65 g/mL.

Los alimentos adicionados con los extractos se pusieron a prueba mediante infección experimental por inyección en organismos *P. vannamei* a concentración de 1 x 10^8 UFC/mL, en *V. harveyi* (Vh), la sobrevivencia con Mr fue del 53% y con Mb fue del 70% y con *V. campbellii* (Vc), la sobrevivencia fue 90% con Mr y 80% con Mb. Estos resultados se confirman mediante análisis histológicos, ya que los órganos y tejidos de los organismos tratados presentan grado I de severidad. Por lo tanto, Mr y Mb pueden utilizarse para el tratamiento de enfermedades causadas por *V. campbellii* y *V. harveyi*.

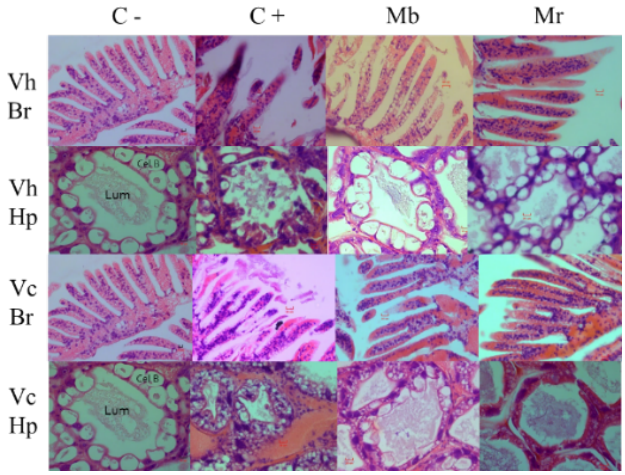


Figura 3. Histología de branquias (Br) y hepatopáncreas (Hp) en *P. vannamei*; controles y tratamientos

CONCLUSIONES

1. Ambos extractos hidroalcohólicos inhibieron el crecimiento de ambas bacterias *in vitro*.
2. Los extractos de *R. mangle* y *L. racemosa* pueden utilizarse como tratamiento de enfermedades bacterianas en *P. vannamei* causadas por *V. campbellii* y *V. harveyi*.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del proyecto de tesis de grado del primer autor financiado con fondos propios CIAD-2017710219-MCMS.

REFERENCIAS

1. Mayer-Bernal, R. y Guzmán, M. 1984. El antibiograma de discos. Técnica de Kirby-Bauer. Biomédica. 4(3 y 4): 1-10.
2. Lightner, D. 1996. A Handbook of Shrimp Pathology and Diagnostic Procedures for Diseases of Cultured Penaeid Shrimp. World Aquaculture Society. USA. 305 pp.

Caso de estudio: Control de brote de Amyloodinosis en peces marinos *Lutjanus colorado* con extracto acuoso de Neem

Noemí García Aguilar [1*], Rosa María Medina Guerrero[1], María Soledad Morales Covarrubias[1], Ana Carmela Puello Cruz[1], Jesús Armando Ibarra Soto[1]

[1]**Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental "CIAD, A. C."** *garciaaguilar@ciad.mx

Palabras clave: Neem, Antiparasitario, peces marinos, *Amyloodinum sp*

INTRODUCCIÓN

El pargo colorado,(*Lutjanus colorado)* es una especie marina con un alto potencial de mercado en Sinaloa, opción de acuacultura marina, razón relevante para el CIAD y la investigación de su cultivo. El caso a estudiar, se presentó un brote de Amyloodinosis agudo, afectando un grupo de peces pre-reproductores, > a 3 kilos.

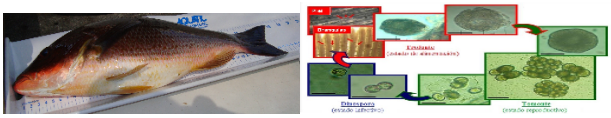


Figura 1. *Lutjanus colorado y ciclo de vida* del *Amyloodinum*

El *Amyloodinium sp* causa la enfermedad Amyloodinosis, conocida como enfermedad de terciopelo marino (Velvet), que representa una seria amenaza para la acuicultura marina, ya que puede ocasionar muertes masivas (Floyd *et al.*, 2011).

En la búsqueda de alternativas de tratamiento (Villamar, 2000 y Prieto *et al.*, 2005) mencionan el Neem, *Azadirachta indica*, como bioinsecticida, del cual se utiliza la corteza del árbol, hojas y semillas, se ha utilizado en salud humana, veterinaria y agrícola por más de 2000 años en la India, de donde es originario.

La azadiractina es el ingrediente activo insecticida predominante, los compuestos muestran varios mecanismos de acción contra insectos: inhibición de la alimentación, regulación del crecimiento, supresión de la fecundidad y esterilización, cambios en la salud biológica y el bloqueo del desarrollo de vectores patógenos (Mulla, 1999)

Figura 2. Nem, hojas y semillas

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó monitoreo a un lote de pre-reproductores de *Lutjanus colorado* que presentaron una fuerte infestación por ectoparásitos dinoflagelados, *Amyloodinium, sp* > 1000 parásitos por frotis de branquias y moco de piel

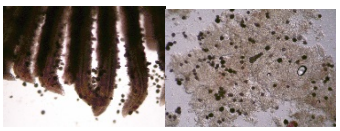


Figura 3. *Amyloodinum* en branquia y moco de piel

Se llevaron a cabo 3 tratamientos consecutivos con el objetivo de controlar el brote: en tres tanques de 6000 lts con 30 organismos por tanque, los peces se mantienen en tanques de 50,000 litros.

Tx 1) Baño de inmersión en agua dulce, 5 a 15 minutos **Tx 2)** Baño donde se baja gradualmente la salinidad a 20 ppm manteniéndolos sin flujo, durante 15 minutos, por tres días consecutivos; **Tx 3)** Aplicando un litro diluido de extracto acuoso de 50 g de hojas frescas de Neem obtenido por cocción, se bajó el nivel de agua del tanque a 1000 litros, (salinidad 35ppm) manteniéndolo una hora, al término, se recuperó nivel, repitiéndolo por tres días consecutivos. Se realizaron frotis de branquias y moco de piel después de cada tratamiento

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

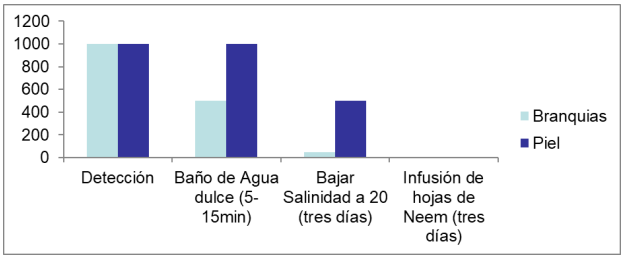


Tabla 1 Resultados comparativos de los tres tratamientos

Islas et al.,2020), menciona el potencial impacto del Neem en la salud.

CONCLUSIONES

Tx 1) Disminuyó la cantidad de *Amyloodinium sp* en branquias, no así en piel**; Tx 2)** Se mantuvo el nivel bajo de parásitos en branquias y abundante > 500 por frotis en piel, **Tx 3)** No se encontraron parásitos ni en branquias ni en piel. Por la respuesta encontrada en este caso se recomienda realizar más investigación con el uso del neem en la acuacultura marina

AGRADECIMIENTOS

A Juan Francisco Huerta Ortega por su invaluable apoyo técnico en la realización de este trabajo

REFERENCIAS

1. Mulla,MS., Su T. Activity and biological effects of neem products against arthropods of medical and veterinary importance. 1999. J. Am. Mosq Control Assoc. 15(2): 133-152.

2. R. Francis-Floyd and Maxine R. Floyd. 2011. *Amyloodinium ocellatum*, an Important Parasite of Culture Marine Fish. SRAC Publication 4705, 1-11.

3 José Francisco Islas Ezeiza Acosta, Zuca G-Buentello, Juan Luis Delgado-Gallegos, maría Guadalupe Moreno Treviño, Bruno Escalante Jorge E. moreno Cuevas. 2020.An overview of Neem (*Azadirachta indica*) and its potential impact on health. Journal of Functional Foods Vol 74, 10471

Actividad citotóxica contra el linfoma L5178Y-R y actividad proliferativa sobre PBMC del extracto metanólico de *Mimosa tenuiflora* (tepezcohuite)

Nancy E. Rodríguez Garza,[1] César I. Romo Sáenz,[1] Ricardo A. Gómez Flores,[1] Patricia Tamez Guerra,[1] Joel H. Elizondo Luévano,[2] Jesica M. Ramírez Villalobos,[1] María J. Verde Star,[2] y Ramiro Quintanilla Licea, [2*]

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.

***Correspondencia:** ramiro.quintanillalc@uanl.edu.mx (R.Q.L.).

Palabras clave: *Mimosa tenuiflora*; Tepezcohuite; Actividad proliferativa; Actividad citotóxica

INTRODUCCIÓN

En el 2020 el linfoma no Hodgkin fue el 11vo tipo de cáncer que presentó mayor número de casos en el mundo (544,352) y ocasionó 259,793 defunciones.[1] Para esta enfermedad, la quimioterapia es el tratamiento de elección, no obstante, la resistencia de las células cancerosas ante los fármacos quimioterapéuticos así como su alta toxicidad hace que exista 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

La corteza de *M. tenuiflora* fue adquirida en la herbolaria científica Pacalli. A partir de ella se obtuvo el extracto metanólico mediante extracción Soxhlet. Se evaluó su actividad citotóxica sobre linfoma L5178Y-R, células Vero y PBMC mediante el método del MTT. Además, se evaluó su actividad hemolítica, antioxidante y proliferativa sobre PBMC. Las IC_{50} se calcularon en el programa estadístico GraphPad Prism 8. Adicionalmente se obtuvo un perfil de metabolitos secundarios presentes en el extracto mediante pruebas fitoquímicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto de *M. tenuiflora* presenta buena actividad contra el linfoma L5178Y-R (Tabla 1), la cual podría deberse a los flavonoides presentes en el extracto [3], al ser uno de los grupos más abundantes (Tabla 2). Asimismo, el extracto presenta actividad proliferativa sobre PBMC, lo cual coincide con la actividad proliferativa previamente reportada de esta planta sobre fibroblastos dérmicos.[4] La buena actividad biológica que presenta esta planta la hace un candidato ideal para realizar un fraccionamiento biodirigido e identificar los compuestos responsables de la actividad biológica sobre las células tumorales.

Tabla 1. Actividad biológica del extracto metanólico crudo de *M. tenuiflora*.

IC_{50} µg/mL	L5178Y-R	47.1
	PBMC	>1000
	Vero	>1000
	Hemolítica	>1000
	Antioxidante	2.87
IS	PBMC/L5178Y-R	>21.23
	Vero/L5178Y-R	>21.23
Proliferación sobre PBMC a 500 µg/mL		316 %

Tabla 2. Resultados del análisis fitoquímico del extracto metanólico crudo de *M. tenuiflora*.

Prueba fitoquímica	Triterpenos y compuestos esteroidales	+
	Cumarinas	+
	Sesquiterpenlactonas	+
	Quinonas	+
	Saponinas	-
	Flavonoides	++
	Taninos	+++
	Carbohidratos	-
	Alcaloides	-

Ausencia: (-), presencia: (+), abundante: (++), muy abundante: (+++)

CONCLUSIONES

El extracto metanólico de *M. tenuiflora* presenta importante actividad proliferativa sobre PBMC y alto potencial antitumoral contra el linfoma murino L5178Y-R.

AGRADECIMIENTOS

Al CONACYT por apoyar esta investigación.

REFERENCIAS

1. International Agency for Research on Cancer. **2020**. Estimated number of new cases in 2020, worldwide, both sexes, all ages.
2. Wellington, K. *RSC Adv.* **2015**, 5, 20309 – 20338.
3. Talib, W.; Alsalahat, I.; Daoud, S.; Abutayeh, R,; Mahmod, A. *Molecules* **2020**, 25, 1 - 89.
4. Zippel, J.; Deters, A.; Hensel, A. *J. Ethnopharmacol.* **2009**, 124, 0 - 396.

Actividad antiparasitaria de plantas medicinales usadas en el sur de Nuevo León, México

Aldo Fabio Bazaldúa Rodríguez,[1*] **Magda Elizabeth Hernández García,[2]** Eduardo Sánchez García,[1] Raymundo Alejandro Pérez Hernández,[1] David Gilberto García Hernández,[1] María Julia Verde Star.[1]

[1]Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Av. Universidad S/N, Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza C.P. *aldo.bazalduarg@uanl.edu.mx.

[2]Centro de Investigaciones Biomédicas del Noreste (CIBIN,IMSS), Dos de Abril # 501 Col. Independencia, Monterrey C.P. 64720, Nuevo León, México.

Palabras clave: Productos Naturales; Actividad antiparasitaria; *Trichomonas vaginalis*.

INTRODUCCIÓN

La tricomoniasis ocasionada por *Trichomonas vaginalis* es la enfermedad de transmisión sexual más común en todo el mundo, no obstante, son pocos los recursos y estudios destinados al control de esta parasitosis, la cual se asocia con complicaciones potencialmente graves como el parto prematuro y la adquisición del VIH[1]. Cada año se reportan aproximadamente 142 millones de casos a nivel mundial. En México se reportaron 618,182 casos de ITS durante el 2020, de los cuales 23,030 corresponden a tricomoniasis urogenital, principalmente en mujeres[2]. El tratamiento de esta parasitosis es el metronidazol, el cual presenta alta toxicidad y provoca efectos adversos, es por ello que se buscan tratamientos alternos derivados de productos naturales, en donde nuevos compuestos activos actúen sin causar graves efectos secundarios y sean efectivos contra cepas resistentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

En esta investigación se evaluaron los extractos metanólicos de *Ambrosia confertiflora*, *Buddleja scordioides, Purshia plicata y Viguiera gregii* los cuales fue obtenidos por extracción Soxhlet. Los extractos crudos se evaluaron sobre trofozoítos de *T. vaginalis* a una concentración de 150 µg/mL siguiendo la metodología previamente reportada[3]. Posteriormente, los extractos que mostraron un porcentaje de inhibición mayor el 50% fueron evaluados para determinar la IC_{50}.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontró una mayor actividad antiparasitaria con los extractos de *B. scordioides* y *P. plicata* inhibiendo el crecimiento con un 84.10% (IC_{50} 59.85 µg/ml) y 70.37% (IC_{50} 96.22 µg/ml) respectivamente. Esta actividad identificada sobre los trofozoítos de *T. vaginalis* de ambas plantas medicinales no ha sido reportada previamente, sin embargo, la actividad antiparasitaria sobre otros agentes patógenos como lo son céstodos ha sido asociada a algunos compuestos previamente identificados en estas plantas. Por otro lado, obtuvimos menor actividad con los extractos de *A. confertiflora* y *V. greggii*, los cuales mostraron 32.97% y 26.21% de inhibición.

CONCLUSIONES

La principal actividad antiparasitaria sobre trofozoítos de *T. vaginalis* fue identificada en los extractos metanólicos de las plantas *B. scordioides* y *P. plicata*, con un valor de IC_{50} representativo para la forma de extracto crudo, lo que abre una serie de oportunidades para futuros trabajos donde se busque identificar los metabolitos responsables de dicha actividad.

AGRADECIMIENTOS

Al programa de apoyo de investigación científica PAICYT 2021.

REFERENCIAS

1. Edwards, T.; Burke, P.; Smalley, H.; Hobbs, G. *Critical Reviews in Microbiology* **2016**, *42,* 406-417.
2. SINAVE/DGE/Secretaría de Salud. Boletín Epidemiológico 2020. [Acceso 3 marzo 2022] Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/599396/BOLE11TIN_SE49.pdf
3. Mata-Cárdenas, B.D.; Vargas-Villarreal, J.; Gonzáles-Salazar, F.; Palacios-Corona, R.; Said-Fernández S. *Pharmacologyonline* **2008**, *1*, 529-537.

Efecto del extracto etanólico de cáscara de xoconostle (*O. joconostle*) en un modelo de dislipidemia por Tyloxapol

Brenda Yadira Pérez Ramírez,[1] Leticia Garduño Siciliano,[2]

[1,2] Laboratorio de productos naturales, Departamento de Toxicología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Zacatenco, Av. Wilfrido Massieu 399, Col. Nueva Industrial Vallejo, CP 07738 Alcaldía Gustavo A. Madero, CDMX. Correo electrónico: yadirapermz@hotmail.com

Palabras clave: *O. joconostle*, lípidos, cáscara

INTRODUCCIÓN

Las dislipidemias son trastornos en los lípidos en sangre caracterizados por hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia;[1] En México, existe un incremento (de 13% a 19.5%) en la prevalencia de dislipidemias en la población >20 años.[2]Triton WR1339 (Tyloxapol) es utilizado para inducir hipercolesterolemia en animales;[3,4] inhibe la actividad de la enzima lipoproteína lipasa, lo que resulta en la acumulación de triglicéridos y VLDL en plasma, además causa una aumento en la biosíntesis de colesterol hepático estimulando la actividad de la enzima HMG-CoA reductasa.[5] Estudios con xoconostle han demostrado que reduce lípidos en sangre,[6,7] esta actividad biológica se atribuye a los compuestos bioactivos presentes en el fruto, se caracteriza por tener compuestos antioxidantes, como ácido ascórbico vitamina E, ácidos grasos poliinsaturados, compuestos fenólicos, flavonoides, carotenoides y betacianinas,[7,8,9] es por eso que el objetivo del presente trabajo fue conocer el efecto del extracto etanólico de cáscara de xoconostle (*O. joconostle*) en un modelo de dislipidemia por Tyloxapol.

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención del extracto El xoconostle (*O. joconostle*) se obtuvo del municipio San Martin de las piramides en el Edo. Mex.; se lavaron, desinfectaron y se les retiró la cáscara la cual se corto en trozos y se maceró en alcohol, posteriormente se concentró utilizando un rotavapor. **Análisis fitoquímico preliminar** Se diluyeron 0.5 g extracto/30 mL de etanol, posteriormente se evaluó la presencia de alcaloides (Mayer, Hager), flavonoides (Shinoda, hidroxido de sodio 40%), fenoles (cloruro férrico 2%), saponinas (altura de espuma), terpenoides y esteroides (prueba de Salkowski, Lieberman Bouchard), antraquinonas y quinonas (hidroxido de amonio, ácido sulfúrico) según métodos estándar.[10,11,x] **Fenoles totales, flavonoides y betalaínas** Para la determinación de fenoles totales en los diferentes extractos se utilizó el método Folin-Ciocalteu,[x12] el contenido total de fenoles se expresó como mg (GAE)/g muestra p.s.; para flavonoides los resultados se expresaron en mg EQ/g extracto; las betalaínas se cuantificaron redisolviendo 1 g de extracto en 1 mL de disolvente,[z14] y midiendo la absorbancia de los extractos de betalainas a 538 y 483 nm. **Determinación de la capacidad antioxidante: DPPH** se utilizó el radical DPPH,[x13] se calculó el porcentaje de inhibición del extracto de cáscara de xoconostle. **Actividad hipolipemiante** primero se realizó una prueba de toxicidad aguda (DL50) según lo propuesto por la OECD,[x14] con una dosis única de 2000mg/kg de p.c.; posteriormente en ratas Wistar hembras se indujó hiperlipidemia con tyloxapol,[x15] se dividieron aleatoriamente 3 grupos de ratas wistar (n=5), grupo I: vehículo (control -), grupo II: Tyloxapol 400mg/kg (control +), grupo III: Tyloxapol (400 mg/kg) + extracto etanólico de cáscara (200 mg/kg), el Tyloxapol se administró vía i.p. y el tratamiento con el extracto fue administrado vía oral. **Análisis bioquimicos en suero** Para el análisis de lípidos en suero,[x16] se utilizaron kits reactivos para la cuantificación para TC, HDL y TG; las VLDL y LDL se calcularón con las fórmulas:[17] VLDL = TG / 2,21; LDL = CT- (HDL+VLDL)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se muestran los resultados que se obtuvieron utilizando el extracto etanolico de cáscara de xoconostle (*O. joconostle*).

Tabla 1. Estudio fitoquímico preliminar de extracto etanólico de cáscara de xoconostle (*O. joconostle*)

Prueba		
Alcaloides	Mayer	-
	Hager	+
Flavonoides	Shinoda	-
	Mg	+
	NaOH	+
Saponinas	Altura de espuma	-
Quinonasy antroquinonas	NH_4OH	+
	H_2SO_4	-
Esteroides / Triterpenoides	Salkowski	+
	Liberman	+
Fenoles	$FeCl_3$	+

En la tabla 1 se observan los resultados para la prueba fitoquimica preliminar en donde se puede apreciar que el extracto de cáscara de xoconostle presenta compuestos fenólicos y flavonoides, lo cual coincide con lo reportado por Medina, G., et al 2019.[10]

En la tabla 2 se presentan las concentraciones de diferentes compuestos bioactivos que presenta el extracto etanólico de

Tabla 2. Concentración de compuestos bioactivos del extracto etanólico de cáscara de xoconostle (*O. joconostle*)

Fenoles mg EAG/g	*Flavonoides mg EQ/g*	*Betalaínas mg/100 g*		*% de inhibición DPPH*
		Betacianinas	Betaxantinas	
39.80 ± 0.78	16.42 ± 0.14	30.41 ± 0.37	32.75 ± 0.12	94.77 ± 0.03

cáscara de xoconostle, así como, su capacidad antioxidante mediante DPPH, se aprecia un adecuado % de inhibición, el cual puede ser secundario a la concentración de los compuestos fenólicos, flavonoides y betalaínas, los cuales han demostrado tener una buena actividad antiradicalaria.[18]

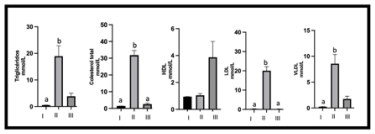


Figura 1. Efecto del del extracto etanólico de cáscara de xoconostle (*O. joconostle*) en dislipidemia inducida por Tyloxapol

En la figura 1, se observa el efecto que tuvo el extracto etanólico de xoconostle en el modelo de dislipidemia por Tyloxapol, según resultados en DL50 los animales administrados con 2000 mg/kg peso de extracto etanólico de cáscara de xoconostle no mostraron síntomas toxicológicos de retorcimiento, diarrea, depresión, agresión o hipermotilidad; todos los animales sobrevivieron después del período de estudio de 14 días; la dosis del extracto etanólic utilizada para el modelo de dislipidemia fue de 200 mg/kg y se observa una reducción en trigliceridos, colesterol total, c-LDL, c-VLDL, y un aumento en c-HDL, respecto al grupo control positivo (400 mg/kg Tyloxapol); el extracto etanólico de *O. joconostlel* puede reducir los niveles de lípidos a través de un mecanismo antioxidante, se sabe que los flavonoides poseen actividad antioxidante y son potentes secuestrantes de radicales libres y quelantes de metales; además, inhiben la oxidación de lípidos, un paso clave en la formación de placa aterosclerótica.[19]

CONCLUSIONES

El extracto de cáscara de O. joconoslte, presenta una concentración importante de compuestos bioactivos, los cuales contribuyen a la actividad antioxidante de este, responsable de la actividad hipolipidemiante que se observó en el modelo de dislipidemia inducido por Tyloxapol.

REFERENCIAS

1. Miguel PE. *Acimed*. 2009; 20(6).
2. ENSANUT, 2018.
3. Harnafi, H.Caid, H.S., *Food Chem*. 108 (2008) 205–212.
4. Bertges, LC, Mourão CAJr, Souza JB, *Rev. Bras. Cien. Med. Saúde*. 1 (1) (2011) 32–34.

Perfil fenólico, potencial antifúngico y citotoxicidad de *Caesalpinia palmeri*

Ilian Aylin Solís Gortarez,[1] Ana Verónica Charles Rodríguez,[2] María Liliana Flores López,[3] Gustavo Adolfo González Aguilar,[4] Ramon Enrique Robles Zepeda,[5] Heriberto Torres Moreno,[1] Julio César López Romero[1*]

[1]Universidad de Sonora, Unidad Regional Norte, Ave. Universidad e Irigoyen, H. Caborca, 83600, Sonora, México. [2]Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo 25315, Coahuila, México. [3]Universidad Interserrana del Estado de Puebla Ahuacatlán, 73330, Ahuacatlán, México. [4]Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Carretera Gustavo Enrique Aztiazarán Rosas No.42, 83304, Hermosillo, Sonora, México. [5]Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales, 83000, Hermosillo, Sonora, México.*Autor para correspondencia: julio.lopez@unison.mx

Palabras clave: Compuestos bioactivos, antifúngico, citotoxicidad, *Caesalpinia palmeri*

INTRODUCCIÓN

Caesalpinea palmeri es una planta endémica del estado de Sonora y Sinaloa, en donde es conocida como palo piojo o piojillo[1]. Esta planta es utilizada con diferentes finalidades por los grupos étnicos Seris y Mayos, por ejemplo en la fabricación de pinturas, manualidades y en la medicina tradicional[1,2]. Actualmente, no existen estudios científicos que respalden sus usos tradicionales. Sin embargo, las plantas del genero *Caesalpinia* han demostrado poseer potencial antioxidante y antifúngico, lo cual, ha sido asociado con la presencia de compuestos fenólicos. En ese sentido, es interesante determinar el perfil de compuesto fenólicos y el potencial biológico de *C. palmeri* para determinar si esta es consistente con el potencial biológico observado en las otras plantas del género.

MATERIALES Y MÉTODOS

La planta *C. palmeri* fue colectada en el Ejido San Pablo de Hermosillo, Sonora. Se realizó una separación de cada uno de los componentes de la planta (tallo: EMTCP; baya: EMBCP; flor: EMFCP) y se realizaron extracciones metanólicas. Se determinó el contenido de fenoles totales por el método de Folin. El perfil de fenoles se realizó por UPLC-DAD. La actividad antifúngica fue evaluada por el método de microdilución en caldo contra cepas de *Rhizopus stolonifer* (CDBB 1384) y *Aspergillus niger* (KY 825168.1) utilizando concentraciones de 0 a 4000 mg/L. El efecto citotóxico fue analizado por el método MTT contra la línea celular sana ARPE-19 utilizando concentraciones de 0 a 200 µg/mL.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

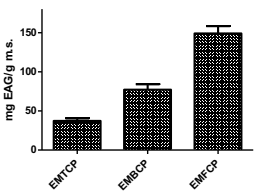


Fig. 1 Contenido de fenoles totales en los extractos de *C. palmeri.*

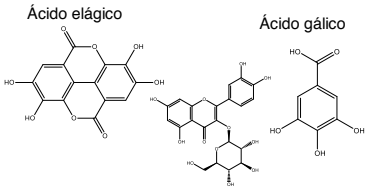


Fig. 2 Compuestos fenólicos mayoritarios identificados en los extractos de *C. palmeri.*

Tabla 1. Actividad antifúngica (mg/mL) de los extractos de *C. palmeri.*

	A. niger		*R. stolonifer*	
	MIC_{50}	MIC_{90}	MIC_{50}	MIC_{90}
EMBCP	<250	<1000	<2000	<1000
EMFCP	<250	<4000	<500	<1000

Tabla 2. Citotoxicidad de los extractos de *C. palmeri.*

Tratamiento	ARPE-19 IC_{50} (µg/mL)
EMTCP	>200
EMBCP	>200
EMFCP	170.8±11.7

CONCLUSIONES

Los resultados mostraron que los extractos de *C. palmeri* presentan una baja citotoxicidad y un promisorio efecto antifúngico, lo cual, puede ser asociado al elevado contenido de compuestos fenólicos en los extractos.

AGRADECIMIENTOS

Jorge Guía por su apoyo en la evaluación antifúngica.

REFERENCIAS

1. Turner, R. M., Bowers, J. E., Burgess, T. L. University of Arizona Press. **2005**.
2. Rogers, L. (2002). Northeastern Nat. **2002**, *9*(2), 251.
3. Macêdo, N. S., Silveira, Z. D. S., Bezerra, A. H., Costa, J. G. M. D., Coutinho, H. D. M., Romano, B., ... & da Silva, M. V. Molecules. **2020**, *25*(17), 3831.

Hongos macroscópicos de Huacalapa Mpio de Chilpancingo Guerrero.

Bautista Delgado Denis Uriel[1] Luz P. Ávila Caballero[2]. Jorge Bello Martínez [3.]

1 Estudiante del Programa de Biología de la FCQB de la UAGro; 2 Profa. Investigadora del Laboratorio de Productos Fitoterapéuticos y de Alimentos de la FCQB de la UAGro; 3 Profe. Investigador del Laboratorio de Química de Productos Naturales de la FCQB de la UAGro.. paticaballero09@hotmail.com

Palabras clave: Desarrollo, medicinales, comestibles, conservación.

INTRODUCCIÓN

Los hongos macroscópicos han sido importantes para el desarrollo de la humanidad han sido varios los usos como medicinales, comestibles y conservación de ecosistemas saludables.

MATERIALES Y MÉTODOS

La comunidad de Huacalapa se encuentra al noroeste de la ciudad de Chilpancingo de los Bravo Gro en las coordenadas Longitud 99^0.618´056" y Latitud 17^0.480'00" a una mediana altura sobre el nivel del mar de 2240m es una población muy pequeña cuenta con solo 108 habitantes su principal actividad es la agricultura en los alrededores se recolectaron los cuerpos fructíferos de hongos macroscópicos que se desarrollan en los bosques de encino, encino-coníferas y de pinaceas. Los pobladores de la localidad los usan como parte de su gastronomía**.** La recolección de los ejemplares se realizó en el mes Julio del 2021 y nos acompañó un habitante de la localidad conocedor de hongos de la región, en dicha recolección se obtuvo un total de 16 especies agrupadas en 14 géneros y 12 familias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La recolección de los ejemplares se realizó en el mes Julio del 2021 se recolectaron 16 especies agrupadas en 15 géneros que pertenecen a 12 familias

De esta recolección los habitantes reconocen solo 5 especies como comestibles, aunque el *Lactarius indigo* se conoce como comestible en la zona norte del estado de Guerrero, esta localidad lo consideran como tóxico.

*1) Amanita basii * (yemitas)*	*9) Leptonia sp*
2) Amanita muscaria	*10) Lycoperdon sp.*
3) Aureoboletus sp	*11) Macrolepiota sp.*
*4) Austroboletus gracilis**	*12) Pleorotus ostreatus* (orejas)*
5) Cerioporus varius	*13) Psilocybe mexicana*
6) Gymnopilus sp	*14) Russula sp.*
7) Hypomices lactifluorum (trompas)*	*15) Suilleaus sp.*
8) Turbinellus sp. (Flor de calabaza u hongo de ocote)*	*16) Tremella sp*
	17) Lactarius indigo

CONCLUSIONES

Es necesario rescatar los conocimientos presentes sobre el aprovechamiento de un recurso no maderable como son los hongos comestibles y/o medicinales y que son aprovechados únicamente durante la época de lluvias cuando estos emergen, principalmente en bosques de encino, encino-pino y pinos. El consumo de hongos comestibles data desde épocas remotas y estos han sido consumidos por los aportes nutritivos y exquisito sabor.

AGRADECIMIENTOS

A la comunidad de Huacalapa Gro, a los Laboratorios de Investigación de Productos Fitoterapéuticos y de Fitoquímica de Productos Naturales de la FCQB de la UAGro.

REFERENCIAS

1. Ávila Caballero L. P; González G. Justiniano; Montaño Terrones Julio C. 2016. Etnomicología una alternativa ante la seguridad alimentaria para el estado de Guerrero. Foro de estudios sobre Guerrero Vol 2. Num 3 pág 17-22
2. Barbado José Luis Hongos Comestibles. 2003. Ed. Albatros; 190 pag.
3. Guzmán Gastón. Identificación de los hongos: comestibles, venenosos, alucinantes y destructores de la madera 1979. Ed. LIMUSA. México 452 págs.
4. Hernández Elena y Sánchez Jaslen 2021. Hongos Macroscópicos de Jalapa Gro. México, tesis de Licenciatura de Biología FCQB de la UAGro.
5. SáncheZ Rodríguez JUÁN A.; JAVIER Flórez; JOSÉ L. Sierra Fernández; BELINDA Guerra; MARIAN CHamorro. 2005 Ed. Irma. 750 pags.
6. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010. protección. Diario oficial. México, diciembre, 2010.

Variación del contenido de pigmentos, fenoles y flavonoides en preparaciones de *C. aconitifolius*

Keyla G. Hernández-Aguilar[1], José G. Chin-Koh[1,3], Iliana G. Osorio-Horta[1], Pedro Zamora-Cresencio[2], Manuel J Chan Bacab[3], Benjamin O. Ortega Morales[3], Francisco J. Aguirre Crespo[1].

[1]Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, [2]Centro de Investigaciones Históricas y Sociales, [3]Departamento Microbiología Ambiental y Biotecnología, Universidad Autónoma de Campeche, San Francisco de Campeche, Campeche, México. Av. Agustín Melgar S/N entre Calle 20 y Juan de la Barrera. Col. Buenavista. CP 24039. fjaguirr@uacam.mx

Palabras clave: *C. chayamansa*, Extracción, Fenoles, Flavonoides

INTRODUCCIÓN

Cnidoscolus aconitifolius (Mill.) I.M. Johnst ssp. *Aconitifolius* (Euphorbiaceae), se reconoce por los usos gastronómicos, nutricionales, medicinales, contenido químico y propiedades farmacológicas[1,2] atribuidas a quercetina y rutina.[4] La infusión (i.g.) no ejerce efectos adversos o letales.[5] La administración (i.p.; maceración, infusión, decocción) ejercen DT_{50} a 140 mg/Kg y DL_{50} a ±7 g/Kg, respectivamente.[3]
Pocos estudios se orientan al análisis de las condiciones del material vegetal y al método de extracción. En este sentido, se plantea identificar elementos espectroscópicos y químicos en los extractos de hojas de *C. aconitifolius* sometidas a diferentes condiciones de secado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Hojas frescas de *C. aconitifolius* (**F**) se secaron por microondas (300W; 15s; x10c; $\mathbf{S_\mu}$) y convección (T=40°C; 6h; $\mathbf{S_d}$). Extractos acuosos de **F**, $\mathbf{S_\mu}$ y $\mathbf{S_d}$ se obtuvieron por maceración (t=24h, T_{amb}; $\mathbf{M_{ac}}$), infusión (t=25min; $T_{100\rightarrow38°C}$; **Inf**) y decocción (t=15min; T=100°C; **Dec**), a masa (g) y volumen (mL) constante (2/28). La maceración con acetona 95% se empleó como control (t= 24h, $T_{amb;}$ $\mathbf{M_{org}}$). Los extractos se analizaron por UV-Vis (λ=200→700 nm), se registró contenido de clorofilas (Chl T), carotenoides (Car), fenoles (Fen) y flavonoides (Fla).[6,7,8,9] Los resultados son el Prom. ± D.S. (n=9).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los rendimientos **(Rd; %**; **mg/g**) se muestran en la **Tabla 1** y los espectros UV-Vis en la **Figura 1**. Se registran efectos batocrómico (λ=350→500nm) e hipercrómico (λ= 680nm).

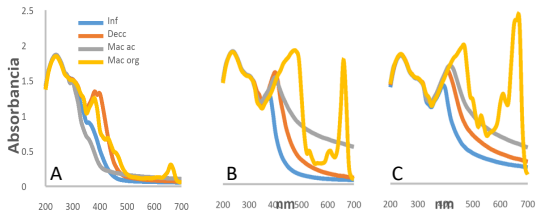


Figura 1. Espectros UV-Vis de extractos acuosos de hojas frescas (**A**) y secas (microondas (**B**), convección (**C**)) de *C. aconitifolius.*

En general, los **Rd´s** más altos se registran en **Sd**>$\mathbf{S_\mu}$>**F**, así como en **Dec**>$\mathbf{M_{ac}}$>**Inf**. Pigmentos en **Sd-**$\mathbf{M_{ac}}$; Fenoles en **Sd-Inf** y **Sd-Dec**. La extracción en **F** y $\mathbf{S_\mu}$ se favorece con acetona. Secado, tiempo, temperatura y disolvente afectan el **Rd** y contenido químico en los extractos de *C. aconitifolius*.

Tabla 1. Pigmentos y compuestos fenólicos (mg/g) en los extractos de hojas frescas y secas de *C. aconitifolius.*

		Rd	Chl T	Car	Fen	Fla
F	$\mathbf{M_{ac}}$	0.211	0.080	0.004	0.013	0.005
	$\mathbf{M_{org}}$	0.644	0.150	0.007	0.018	0.010
	Inf	0.371	0.041	0.002	0.013	0.008
	Dec	1.248	0.052	0.004	0.013	0.007
S_μ	$\mathbf{M_{ac}}$	1.806	0.403	0.022	0.015	0.015
	$\mathbf{M_{org}}$	2.287	0.755	0.048	0.018	0.020
	Inf	1.363	0.045	0.004	0.016	0.012
	Dec	3.397	0.081	0.011	0.016	0.008
S_d	$\mathbf{M_{ac}}$	5.907	0.412	0.027	0.018	0.013
	$\mathbf{M_{org}}$	3.422	1.482	0.040	0.017	0.012
	Inf	2.873	0.187	0.012	0.022	0.013
	Dec	4.938	0.254	0.020	0.021	0.013

CONCLUSIONES

El secado y el método de extracción determinan cantidad y diversidad de metabolitos extraíbles de *C. aconitifolius*, situación que afecta el uso tradicional, estudios fitoquímicos y/o farmacológicos.
Las metodologías gravimétricas, espectroscópicas y químicas generan elementos cuantitativos que apoyan el uso seguro de las plantas medicinales.

AGRADECIMIENTOS

CONACYT: becas 1149601 y 1147152 por estudios en MBA-UACAM. A la FCQB-UACAM.

REFERENCIAS

1 Bautista-Robles *et al*., Rev. Fac. Med. 2020, 68, 3, 446-52. 2. Pérez-González et al., TCyT, 2016, 20, 60, 43-56. 3. Torrico *et al.* Rev. Fac. Farmacia. 2003, 66(2):58-66. 4. González-Laredo et al., Plant Foods Hum Nutr. 2003, 58:1-8. 5. Palos S.G. Tesis Maestría, CICATA-IPN, 2007. 6. Jain *et al.,* J Chem Pharm Res, 8(2), 1-6. 7. Hansman Cambridge University Press. 1973, 359-368. 8. Hager *et al.,* Planta, 1966, 69, 198-217. 9. Stratil *et al*., J Agric Food Chem, 54(3), 607-616.

Efecto del extracto metanólico de *Mimosa malacophylla* en células Vero y HEK-293, y en la morfología de riñón y vejiga de ratas con Urolitiasis inducida

Gloria A. Guillén-Meléndez[1], María de Jesús Loera-Arias[1],Sheila A. Villa-Cedillo[1], Daniel Salas-Treviño[1], Uziel Castillo-Velázquez[2], Abelardo Chávez-Montes[3], Edgar Iván Piña Mendoza[1], Christian A. Gómez-Tristán[1], **Silvia P. Ramírez-Jímenez**[3], Santana Tamez-Valle[1], Mariana Ramírez-Yañez[1], Raymundo A. Pérez-Hernández[3] y Adolfo Soto-Domínguez[1].

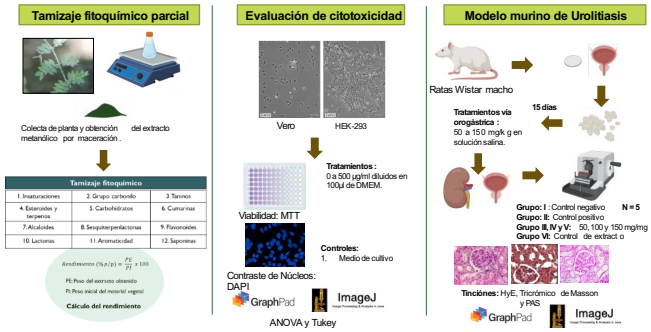
[1]. Departamento de Histología, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, N.L. México; **gloria.guillenmln@uanl.edu.mx**. [2]. Departamento de Inmunología, Facultad de Medicina Veterinaria, UANL. Escobedo, N.L. México. [3]. Departamento de Química, Facultad de Ciencias Biológicas, UANL. San Nicolás de los Garza, N.L. México.

Palabras clave: *Mimosa malacophylla*, urolitiasis, histopatología, extractos vegetales

INTRODUCCIÓN

La urolitiasis es la formación de depósitos minerales que se acumulan en el sistema urinario (riñones, vejiga y uréteres).[1] *Mimosa malacophylla (M. malacophylla*) es una especie utilizada para tratar enfermedades renales como los cálculos renales.[2] El objetivo de este estudio fue obtener un tamizaje fitoquímico cualitativo del extracto metanólico (EM) de *M. malacophylla*, y evaluar el efecto *in vitro* sobre líneas celulares renales (Vero y HEK-293), y el efecto *in vivo* sobre la morfología renal y vesical de ratas con urolitiasis inducida, mediante la inserción de discos de zinc, simulando el proceso natural de formación de cálculos.

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Presencia de insaturaciones, grupo carbonilo, fenoles, esteroides, terpenoides, flavonoides. Se ha demostrado que *M. tenuiflora* posee una CC50 de 512,6 µg/mL.[3] En este estudio, la concentración más alta evaluada fue de 500 µg/mL. Los cambios morfológicos, observados, fueron descritos previamente como una respuesta a los extractos vegetales.[4] Por otra parte, al aumentar las dosis hasta 500 mg/kg de un extracto etanólico, los autores no encontraron signos de toxicidad ni de muerte en las ratas,[5] correlacionando con nuestros resultados. Este efecto puede atribuirse a los compuestos detectados en el ME.

CONCLUSIONES

El extracto metanólico de la parte aérea de *Mimosa malacophylla*, a concentraciones inferiores a 300 µg/mL, no produce un efecto citotóxico ni cambios morfológicos *in vitro* en células Vero y HEK-293 a las 24 y 48 h; e *in vivo*, a concentraciones de 50 a 150 mg/kg sobre la morfología del riñón y la vejiga de ratas Wistar con urolitiasis inducida. La actividad antiurolítica puede atribuirse a la presencia de flavonoides, esteroides y terpenos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a el departamento de química de la Facultad de Ciencias Biológicas por la colaboración.

REFERENCIAS

1. Mayo Clinic, kidney stones: Overview. [Consultado el 06 de Octubre 2021]. https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/kidney-stones/symptoms-causes/syc-20355755
2. Camargo R, Grether R, Martínez A, García V, Barrios S. Especies Útiles del Género *Mimosa* (Fabaceae-Mimosoideae) en México [Useful Species of the Genus *Mimosa* (Fabaceae-Mimosoideae) in Mexico]. *Bol. Soc. Bot. México*. **2001**, *(68)*:33-44.
3. Magalhães F, Batista F, Serpa O, Moura LF, Lima MC, da Silva A, Guedes MI, Santos S, de Oliveira B, Nogueira A, Barbosa T, Holanda D, Damasceno M, de Melo J, Barroso L, Campos A. Orofacial antinociceptive effect of *Mimosa tenuiflora* (Willd.) *Poiret. Biomed Pharmacother*. **2018**, *97*:1575–1585.
4. Moongkarndi P, Kosem N, Kaslungka S, Luanratana O, Pongpan N, Neungton N. Antiproliferation, antioxidation and induction of apoptosis by *Garcinia mangostana* (mangosteen) on SKBR3 human breast cancer cell line. J *Ethnopharmacol*. **2004**, *90*(1):161-6.
5. Arroyo J, Almora Y, Condorhuamán M, Barreda A, Flores M, Jurado B, Cisneros B. Efecto del extracto alcohólico de *Mimosa pudica* (mimosa) sobre la fertilidad en ratas [Effect of *Mimosa pudica* (mimosa)'s alcoholic extract on rat fertility]. *An Fac Med*. **2010**, *71*(4):265-270.

Efecto citotóxico *in vitro* de extractos de *Acalypha monostachya* sobre líneas celulares tumorales humanas

Gloria A. Guillén-Meléndez,[1] Sheila A. Villa-Cedillo[1], Raymundo A. Pérez-Hernández[2], Uziel Castillo-Velázquez[3], Daniel Salas-Treviño[1], Odila Saucedo-Cárdenas[1,4], Roberto Montes-de-Oca-Luna[1], Abelardo Cávez-Montez[2], Christian A. Gómez-Tristán[1], Santana Tamez-Valle[1], Mariana Ramírez-Yañez[1], María de Jesús Loera-Arias[1] y Adolfo Soto-Domínguez[1].

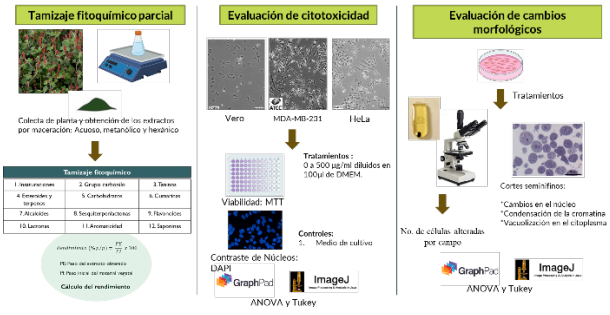
[1]. Departamento de Histología, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, N.L. México; **gloria.guillenmln@uanl.edu.mx**. [2]. Departamento de Química, Facultad de Ciencias Biológicas, UANL. San Nicolás de los Garza, N.L. México. [3]. Departamento de Inmunología, Facultad de Medicina Veterinaria, UANL. Escobedo, N.L. México. [4.] Departamento de Genética Molecular, Centro de Investigación Biomédica del Noreste (CIBN) del IMSS, Monterrey, N.L. México.

Palabras clave: *Acalypha monostachya*, células tumorales humanas, efecto citotóxico, extractos vegetales

INTRODUCCIÓN

El cáncer es un proceso de crecimiento celular incontrolado y diseminado que puede aparecer en cualquier parte del cuerpo.[1] *Acalypha monostachya (A. monostachya*) es utilizada como planta medicinal por los habitantes de México, contra erupciones cutáneas, heridas y diarrea. Es comúnmente llamada la "Hierba del Cáncer", se utiliza en forma de infusión hirviendo las hojas e inflorescencias.[2] Analizamos el efecto citotóxico *in vitro* sobre líneas celulares tumorales humanas, sobre dos de los tipos de cáncer más frecuentes que afectan a las mujeres en el mundo: el cáncer de mama y el y el cáncer cervicouterino.

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Presencia de insaturaciones, fenoles, cumarinas, lactonas, flavonoides, saponinas, compuestos aromáticos, carbohidratos y grupos carbonilos en los tres extractos. Sólo ME y HE mostraron la presencia de esteroides y terpenoides. AE y ME fueron positivos para las lactonas sesquiterpénicas y sólo AE mostró alcaloides. Se tiene que los extractos de *Acalypha* obtenidos a partir de disolventes no polares mostraron la mayor actividad antiproliferativa y toxicidad selectiva hacia líneas celulares tumorales.[3] Esto sugiere que el(los) compuesto(s) bioactivo(s) son compuestos no polares. Los cambios morfológicos observados con microscopía óptica y de fluorescencia fueron descritos previamente en respuesta a la exposición de extractos de plantas.[4] Estas alteraciones están relacionadas con la muerte celular por apoptosis.[4]

CONCLUSIONES

A. monostachya posee una actividad citotóxica selectiva para líneas celulares tumorales y es dependiente de tiempo y la concentración. Esta actividad puede ser atribuirse a los compuestos fenólicos y terpenos detectados.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el trabajo de Eduardo Estrada-Castillón y Marco A. Guzmán Lucio por su ayuda en la identificación de las plantas.

REFERENCIAS

1. WHO. Health Topics: Cancer. Available online: https://www.who.int/topics/cancer/es/ (accessed on 15 March 2021.
2. Estrada-Castillón, E.; Villarreal-Quintanilla, J.Á.; Rodríguez-Salinas, M.M.; Encinas-Domínguez, J.A.; González-Rodríguez, H.; Figueroa, G.R.; Arévalo, J.R. Ethnobotanical Survey of Useful Species in Bustamante, Nuevo León, Mexico. *Hum. Ecol.* **2018,** *46*,117–132.
3. Motadi, L.R.; Choene, M.S.; Mthembu, N.N. Anticancer properties of *Tulbaghia violacea* regulate the expression of p53-dependent mechanisms in cancer cell lines. *Sci. Rep.* **2020,** *10*, 12924.
4. Moongkarndi, P.; Kosem, N.; Kaslungka, S.; Luanratana, O.; Pongpan, N.; Neungton, N. Antiproliferation, antioxidation and induction of apoptosis by *Garcinia mangostana* (mangosteen) on SKBR3 human breast cancer cell line. *J. Ethnopharmacol.* **2004**, *90*, 161–166.

Evaluación de la actividad cicatrizante y antiinflamatoria de *Artemisia ludoviciana*

Elizabeth Negrete León[1], Francisco Cruz –Sosa[1], Silvia Marquina Bahena[1], Vera Lucia Petricevich[1], Mariana Sánchez Ramos[1], Juan José Acevedo Fernández[1]

1Facultad de Medicina. Calle Leñeros s/n Col. Volcanes. Cuernavaca, Morelos, México. elizabeth.negrete@uaem.mx

Palabras clave: Cicatrización, inflamación, *Artemisia ludoviciana.*

INTRODUCCIÓN

La cicatrización involucra una cascada celular compleja que incluye mecanismos hemostáticos, inflamatorios, proliferativos y de remodelación que llevan a la restauración estructural y funcional de la piel. En la diabetes, las fases involucradas en la reparación de las heridas están alteradas y se generan úlceras crónicas que pueden terminar en la amputación del miembro afectado.[1,2]

Los recursos naturales son una fuente de moléculas con actividad biológica, por lo que es importante evaluar los componentes de *Artemisia ludoviciana* (estafiate), planta medicinal eficaz para el tratamiento del dolor de estómago, diarreas, padecimientos respiratorios como tos, bronquitis y reumatismo.[3] El objetivo del trabajo es analizar propiedades antiinflamatorias y cicatrizantes del estafiate.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para evaluar las propiedades cicatrizantes, se realizaron heridas de 5 mm de diámetro, en ratones CD1 adultos, previamente anestesiados con pentobarbital. Para medir la cinética de cicatrización se tomaron fotos digitales de las heridas que se analizaron con el programa *ImageJ.*

El efecto antiinflamatorio se evalúo con el modelo de edema auricular inducido con TPA. Se anestesiaron ratones CD1 con pentobarbital y se colocaron 2.5 µg de TPA en la oreja derecha para inducir el edema, pasados 10 min se colocó el extracto a evaluar. Como control positivo se utilizó indometacina. Después de 4 hrs, se sacrificaron por dislocación cervical y se pesaron discos auriculares de 6 mm de diámetro en una balanza analítica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la evaluación cicatrizante, *A. ludoviciana* 5 mg/ml (Figura 1), fue la que presentó la mayor capacidad cicatrizante en comparación con 1 mg/ml, además de que tuvo un cierre de la herida al 80% semejante al control kitoscell.

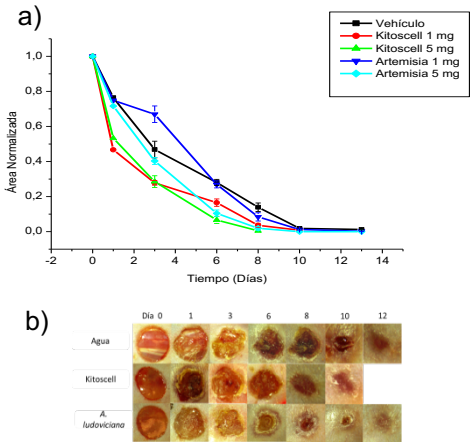


Figura 1. Efecto del extracto metanólico de *A. ludoviciana,* en el modelo de cicatrización a) cinética del cierre de la herida, b) cinética fotográfica

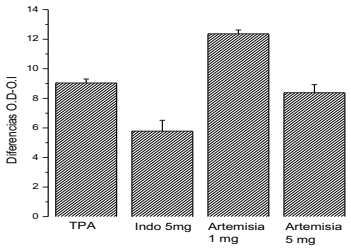


Figura 2. Efecto del extracto metanólico de *A. ludoviciana,* en el modelo de edema auricular.

En la evaluación antiinflamatoria (Figura 2), se pudo observar que el extracto a 1 mg y 5 mg es inflamatorio, opuesto al control indometacina. Sin embargo, se sugiere realizar una curva dosis - respuesta para confirmar o descartar su efecto inflamatorio.

CONCLUSIONES

El modelo de cicatrización y el modelo del edema auricular por TPA, utilizados son factibles, reproductibles y confiables para valorar cuantitativamente el cierre de heridas inducidas, o el efecto antiinflamatorio de algunos extractos, fármacos o péptidos que se requieran evaluar.

REFERENCIAS

1.- Lezama García R, Nutr.Hosp, 2019;36(1):159-166
2.- Olivera Castillo L, PharmaNutrition, 2018, 6 , 74-80
3.- Biblioteca Digital de la Medicina Trad, Mexicana. UNAM 2009

Factores climáticos, edafológicos, hypsométricos y de uso de suelo y vegetación en la distribución de *Karwinskia parvifolia*

Amador Osorio Pérez,[1] Gpe Humberto Gurrola López,[1] José Luis Beltrán Magallanes,[1] Edgar Benjamín López Camacho,[1] Héctor Manuel Inzunza Beltrán[1], Marcos Bucio Pacheco,[1] Ricardo Salazar Aranda, [2] y Luis Miguel Flores Campaña [3]

[1]Facultad de Biología de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Blvd de las Américas y Blvd Universitarios esq s/n, Col Universitarios, Culiacán Sinaloa. C.P 80016. Correo electrónico del responsable del trabajo amador.osorio@uas.edu.mx.
[2] Departamento de Química Analítica de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Madero y Dr. Aguirre Pequeño s/n, Colonia Mitras Centro, Monterrey, Nuevo León.
[3]. Universidad Politécnica del Mar y la Sierra. Carretera a Potrerillos del Norote Km. 3, Col. La Cruz CP 82700, Elota, Sinaloa.

Palabras clave: Factores climáticos, distribución, Solonchak y *K .parvifolia*

INTRODUCCIÓN. *Karwinskia parvifolia* constituye un importante taxón para la obtención de Peroxisomicina A1, PA1, metabolito secundario con potencial actividad antineoplásica[1,2]. El presente estudio se realizó con el objetivo de aportar información para caracterizar el área de distribución de *K. parvifolia*. Zunino y Zullini[2] definen el área de distribución de una especie como aquella fracción del espacio geográfico donde tal especie está presente e interactúa en forma no efímera con el ecosistema. ello justifica la pregunta de investigación ¿Qué relación existe entre: el clima, latitud y la longitud geográfica, el uso del suelo y vegetación, así como el tipo de suelo, en el área de distribución de *K. parvifolia*?

MATERIALES Y MÉTODOS. Se tomó los registros de la especie reportados por Global Biodiversityy Information Facility[3]. Las capas con información de factores abióticos de México se tomaron del Portal de Geoinformación del Sistema Nacional de Información Sobre Biodiversidad[4].Se exportaron los datos y se procesaron en QGis 2.18.28. .

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Figura 1. Área de distribución de *K. parvifolia*

El área de distribución, figura 1 se localiza en los estados mexicanos de Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Sinaloa y Durango. La frecuencia climática en el área de distribución: (A)C(wo) 4.76%, BS1(h')(x') 2.38%, BS1h(x') 2.38%, BSo(h')(x') 2.38%, BSo(h')w 16.66%, BSoh(x') 9.52%, BW(h')(x') 4.76%, BW(h')w 38.09%, BW(h´)w 2.38%, BWh(x') 11.90%, C(w2)x' 4.76 %. Las latitudes de ocurrencia de los registros son: 23.026765-24.826765: 16.67%; 24.826765-26.626765: 23.81%; 26.626765-28.426765: 38.09%; 28.426765-30.226765 9-21.43%. Tipo de suelo: Arenosol: 11.90%; Calcisol: 9.52%; Cambisol: 2.38%; Feozem%: 19.04; Leptosoles: 4.76%; Regosol: 12.28%; Solonchak: 30.95%; Vertisol: 7.14%. El uso de suelo y vegetación en los que se registra la especie corresponden a: Uso de suelo y vegetación: Agricultura de riego anual y semipermanente, bosque de encino, matorral desértico micrófilo, matorral sarcocaule, matorral Sarco-Crasicaule, matorral subtropical, mesquital xerófilo, pastizal cultivado, pastizal inducido, selva baja caducifolia, sin vegetación aparente, urbano construido, vegetación de dunas costeras, vegetación halófila hidrófila, vegetación halófila xerófila, vegetación secundaria arbustiva de matorral Sarcocaule

CONCLUSIONES. Los factores tipo de suelo, clima, latitud y longitud mantienen correlación en las interacciones abióticas con *K. parvifolia*. En el clima BSo(h')w (árido) se presenta la mayor cantidad de ocurrencias. La especie se distribuye desde la latitud decimal 23.026765 hasta 30.226765, pero la frecuencia más importante se encuentra entre 26.626765 a 28.426765. La longitud de distribución abarca desde -111.5 grados hasta los -107.5. No existe una latitud preponderante entre ese intervalo para la distribución de *K parvifolia*, la cual crece en ocho tipos de suelo. El más importante en su distribución es el suelo solonchak. El bosque de encino, y la vegetación halófita xerófila es la vegetación no modificada donde existe mayor frecuencia. La planta se distribuye desde los cero a los 1500 metros sobre el nivel del mar de altitud, su distribución más importante se presenta en la altitud de cero a 200 msnm.

AGRADECIMIENTOS. A la Facultad de Biología de la Universidad Autónoma de Sinaloa

REFERENCIAS

1 Piñeyro-López, A., De Villarreal, L. M. & González-Alanís, R. 1994. Toxicology, 92, 217-227.
2.
2 Zunino, M y Zullini, A. (2016). Biogeografía. La dimensión espacial de la evolución. Fondo de Cultura Económica, México..
3 GBIF (2021)https://www.gbif.org/es/.
4 Portal de Geoinformación del Sistema Nacional de Información Sobre Biodiversidad. http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

Resultados preliminares de los hongos macroscópicos en la localidad de Almolonga Mpio. de Tixtla Guerrero

Kevin A. González Ramos[1]; Perla Peralta Salgado[1]. Luz P. Ávila Caballero[2]. Jorge Bello Martínez [3]; Dora E. Valencia Rivera[4]

[1]Estudiante del Programa de Biología de la FCQB de la UAGro; [2] Profa. Investigadora del Laboratorio de Productos Fitoterapéuticos y de Alimentos de la FCQB de la UAGro; [3] Profe. Investigador del Laboratorio de Química de Productos Naturales de la FCQB de la UAGro.[4] Profa. Invest. Dpto. de Cs. Quím. Biológicas y Agrop. de la Unidad Regional Norte de la U. A. de Sonora. paticaballero09@hotmail.com

Palabras clave: Fúngica, recurso, alternativa, comestible.

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se realizará un listado de hongos macroscópicos presentes en la comunidad de Almolonga, municipio de Tixtla de Guerrero, que permitirá conocer la diversidad fúngica y aportar información de este recurso como alternativa alimenticia o medicinal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Almolonga se localiza en el municipio de Tixtla de Guerrero, perteneciente a la región centro del estado de Guerrero, se encuentra en las coordenadas: Longitud: 99°29´36´´, Latitud: 17°64´03´´, y a 1,726 msnm. La temperatura media anual alcanza los 25.5°C. En el mes de julio de 2021 se realizaron 5 salidas de campo a los alrededores de la población, una vez colectados se deshidrataron y se procedió a su identificación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registran 30 especímenes de macromicetos diferentes, colectados en la comunidad de Almolonga Mpio de Tixtla, Gro. Se identificaron 5 a nivel de género y 25 a nivel de especie pertenecientes a 19 familias, de estos 30 hongos 26 pertenecen a la división Basidiomycota y 4 a la división Ascomycota. Los habitantes reconocen solo 4 especies como comestibles, *Ramaria formosa Hydnum repandum, Hypomyces lactifluorum y Pleurotus ostreatus,* aunque el *Lactarius indigo* en la zona norte del estado de Guerrero lo consideran comestible, en esa localidad lo tienen catalogado como tóxico. La selección de los hongos comestibles lo refieren a los colores que estos presentan 56 % color amarillo, naranja 32% y color rojo 12%, sin embargo también los colores indican que no pueden consumirse los de rojo brillante 34%, gris 29%, lilas 19%, negros 11% y café obscuro 7% . La razón por lo que consumen es por su bajo costo 35%, por su crecimiento de temporada 30% por considerarlos nutritivos 20% y un 15% por su sabor.

CONCLUSIONES

El consumo de hongos comestibles data desde épocas inmemorables y estos han sido consumidos por los aportes nutritivos y exquisito sabor. El 100% de la población de Almolonga consume hongos en la temporada de lluvias y aún los reconocen como nanacates pero solo a los comestibles; el 90% los colectan y solo un 10% los compran, la forma más común de consumirlos son fritos 25%, asados 20%, a la mexicana 16%, en mole verde 15%, en caldo 14%, quesadillas 10%. Por estos grandes conocimientos que aún se conservan en la comunidad es necesario rescatar los conocimientos presentes sobre el aprovechamiento de un recurso natural y continuar con la investigación.

AGRADECIMIENTOS

A la comunidad de Almolonga, a los Laboratorios de Investigación de Productos Fitoterapéuticos y de Fitoquímica de Productos Naturales de la FCQB de la UAGro.

REFERENCIAS

1. Ávila Caballero L. P; González G. Justiniano; Montaño Terrones Julio C. 2016. Etnomicologia una alternativa ante la seguridad alimentaria para el estado de Guerrero. Foro de estudios sobre Guerrero Vol. 2. Núm. 3 pág. 17-22
2. Barbado José Luis Hongos Comestibles. 2003. Ed. Albatros; 190 pág.
3. Guzmán Gastón. Identificación de los hongos: comestibles, venenosos, alucinantes y destructores de la madera 1979. Ed. LIMUSA. México 452 págs.
4. Hernández Elena y Sánchez Jaslen 2021. Hongos Macroscópicos de Jalapa Gro. México, tesis de Licenciatura de Biología FCQB de la UAGro.
5. Sánchez Rodríguez JUÁN A.; JAVIER Flórez; JOSÉ L. Sierra Fernández; BELINDA Guerra; MARIAN Chamorro. 2005 Ed. Irma. 750 págs.
6. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010. protección. Diario oficial. México, diciembre, 2010.

Actividad fotoprotectora y citoprotectora de particiones de *Euphorbia tirucalli.*

Michel Stéphane Heya, María Julia Verde-Star, Sergio Arturo Galindo-Rodríguez, David Gilberto García-Hernández, Catalina Rivas-Morales, Eduardo Sánchez García

Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, San Nicolás de los Garza, Nuevo León. CP. 66455. México. heyamichelstephane@yahoo.fr

Palabras clave: Hemolisis; Citoprotección; Fotoprotección; Polifenoles totales.

INTRODUCCIÓN

Diversos estudios Reportan que la exposición prolongada a la luz ultravioleta que se encuentra en la región UV-B (290 a 320 nm) puede causar mutaciones, fotoenvejecimiento, y fotosensibilidad.[1] Si bien se ha incrementado la disponibilidad de productos con compuestos capaces de filtrar y/o repeler la radiación solar, cada año, alrededor de un millón de personas son diagnosticadas con cáncer de piel por exposición constante al sol. Por ello, se requieren soluciones alternativas como equellas derivadas de plantas, los cuales pueden proporcionar protección contra la radiación solar y apoyar al sistema natural de defensa y regeneración del cuerpo.[1,2]

MATERIALES Y MÉTODOS

La extracción de fitoconstituyentes de las partes aereas de *Euphorbia tirucalli* se realizó en un equipo Soxhlet, utilizando succesivamente hexano, cloroformo, etanol y metanol como sistema de solventes al mismo material vegetal. Las particiones obtenidas fueron concentradas a presión reducida (Evaporador rotativo Yamato mod. RE200) y fueron caracterizadas fitoquímicamente mediante los métodos descritos por Verde-Star et *al.,* 2016.[3]

Se utilizaron microplacas de 96 pozos (Bio-tek elx800) para evaluar la toxicidad y el efecto citoprotector de las particiones del extracto sobre eritrocitos humanos al 5% y 10% respectivamente. En efecto, estas últimas fueron expuestas a un gradiente de concentración (100 µg/mL -1000 µg/mL) de las diferentes particiones de *E. tirucalli;* las placas fueron leídas en un lector de microplacas a λ = 550 nm (Bio-tek elx800). El Factor de protección solar (FPS) se determinó mediante el método *in vitro* descrito por Mansur et *al.,*1986,[4] a diferentes concentraciones (250, 200, 150, 100 y 50 µg/mL), en el intervalo de longitud de onda correspondiendo a la UV-B (290 a 320 nm) en un espectrofotómetro de barrido (UNICO, SQ-2800), con incrementos de 5 nm. La benzofenona (Sigma-Aldrich) se utilizó como control positivo. El contenido de fenoles totales se determinó de acuerdo con el método descrito por Shahidi y Naczk.[5]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El efecto hemolítico de las particiones fue dosis-dependiente. La prueba de ANOVA (α = 0.000) demostró que existe una diferencia significativa en los efectos hemolíticos a las distintas concentraciones. Además, la prueba de Tukey (*p*=0.05) reveló que existe una homogeneidad entre los efectos de los tratamientos con las particiones (clorofórmica, metanólica y etanólica) y los controles (negativo y metanol) a concentraciones iguales o menores a 600 µg/mL. Con respecto al potencial citoprotección**,** el análisis de ANOVA comprobó que existe una diferencia significativa (α =0.000) entre los tratamientos (particiones y controles) y la prueba de Tukey exhibió que existe una homogeneidad entre el efecto de los tratamientos de 200 a 1000 µg/mL (citoprotección > 95%). Dicho potencial citoprotector pudo deberse a la presencia de taninos y flavonoides en las particiones.[6] A 250 µg/mL, ambas particiones presentaron efecto fotoprotector frente a las radiaciones UV-B. El FPS fue de 9.25 para la partición metanólica y 18.42 para la etanólica, mientras que para la benzofenona fue de 5.4. De acuerdo con Ramos e Ivonne,[7] el potencial fotoprotector de dichos extractos podría estar relacionado con su contenido polifenoles, ya que la partición etanólica presentó un mayor contenido en polifenoles totales (19.46 µg EAG/mL) en comparación con la partición metanólica (3.52 µg EAG/mL).

CONCLUSIONES

Las actividades biológicas obtenidas sugieren que es probable que las particiones etanólicas y metanólicas de *E. tirucalli* sean efectvas como fotoprotectores biológicos. Sin embargo se requieren ampliar los ensayos de toxicidad para descartar algún efecto no deseado.

REFERENCIAS

1. Solano, F. *Molecules.* 2020, 25:1–18
2. Piteri, G.; Cavalcante, A. C.; Felicio, T. O.; Yoshida, M. M. An Bras Dermatol. 2020, 95(6), 684–690
3. Verde-star, M. J.; García-gonzález, S.; Rivas-Morales, C. *OmniaScience*. 2016,1–39
4. Mansur, J.; Breder, M.; Mansur, M.; Azulay, R. *An. Bras. Dermatol*. 1986, 61 (1): 121-124
5. Shahidi, F.; Naczk, M. *Technomic Publishing Company*. 1995, 287-293
6. Zhang, J.; Xiang, H.; Hussain, A.; Zhang, H.; Zhang, L.; Wang, T. *Food Chemistry*. 2014, 145, 57–65.
7. Ramos, C.; Ivonne G. *Dermatología CMQ*. 2010, 8(4), 272–277

Efecto antihipertensivo de la jalea real en ratas Wistar sometidas a un modelo de síndrome metabólico

Karla Itzél Alcalá Escamilla,[1,3] Yolanda Moguel Ordóñez,[2] David Betancur Ancona,[3] Juan José Acevedo Fernández,[4] Elizabeth Negrete León,[4] y Maira Cedillo Cortezano[4]

[1]CENID FyMA, INIFAP, Km 1 Carretera a Colón, Ajuchitlan, Qro 76280. [2]CE Mocochá, INIFAP, Km 25 antigua carretera Mérida-Motul Yuc 97454. [3]Facultad de Ingeniería Química UADY, Licenciado Manuel Berzunza 13615, Chuburna de Hidalgo Inn, Yuc 97203. [4]Facultad de Medicina UAEM, Leñeros s/n los Volcanes, Mor 62350. Correo: alcala.karla@inifap.gob.mx

Palabras clave: Antihipertensivo, jalea real, síndrome metabólico.

INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial es uno de los principales factores de riesgo en las enfermedades cardiovasculares, para su prevención y tratamiento se recomienda una alimentación balanceada que puede incluir alimentos funcionales con actividad antihipertensiva.[1] La jalea real (JR) es un producto elaborado por las abejas melíferas que ha demostrado poseer distintos componentes bioactivos que benefician al consumidor;[2] por lo que el objetivo del trabajo fue evaluar la actividad antihipertensiva de la JR producida en Mérida, Yucatán, México, en un modelo *in vivo*, en ratas Wistar con síndrome metabólico (SM).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 25 ratas Wistar de 4 meses de edad, 20 de las cuales se sometieron a un modelo biológico de SM.[3] Los grupos y tratamiento administrado se indican en la tabla 1.

Tabla 1. Tratamientos y dosis administrados

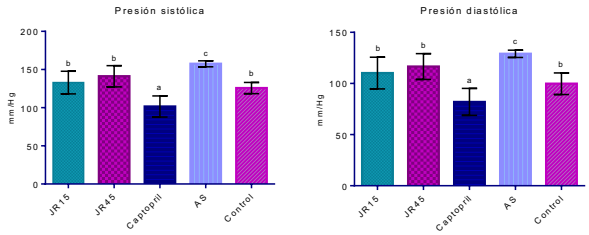
Tratamiento	Dosis	Individuos
JR15	15 mg/kg	5
JR45	45 mg/kg	5
Captopril	50 mg/kg	5
Agua-sacarosa (AS)	-	5
Control	-	5

Se utilizaron dos tratamientos de JR con el fin de determinar si un incremento en la dosis consumida, modifica la respuesta. El Captopril se utilizó con el fin de comparar los resultados contra uno de los medicamentos antihipertensivos más usados. El grupo AS fueron ratas con SM que no recibieron ningún tratamiento y el Control fueron ratas sin SM y sin tratamiento. Los tratamientos se administraron intragastricamente todos los días durante 5 semanas; la presión arterial (PA) se evaluó midiendo la presión sistólica (PS) y diastólica (PD) de manera semanal (5 semanas) con la ayuda de un esfigmomanómetro para ratas modelo Kent Scientific CODA Estándar no invasivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se encontraron diferencias significativas (P>0.05) en la PS y PD entre los grupos que recibieron JR y el Control. El grupo AS y Captopril fueron diferentes (P<0.05), siendo el grupo AS el que presentó valores más altos y el grupo Captopril valores más bajos tanto de PS y PD (Figura 1). Las ratas que recibieron JR presentaron niveles de PA similares al grupo Control, lo que indica que el consumo continuo de JR a partir de una dosis de 15mg/kg ayudó a mantener los niveles de PA estables.

Figura 1. Presión sistólica y diastólica (mm/Hg) de cada grupo. Literales diferentes indican diferencias significativas (P<0.05).



CONCLUSIONES

El consumo continuo de JR mantuvo los niveles de PA similares al grupo Control, por lo que es viable considerar que la JR presenta componentes bioactivos de tipo antihipertensivo, y que estos pueden ser liberados por las enzimas digestivas propias del consumidor

AGRADECIMIENTOS

Fuente financiera: Proyecto fiscal “Origen botánico, propiedades nutricionales y bioactivas del polen producido en las regiones sureste y pacifico sur de México” No. Proyecto SIGI 13433632065

REFERENCIAS

1. Torruco-Uco, J. G.; *et al.*, *CYTA J. Food.* **2008**, 6, 158−168.
2. Visweswara R. P *et al.*, *Oxid. Med. Cell. Longev.* **2017.** 2017, 1-21.
3. Guzmán-Gerónimo, *et al.*, *J. Med. Food.* **2017**, 20, 110−115.

Evaluación del mucílago de *Delonix regia* y su potencial uso como auxiliar en el control de la absorción de glucosa

Valentino Mukthar Sandoval Peraza,[1] **Karla Itzél Alcalá Escamilla**[2]

[1]UVM, Escuela de Ciencias de la Salud, Calle 79 No. 500, Dzityá, 97302, Mérida, Yucatán. [2]CENID FyMA INIFAP, Km 1 Carretera a Colón, Ajuchitlán, Querétaro. Correo: valentino_sandoval@my.uvm.edu.mx

Palabras clave: *Delonix regia*, galactomananos, monosacáridos

INTRODUCCIÓN

Los galactomananos son polisacáridos con estructura química de α-D manosa (1→4) y ramificaciones de α-D galactosa (1→6).[1] Al ser añadidos a una dieta ayudan a aumentar el bolo alimenticio, ocasionando una reducción en el apetito; además, pueden impactar en la reducción de los niveles de colesterol y de la absorción de azucares lo que disminuye los niveles de glucosa en la sangre.

Delonix regia es una leguminosa que se encuentra principalmente en el sur del país y se usa esencialmente con fines ornamentales; sus semillas están conformadas por tres capas: la testa, el endospermo compuesto por mucílago y el germen.[2] El objetivo de este trabajo fue determinar si la goma de *D. regia* es tipo galactomanano y su composición proximal

MATERIALES Y MÉTODOS

Al mucílago de *D. regia* se le determinó la composición proximal de acuerdo a los métodos establecidos por la AOAC (1997).[3] Los carbohidratos se determinaron de acuerdo a la metodología de Rostro,[4] utilizando un cromatógrafo Agilent 1260 Infinity, bomba cuaternaria, detector de arreglo de diodos VL y detector RID, con un flujo de 0.6 ml/min y fase móvil agua grado HPLC con 0.02% de azida de sodio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

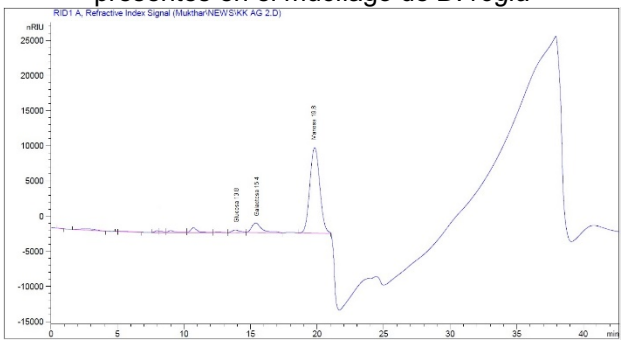
La composición proximal del mucílago se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1 Composición proximal del mucílago de *D. regia*

Parámetro	Porcentaje
Humedad	7.48 ± 0.15
Proteína	1.11 ± 0.03
Grasa	0.18 ± 0.03
Fibra cruda	3.11 ± 0.7
Cenizas	0.41 ± 0.01
E.L.N.	95.18 ± 0.64

En la Figura 1 se muestra el cromatograma de los monosacáridos presentes en la goma, con tiempos de retención de 13.8 min para la glucosa, 15.4 para la galactosa y 19.8 min para la manosa.

Figura 1 Cromatograma de los monosacáridos presentes en el mucílago de *D. regia*



La concentración de glucosa fue de 0.98 ± 0.10 g/100g; galactosa 31.6 ± 1.7 g/100g; y manosa 67.4 ± 1.8 g/100g. En los galactomananos el monosacárido de mayor concentración es manosa, seguido de galactosa.

CONCLUSIONES

El principal componente del mucílago es el E.L.N., fracción en la que se encuentran los polisacáridos y los resultados en el HPLC muestran que el mucílago de *D. regia* posee una mayor concentración manosa seguido de la galactosa, por lo que se puede asumir que se trata de galactomananos. Los valores bajos de proteína, grasa y cenizas ayudan a que no exista interferencia de otros compuestos en las propiedades fisicoquímicas del mucílago.

El mucílago de *D. regia*, podría ser utilizada como un aditivo para la elaboración de productos alimenticios que ayuden a controlar la absorción de glucosa postpandrial, beneficiando a pacientes con problemas de resistencia a la insulina o diabetes.

AGRADECIMIENTOS

A la FIQ-UADY por las facilidades otorgadas.

REFERENCIAS

1. Tamaki, Y; *et al.*, *CYTA J Food.* **2010**, 74, 1110−1112.
2. Rivera, D; *Ornamentales y su cultivo.*, **2011**, 1, 5p.
3. AOAC International. Oficial methods of analysis **1997**, 17th ed.
4. Rostro, M; *et al.*, *LWT-Food Sci Technol.* **2010**, 58, 550-556.

Efecto toxicológico de una subfracción bioactiva de *Pleopeltis crassinervata* en modelo murino

Jhony Anacleto-Santos,[1] Ma. Elena Martínez Enríquez,[2] Efraín Campos Sepúlveda,[2] Elba Carrasco Ramírez,[1] Teresa de Jesús López Pérez,[1] Perla Y. López Camacho,[3] Elisa Vega Avila,[4] y Norma Rivera-Fernández.[1]

1. Universidad Nacional Autónoma de México- Facultad de Medicina, Depto. de microbiología y parasitología, 04510. CDMX.
2. Universidad Nacional Autónoma de México- Facultad de Medicina, Depto. de farmacología, 04510. CDMX.
3. Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa. Depto. de Ciencias Naturales. 05348. CDMX.
4. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Depto. de Ciencias de la Salud. 09340. CDMX.

Correo: anacletosantosjhony@gmail.com

Palabras clave: *Pleopeltis crassinervata*, Toxicidad, Plantas Medicinales, Dosis letal

INTRODUCCIÓN

P. crassinervata es un helecho epifito conocido como lengua de ciervo, registros etnobotánicos reportan su uso en enfermedades del sistema digestivo.[1] En estudios químico-farmacológicos se han demostrado sus propiedades antibacterianas, antioxidantes, y tricomonicidas[2]. Aunado a esto una subfracción resultó ser activa contra el parasito *Toxoplasma gondii* (CI_{50} 23.6 µg/mL) y mostró una citotoxicidad baja, sin embargo, al presentar moléculas de tipo terpenoide y ácidos grasos su separación resulta complicada.[2] Por lo tanto, es necesario evaluar el efecto tóxico en modelos *in vivo* para continuar con su evaluación farmacológica.

Figura 1. *P. crassinervata*

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó la toxicidad aguda de una subfraccion activa de *P. crassinervata* aislada mediante técnicas cromatográficas (Hf1) siguiendo los lineamientos de la OECD Guideline For Testing Of Chemicals y NOM-062-ZOO-1999.[3] Ratones machos de la cepa CD1 recibieron Hf1 a diversas concentraciones de 10 a 3000 mg/kg, utilizando como vehículo aceite de maíz. Cada grupo fue de 5 miembros y un grupo control con el vehículo. Se realizó una observación clínica durante las 4 horas posteriores a la administración y se registraron los cambios en temperatura, consumo de alimento/agua y peso durante 7 días hasta la eutanasia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se presentó ningún cambio significativo del comportamiento en los grupos tratados, a pesar de observarse acicalamiento, aislamiento y distención abdominal, estos se revirtieron 4 horas después del experimento. Los valores obtenidos de la temperatura estuvieron dentro del rango fisiológico normal del ratón. En adición a esto, el peso corporal alcanzado durante el desarrollo del experimento a las diferentes dosis estuvo dentro de los parámetros establecidos en la curva de crecimiento para ratones macho de la cepa CD1 (30-40 g) para 4 a 6 semanas de vida. Respecto al consumo de alimento y agua no se observó ninguna diferencia significativa ($P > 0.05$). Los resultados de esta investigación indican que la subfracción Hf1 aislado de la fracción hexánica de la extracción metanólica obtenida a partir de las frondas de *P. crassinervata* no causan mortalidad a las diferentes dosis evaluadas en los ratones macho de la cepa CD1, lo que clasifica al compuesto como una sustancia Moderadamente Tóxica (Rango 3) de acuerdo a los parámetros de Toxicidad establecidos en Clinical Toxicology of Commercial Products.[4]

CONCLUSIONES

La subfracción activa contra *T. gondii* no presenta signos de toxicidad en condiciones *in vivo* a dosis en intervalos elevados por lo que se puede considerar que su margen de seguridad es amplio, y resulta viable continuar con la investigación en busca de desarrollar una nueva alternativa para combatir la toxoplasmosis humana.

AGRADECIMIENTOS

A los proyectos **Ciencia Básica CONACyT** con número de registro **182003** y **DGAPA PAPIIT-UNAM** IA206217, parte de esta investigación fue realizada con recursos provenientes de dichos proyectos.

REFERENCIAS

1. Fernández, N.; Ramos Z. D.; Carranza E. Polibotánica **2001**, 1-39.
2. Datos no publicados
3. Anacleto J.; López P.Y.; Mondragón R.; Vega E.; Islas G.; Mondragón M.; Carrasco E.; Rivera N. Saudi J. Biol. Sci. **2020**, 27, 812-819.
4. Charles, Charles River Laboratories International, Incorporated, **2011**.
5. Scott T.S. Br. J. Ind. Med. **1970**, 27, 295-296.

Estudio quimioinformático de los metabolitos secundarios presentes en vegetales de *Brassica oleracea* L. brócoli y kale

Araceli Guerrero-Alonso,[1] Delizaiel Cadenas Ponce,[1] Laura Alvarez-Berber,[1] José Luis Medina-Franco,[2] Mayra Antunez-Mojica.[1]

[1]Centro de Investigaciones Químicas; Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad No. 1001, Col Chamilpa, Cuernavaca, Mor. C.P. 62209; [2] Facultad de Química; Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3004, Col, Copilco Universidad, Coyoacán, 04510 Ciudad de México, CDMX.

email: araceli.guerreroa@uaem.edu.mx

Palabras clave: quimioinformática, brócoli, kale.

INTRODUCCIÓN

La quimioinformática es la combinación de los recursos informáticos para transformar los datos en información y esta en conocimiento, engloba el diseño, creación, organización, gestión, recuperación, análisis, difusión, visualización y uso de información química, a fin de mejorar la toma de decisiones en la identificación y optimización de medicamentos.1,2 Por otro lado, los vegetales de *Brassica oleracea* L. son reconocidos por su actividad antioxidante y anticancerígena atribuidas principalmente a su contenido metabólico de tipo glucosinolato (GSL), isotiocianato (ITC) y compuestos fenólicos (CF).3-4 Este trabajo es un estudio quimioinformático, de estos metabolitos secundarios de *Brassica oleracea* L. var. *italica* y *sabellica*, brócoli y kale con el fin de contribuir al área de quimionformatica de alimentos funcionales

MATERIALES Y MÉTODOS

A través de una revisión bibliográfica se identificaron, los metabolitos secundarios que comparten los vegetales brócoli y kale. Las estructuras químicas se buscaron en las bases de datos COCONUT, FooDB, Protein Data Bank y DrugBank. Los tres grupos de compuestos obtenidos se subclasificaron según sus características químicas estructurales. Se utilizaron los softwares molinspiration, swissADME y Datawarrior para calcular las propiedades moleculares, que fueron analizadas bajo los criterios de candidatos a fármacos propuestos por Lipinsky, Ghose y Oprea, se determinó el potencial mutagénico y tumorogenico de cada compuesto y se realizó la predicción de actividad y dianas biológicas a través de PassOnline, SwissTargetPrediction, Epigenetic target profiler, ChEMBL y se identificaron las dianas co-cristalizadas reportadas en PDB.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron 22 compuestos en común entre ambas variantes, (brócoli y kale) 11 de tipo GSL (7 alifáticos, 2 aromáticos, 2 indólicos); 5 ITC (3 alifáticos, 2 aromáticos); y 6 CF (3 ácidos fenólicos, 3 flavonoides). El 90.9 % de los GSL, no presentan potencial mutagénico ni tumorogénico. En los ITC el 80.0 % y el 60.0% posee bajo potencial tumorogénico y alto potencial mutagénico. En cuanto a los CF el 66.7 % y 50 % poseen alto potencial mutagénico y tumorogénico. De acuerdo con los criterios de biodisponibilidad, los ácidos fenólicos tienen la capacidad de atravesar la barrera hematoencefálica, mientras que los flavonoides serían buenos candidatos a fármacos por vía oral. Los GSL por su gran tamaño, su alto valor de clogP y APS no poseen buena biodisponibilidad y los ITC a pesar de ser moléculas pequeñas y poseer un clogP adecuado, no cumplen con los valores de APS para candidatos a fármacos. Finalmente, los ITC y CF están relacionados con actividades terapéuticas antioxidantes y anticancerígenas, así como dianas moleculares involucradas en procesos inflamatorios, antioxidantes y de expresión tumoral, además se describe al mecanismo de acción de los ITC sobre la citocina inflamatoria pleiotrópica MIF a través de la unión covalente entre el C del grupo funcional ITC y el *N*-terminal de la prolina.

CONCLUSIONES

En este estudio se contribuye a validar el reconocimiento de los vegetales brócoli y kale como agentes antioxidantes y anticancerígenos, a través del análisis *in silico* de sus metabolitos secundarios representativos.

AGRADECIMIENTOS

CONACyT por el apoyo No. 731739.

REFERENCIAS

1. Brown F. K. *Annu Rep Med Chem.* **1998**, 33, 375–384.
2. Paris G. *Warr, W.* **2000,** http://www.warr.com/warrzone2000.html.
3. Cartea, M *et al. Mol.* **2011**, 16, 25-280
4. Podsedek A. *LWT-Food Sci. Technol*. **2007**, 40, 1-11

Evaluación de las propiedades biomédicas de *Chenopodium murale* L. relacionadas al proceso de cicatrización

José Antonio Cordero Torres,[1] Daniela Balderas Cordero,[1] María Margarita Canales Martínez,[1] Marco Aurelio Rodríguez Monroy.[1]

[1]Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala.

dr.marcorodriguez@gmail.com

Palabras clave: *Chenopodium murale,* productos naturales, plantas medicinales, cicatrización.

INTRODUCCIÓN

Existen productos que favorecen al proceso de cicatrización, disminuyendo el tiempo del proceso, sin embargo, algunos de estos pueden tener efectos secundarios en la piel,[1] además de ser de difícil acceso a la mayoría de la población. Se han reportado diversos estudios que apoyan el uso de productos naturales como alternativa, donde se ha encontrado que poseen propiedades biomédicas como son la capacidad antibacteriana, antifúngica, antioxidante además, no presentan signos de toxicidad aguda.[2] El objetivo general de este estudio fue evaluar las propiedades biomédicas antes mencionadas y poder determinar si el extracto metanólico de *C. murale* tiene la capacidad de ser una alternativa a los fármacos usados en el tratamiento de una herida.

MATERIALES Y MÉTODOS

La evaluación de la toxicidad tópica aguda se realizó empleando la metodología establecida por la OECD. Donde el tratamiento consistió en 350 mg de extracto, en 250 mL de gel quirúrgico de la marca Sonic. La caracterización química del extracto se hizo por HPLC-DAD. Se cuantificaron fenoles (Folin-Ciocalteau) y flavonoides (Dowd) y la capacidad antioxidante media (CA_{50}) por el método de reducción del radical DPPH. Para evaluar la actividad antibacteriana del extracto se realizaron los métodos de difusión en agar Kirby-Baüer y la microtécnica de dilución en caldo sobre cepas Gram positivas y negativas, además de una cinética para evaluar el efecto del extracto en la curva de crecimiento de una cepa bacteriana Gram positiva. Por último, se evaluó la actividad antifúngica por el método de difusión en agar Kirby-Baüer contra cuatro cepas del género *Candida.*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto no generó signos de toxicidad aguda en la piel de los ratones, lo cual coincide con lo reportado por diversos autores quienes no encontraron signos de toxicidad en un ensayo de *Artemia salina* ni en un modelo murino.[3, 4] Por HPLC-DAD se identificó la presencia de quercetina, la cual ya había sido identificada anteriormente en esta especie y a la cual se le atribuyen propiedades biomédicas como actividad antibacteriana y antioxiante.[5] [4] La concentración de fenoles totales fue de 36 mg eAG/g de extracto y la cantidad de flavonoides fue de 6.15 mg eQ/g de extracto y la CA_{50} 741.83 µg/ mL. Lo cual difirió con lo encontrado en la literatura y que podría deberse a las diferencias en las especies usadas, los métodos de obtención de los extractos y los sitios de colecta de las muestras, además de la concentración de la solución DPPH para la prueba de capacidad antioxidante.[3,6,7] El extracto tuvo actividad inhibitoria en bacterias Gram positivas y negativas. Mientras que la CMI y la CBM sólo se logaron determinar en contra de *S. epidermidis*, lo cual coincide con lo reportado anteriormente en la literatura. Estos valores fueron 20 mg/mL y de 40 mg/mL respectivamente.[3,8] El extracto tuvo un efecto bacteriostático en la curva de crecimiento de *S. aureus* en la CMI. Sin embargo, no mostró tener efecto antifúngico en las levaduras probadas. Pese a esto, en la literatura se ha reportado que *C. murale* si tiene esta propiedad, esto en estudios con extractos de solventes con una menor polaridad.[9]

CONCLUSIONES

Se concluyó que el extracto metanólico de *C. murale* tiene propiedades biomédicas que pueden favorecer al proceso de cicatrización.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio es financiado por el proyecto DGAPA-PAPIIT-IN204821 y DGAPA-PAPIIT- IN205020.

REFERENCIAS

1. Enoch, S., Leaper D. J. *Surgery* **2008**, *26*, 31-37.
2. Sobia M. Z.et al. *J. Med. Plant. Res* **2013**, *7*, 243-249.
3. Abbas M. N.et al. *The j. of Anim. & Plants. Scie*. **2012**, *22*, 283-288.
4. Pereira W.S.et al. *J. of Ethnopharmacology* **2010,** *127*, 602-605.
5. Al-Jaber N. *Taiwanese native medical plants* **2014**, 71-79.
6. Abdel-Aziz M. S.et al. *J. of Chem. Soc*. **2013**, *18*, 353-356.
7. Nowak R.et al. *Saudi J. of Bio. Sci.* **2016**, *23*, 15-23.
8. Jesus, R. S.et al. *Brazilian J. of Microbiology*. **2017**, *49*, 296-302.
9. Ahmad B.et al. *Asian J. of Plants Scie*. **2003**, *2*, 1107-1111.

Evaluación de la actividad cicatrizante de un propóleo de Chihuahua en ratones diabéticos

Octavio Canales Alvarez,[1] María Margarita Canales Martínez,[2] Rosa Isela Álvarez González [1], Marco Aurelio Rodríguez Monroy.[2]

[1]Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional.

[2]Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala.

Palabras clave: Propóleo, cicatrización, antiinflamatorio, antimicrobiano.

INTRODUCCIÓN

La cicatrización es el proceso normal que se presenta en los seres humanos para regenerar el tejido epidérmico y dérmico, este proceso se puede ver dañado por algunas enfermedades crónico-degenerativas como lo es la diabetes. Se han buscado nuevas alternativas en los productos naturales como cicatrizantes, una de estas alternativas es el propóleo; debido que tiene una composición química variada[1], se les atribuye diversas actividades biomédicas como antimicrobianas, antiinflamatorias y antioxidantes, las cuales son importantes en el proceso de cicatrización.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvo el extracto etanólico del propóleo de Chihuahua (EEPCh) por maceración, una vez obtenido se caracterizó químicamente para después ser inyectado en HPLC-DAD y HPLC-MS, se realizó la evaluación antimicrobiana por difusión en agar Kirby Baüer para cepas Gram + y Gram -, para la actividad antimicótica de hongos filamentosos se realizó el método de inhibición de crecimiento radial. En las pruebas *in vivo* se realizaron diversos experimentos como la evaluación de la actividad antiinflamatoria por el método de edema auricular inducido por TPA, para la evaluación de cicatrización se indujo diabetes por estreptozotocina y se evaluó la eficacia de cicatrización por velocidad y fuerza por el método de Vaisverg modificado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo un rendimiento del 67% del extracto etanólico, la caracterización química tuvo resultados favorables, Capacidad antioxidante CA_{50}= 29.46 µg/mL, 32.53% de fenoles totales y 5.68% de flavonoides totales, lo que concuerdan con la NOM-003-SAG/GAN-2017[2].

Una vez realizada la caracterización química general se procedió a inyectar el EEPCh en el HPLC-DAD y HPLC-MS, detectando crisina, baicaleina, apigenina, naringenina acacetina, kaemferol, quercetina, pinocembrina, catecol catequina y naringina. A estos compuestos se les realizó una búsqueda bibliográfica destacando todos por tener actividades antimicrobianas, antiinflamatorias y antioxidantes. El EEPCh mostró tener una actividad antimicrobiana buena; ya que, inhibió el crecimiento en bacterias Gram + y para hongos levaduriformes y hongos filamentosos mostró una inhibición alta. En la parte antiinflamatoria se utilizaron diferentes concentraciones del EEPCh y presentaron actividad comparable con los controles.

A los organismos se les indujo diabetes por vía intraperitoneal con Estreptozotocina, una vez enfermos se realizaron los experimentos de velocidad de cierre (Figura 1) en donde el EEPCh no mostró diferencias significativas con los grupos experimentales, sin embargo, en el experimento de fuerza de cierre muestra tener diferencias significativas con el control negativo; mientras que, con el Recoverón no tuvo diferencias (Figura 2).

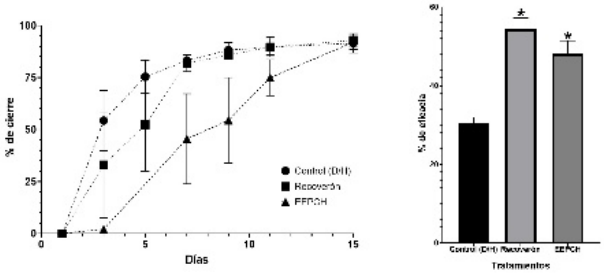


Figura 1 y 2. Velocidad y fuerza de cierre del EEPCh.

CONCLUSIONES

El EEPCh por su composición química mostró una buena actividad antimicrobiana, ser un antiinflamatorio y ser un buen candidato para ser utilizado como cicatrizante.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio es financiado por el proyecto DGAPA-PAPIIT-IN204821 y DGAPA-PAPIIT- IN205020.

REFERENCIAS

1. Ahn, M. R.; Kumazawa, S.; Usui, Y.; Nakamura, J.; Matsuka, M.; Zhu, F.; Nakayama, T. Food Chemistry 2007, 101(4), 1383-1392.
2. SAGARPA. NOM-003-SAG/GAN-2017, Diario Oficial de la Federación 2017, 1-8

Correlación entre parámetros edáficos, composición química y actividad antimicrobiana de inflorescencias de *Prosopis laevigata*

Uriel Nava-Solis[1], Marlene Guadalupe Rodríguez López[1,2], Jose Juan Alcivar Saldaña[1], Yoli Mariana Medina Romero[1], Marco Aurelio Rodríguez-Monroy[1],María Margarita Canales-Martínez[1]

[1]Laboratorio de Farmacognosia, UBIPRO, FES Iztacala, UNAM. Av. De los Barrios No. 1, 54090, Tlalnepantla de Baz, Estado de México. Correo: dra.margaritacanales@gmail.com

[2] ENCB, Unidad Zacatenco IPN. Avenida Wilfrido Massieu, Gustavo A. Madero, Ciudad de México, CP 07738

Palabras clave: Mezquite, Parámetros edáficos, Valle de Tehuacán-Cuicatlán

INTRODUCCIÓN

Prosopis laevigata es una especie cuyas actividades biomédicas han sido reportadas con anterioridad.[1] Estas actividades se encuentran relacionadas con los metabolitos secundarios (fenoles, flavonoides y alcaloides) que sintetiza, y cuya presencia está restringida por las condiciones ambientales que le rodean. El desarrollo de la inflorescencia y la producción de metabolitos secundarios estarían influenciados por las condiciones edáficas, ya que la planta responde a las condiciones ambientales,[1,2] dotando a la flor de moléculas que permitan su prevalencia, polinización, así como compuestos que permitan al futuro vástago la supervivencia y desarrollo en el ambiente en que se encuentra.[1,3]

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron extractos metanólicos de inflorescencias de *P. laevigata* colectadas en dos zonas (Campo de Cultivo Abandonado (CCA) Y Zona de Mezquital Abierto (ZMA). Se realizó la cuantificación de fenoles, flavonoides y alcaloides, se caracterizó por HPLC-DAD y GC-MS y se evaluó la actividad antimicrobiana sobre diferentes cepas bacterianas y fúngicas; así mismo, se analizaron las características edáficas de ambas zonas y se correlacionó la concentración de metabolitos con estos parámetros por medio de un análisis de rutas.

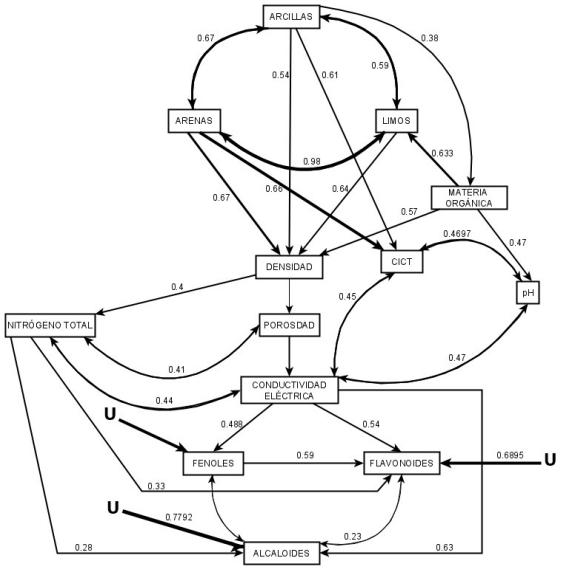
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Contenido de metabolitos secundarios en los extractos metanólicos florales de cada zona

	ZMA	CCA
Fenoles totales (mg eAG/g)	100.81±10.32	80.35±14.95
Flavonoides totales (mg eQ/g)	2.99±0.45	1.72±0.99
Alcaloides totals (mg eA/g)	87.95±21.56	62.87±9.21

En la tabla 1 Se muestran los valores promedio obtenidos de los extractos metanólicos florales de ambas zonas; Se observa que existe una tendencia a que la zona ZMA presente en promedio una concentración mayor de los tres grupos de metabolitos en comparación con la zona CCA.

En las pruebas de actividad antimicrobiana, no se encontraron diferencias significativas entre los extractos florales de ambas zonas.



Esquema 1. Correlación entre parámetros edáficos y metabolitos secundarios

En el esquema 1 se observa una posible correlación entre la salinidad y los tres grupos de metabolitos cuantificados, que se podría explicar por las interacciones electroquímicas entre las sales del suelo y las células vegetales.[1,2,3]

CONCLUSIONES

-Se encontró una correlación significativa, entre la concentración de metabolitos secundarios y los parámetros edáficos, en particular con la salinidad.

AGRADECIMIENTOS

UNAM-PAPIIT IN205020, UNAM-PAPIIT IN204821; CONACYT(CVU: 964806)

REFERENCIAS

1. Meloni, D.; Gulotta, M.; Silva, D.; Arraiza, M. *REV. FCA UNCUYO*, **2019**, *51(1,),* 69-78.
2. Guo, R.; Zhou, J.; Ren, G.; Hao, W. *Agron. J.*, **2013**, *5,* 764-772.
3. Hong, S.; Piao, S.; Chen, A.; Zeng, H. *Nat. Comm* **2018,** *9(1),* 520.

Aceites esenciales de *Bursera morelensis* y *Lippia graveolens* como bioplaguicidas para el control de *Fusarium* en jitomates cherry

Yoli Mariana Medina-Romero,[1] Ana Bertha Hernández-Hernández,[1] Marco Aurelio Rodriguez-Monroy,[2] María Margarita Canales-Martínez,[1*]

1 Laboratorio de Farmacognosia, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. de los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Edo. De México C.P. 54090, México. *dra.margaritacanales@gmail.com

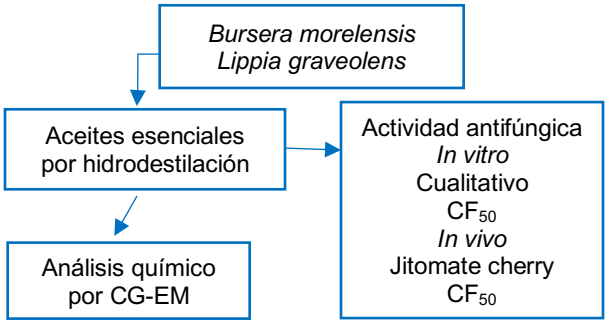
2 Laboratorio de Investigación Biomédica en Productos Naturales, Carrera de Medicina, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Avenida de los Barrios Numero 1, Colonia Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Edo. de México C.P. 54090, México.

Palabras clave: *Bursera morelensis*, *Lippia graveolens*, Bioplaguicidas, Aceites esenciales

INTRODUCCIÓN

Los bioplaguicidas son metabolitos de distribución restringida, producidos por plantas, que tienen uso como agentes de control de plagas.[1] Inhiben o matan a los fitopatógenos en áreas cerradas, con una mínima manipulación, son estables y no afectan al ambiente.[1,2] Sin embargo, solo se usa un número limitado.[1,3] La efectividad de un bioplaguicida depende del cultivo a proteger, la época del año, la complejidad de las plagas, el costo de producción del agente de control, la localización geográfica, las regulaciones ambientales con respecto al registro y uso del mismo, así como el estado económico del país en donde se usará.[3] El aceite esencial de la planta *Bursera morelensis* posee actividad antifúngica *in vitro*,[4-6] por lo que es un candidato potencial para el desarrollo de un bioplaguicida.

MATERIALES Y MÉTODOS



Esquema 1. Experimentos realizados. Se obtuvieron los aceites esenciales de las plantas *B. morelensis* y *L. graveolens*, y se analizaron por CG-EM. Se evaluó su actividad antifúngica *in vitro* e *in vivo* utilizando estos aceites esenciales como protección postcosecha de jitomates cherry infectados con *Fusarium*. [5-8]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el aceite de *B. morelensis* se identificaron 17 compuestos y en el de *L. graveolens* 31 compuestos.

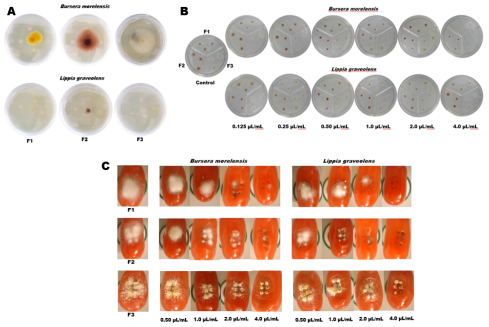


Figura 1. Efecto de los aceites esenciales de *B. morelensis* y *L. graveolens* sobre el crecimiento de *Fusarium sporotrichioides* (F1), *F. moniliforme* (F2) y *F. solani* (F3). Experimentos *in vitro* (A y B) e *in vivo* (C).

CONCLUSIONES

El análisis químico mostró que hay más compuestos presentes en *L. graveolens*. Ambos aceites tuvieron potente actividad antifúngica. Se demostró la inhibición del crecimiento del micelio así como de la germinación de esporas.

AGRADECIMIENTOS

Yoli Mariana Medina Romero está integrada al Programa de Becas Posdoctorales UNAM 2019 (II). UNAM PAPIIT IN205020, UNAM-PAPIIT IN204821.

REFERENCIAS

1. Dimetry, N, Z. *Advances in plant biopesticides*. **2014**, 1–20.
2. Schotsmans, W. C.; et al. *Biol. Control*. **2008**, 44, 101–10.
3. Federici, B. A. *Novel biotechnologies for biocontrol agent enhancement and management*. **2007**, 25–51.
4. Canales-Martínez, M.; et al. *Afr. J. Trad. Complement. Altern. Med*. 2017, *14*, 74–82.
5. Rivera-Yañez, C. R.; et al. *Molecules*. **2017**, *22*, 2095.
6. Medina-Romero, Y. M.; Hernandez-Hernandez, A. B.; Rodriguez-Monroy, M. A.; Canales-Martínez, M. M. *Scientific Reports*. **2021**, *11*, 20135.
7. Wang, H.; Bun, T. *Phytochemistry*. **2002**, *61*, 1–6.
8. Medina-Romero, Y. M.; Roque-Flores, G.; Macías-Rubalcava, M. L. *Appl. Microbiol. Biotechnol*. **2017**, *101*, 8209–8222.

Evaluación del efecto del extracto metanólico de raíz de *Ibervillea sonorae* (wereke) sobre el desarrollo de edema subplantar crónico

Gabriel Alfonso Gutiérrez-Rebolledo,[a*] Mariana Zuleima Pérez-González,[b] Claudia Albany Reséndiz-Mora,[c] Carlos Wong-Baeza,[c] Abigaíl García-Bonilla,[c] José de Jesús Lara Villalbazo[a]

[a] Laboratorio Toxicología Productos naturales, Dpto. Farmacia, ENCB-IPN Zacatenco, Av. Wilfrido Massieu 399, Col. Nueva Industrial Vallejo, Alcaldía GAM, 07738, CDMX, México.***ggutierrezr@ipn.mx***; [b] Dpto. Bioproductos y Medioambiente, TESE, Av. Tecnológico s/n, Col. Valle de Anáhuac, 55210, Ecatepec de Morelos, Estado de México, México; [c] 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.

Palabras clave: *Ibervillea sonorae; edema crónico; adyuvante completo de Freund; inflamación crónica.*

INTRODUCCIÓN

Actualmente, el uso de plantas medicinales está en aumento para un gran sector poblacional como tratamiento alternativo para enfermedades crónico-degenerativas asociadas a inflamación crónica, para las cuáles la terapia alopática es poco efectiva y con efectos secundarios adversos. *Ibervillea sonorae*, conocida comúnmente en México como wereke, es usada para el tratamiento de diabetes, cáncer, dermatitis, artritis y problemas cardiacos,[1] por lo que este estudio se enfocó en evaluar el efecto del extracto metanólico (MeOH) de la raíz de *I. sonorae*, sobre el cuadro edematoso crónico inducido por adyuvante completo de Freund (AFC) en ratones Balb/C.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ratones macho BALB/c (20±5 g), fueron distribuidos al azar en 4 grupos (n=7): 1) Control negativo (vehículo 10 mL/kg, tween 80:agua [1:9]), 2) Control AFC (vehículo 10 mL/kg), 3) AFC + fenilbutazona (FB 100 mg/kg), 4) AFC + Extracto MeOH (300 mg/kg) y 5) AFC + Extracto MeOH (600 mg/kg); solo los grupos 2-5 fueron inoculados con AFC (25 µl) en el cojinete sub-plantar (día cero), con una re-inoculación los mismos grupos (25 µl AFC) el día 14, mientras que los tratamientos se administraron por vía intragástrica (i.g.) del día 7 al día 27 para todos los grupos experimentales (1-5), siendo que el grupo 1 recibió sólo el vehículo. Se midió el diámetro del edema con vernier digital los días 7, 14, 15, 21 y 28, y se calculó el porcentaje de inhibición con respecto al grupo 2.[2]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos mostraron que el extracto MeOH de la raíz *Ibervillea sonorae*, inhibió el crecimiento del edema en un 47.11% a dosis de 600 mg/kg, mientras que el fármaco de referencia la fenilbutazona (100 mg/kg) lo hizo en un 39.37%, y la dosis de 100 mg/kg solo mostró una inhibición del 11.82% en el día 28 del estudio, comportamiento que se observó desde el día 15 (**Figura 1**).

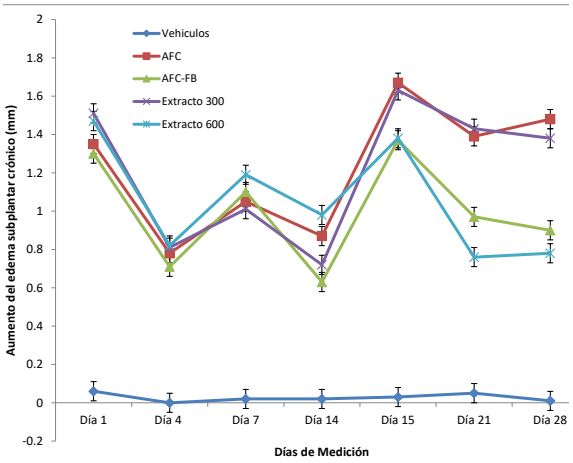


Figura 1. Efecto extracto MeOH de *Ibervillea sonorae* sobre edema crónico en ratones macho Balb/C. Datos mostrados como media (±) con su error estándar (e.e.); ($p \leq 0.05$). • vs día 7; * vs día 14; ▲ vs día 15; [a] vs Veh control; [b] vs AFC control; [c] vs AFC-FB 100 mg/kg; [d] vs AFC-Extracto 300 mg/kg; n= 7.

Se observó en el grupo AFC-FB un menor desarrollo del edema por el mecanismo de acción de los AINES, que inactivan a la ciclooxigenasa, disminuyendo síntesis de prostaglandinas, mientras que los grupos tratados con extracto mostraron una inhibición similar al fármaco, ya que poseen metabolitos, como flavonoides, saponinas, quinonas y cumarinas, que inhiben esta vía de la inflamación.[3]

CONCLUSIONES

El extracto MeOH de la raíz de *I. sonorae* posee efecto anti-edematoso dependiente de la dosis, en el modelo murino de inflamación crónica inducido por AFC en ratones.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento a la ENCB-SIP, por el financiamiento a través del proyecto **SIP 20222044**.

REFERENCIAS

1. Sinagawa, S. et al. *Phyton*. **2015**, *84*(2), 358-367.
2. Gutiérrez-Rebolledo, G.A. et al. *Rev. Bras. Farmacogn*. **2018**, *28*, 198-206.
3. Trejo, G. Tesis de licenciatura. **2014**, Instituto Politécnico Nacional. CDMX, México.

Capacidad Antitumoral de Plantas de Uso Tradicional en México Células de HepG2 (Hepatocarcinoma humano)

Joel H. Elizondo Luévano [1], Ricardo A. Gómez Flores [2], María J. Verde Star [1], Patricia Tamez Guerra [2], César I. Romo Sáenz [2], Nancy E. Rodríguez Garza [1], y Ramiro Quintanilla Licea [1]*

[1] Departamento de Química, [2] Departamento de Microbiología e Inmunología; Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León 66455, México.

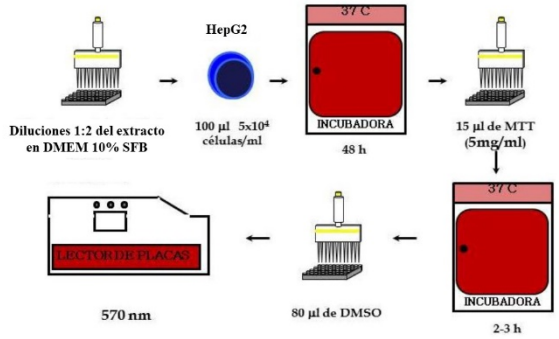
Correspondencia: ramiro.quintanillalc@uanl.edu.mx (R.Q.L.).

Palabras clave: Anticáncer; Plantas medicinales; Productos naturales; Fitoquímicos.

INTRODUCCIÓN

El cáncer de hígado es una enfermedad multifactorial con una distribución mundial de más de 800 mil casos al año.[1] Aunque la quimioterapia es el tratamiento de elección, la resistencia a los fármacos ha provocado una creciente demanda de nuevos compuestos antitumorales con baja toxicidad para las células normales.[2] Los compuestos producidos por las plantas, representan una fuente potencial de nuevos fármacos con capacidad antitumoral.[3]

Esquema 1. Evaluación colorimétrica de la viabilidad celular mediante la reducción del MTT.



MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron extractos metanólicos de 10 plantas medicinales de amplio uso en México mediante extracción Soxhlet. Se determinó el rendimiento de extracción (Tabla 1) y se evaluó la citotoxicidad de los extractos mediante la técnica colorimétrica del MTT.[3], tal como se describe en el **Esquema 1,** sobre la línea celular HepG2 (Hepatocarcinoma humano). Adicionalmente, se determinó el índice de selectividad (IS) de éstos mediante su evaluación sobre la línea celular Vero (células de Riñón de Mono Verde Africano). Los IS se determinaron dividiendo las concentraciones inhibitorias medias (IC_{50}) de las células Vero sobre el de las células HepG2. El análisis estadístico se realizó mediante la prueba de Probit para determinar las IC_{50} utilizando el software SPSS 21.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Porcentaje de rendimiento, citotoxicidad, índice de selectividad y actividad hemolítica de los extractos metanólicos.

Planta medicinal	Nombre común	Rend. (%)	IC_{50} (µg/mL)			IS
			HepG2	Vero	Eritrocito	
Amphipterygium adstringens Stand	Cuachalalate	38.3	14.5	591.6	203.6	40.7
Argemone mexicana L	Chicalote	11.2	120.7	245.4	973.8	2.1
Jatropha dioica Sessé	Sangre de dragón	15.9	0.7	699.7	545.7	541.2
Justicia spicigera Schltd	Muicle	13.1	2.9	54.7	883.5	18.6
Mimosa tenuiflora Willd	Tepezcohuite	10.4	809.6	467.5	250.0	0.5
Psacalium peltatum Kunh	Matarique	10.2	975.8	54.9	975.8	0.6
Pseudognaphalium obtusifolium L	Gordolobo	16.8	690.5	61.8	690.5	0.9
Ruta chalepensis L	Ruda	19.3	1.7	522	179.1	291.5
Smilax aspera L	Zarzaparilla	13.1	293.5	582.1	393.0	1.9
Tagetes lucida Cav	Yerbaniz	22.6	407.9	780.2	607.9	1.9

Los resultados de la actividad biológica (Tabla 1), indican que los extractos presentan bajo índice de toxicidad sobre los eritrocitos y se demuestra que los extractos correspondientes a *A. adstringens, J. dioica, J. spicigera* y *R. chalepensis*, presentan un alto IS, ya que la selectividad es la propiedad de un fármaco para unirse de forma preferente a una estructura biológica, los extractos mencionados son candidatos idóneos para llevar a cabo un fraccionamiento bio-dirigido así como la identificación de los metabolitos involucrados en su actividad biológica sobre las células tumorales[4].

CONCLUSIONES

La presencia de metabolitos secundarios en plantas medicinales demuestra su potencial uso como fuentes de moléculas con actividad antitumoral sobre la línea tumoral HepG2 y presentan un alto índice de selectividad sobre éstas.

AGRADECIMIENTOS

Al CONACYT por apoyar esta investigación.

REFERENCIAS

1. Sung, H. *Cancer J. Clin.* **2021**, *71*, 209 - 249.
2. Wang, L.; Qin, W. & Huo, Y.J. Tar. Ther. **2020**, *5*, 5 - 15.
3. Romero-Arguelles, R. *Int. J. Env. Res. P. Health* **2022**, 19, 894.
4. Hernández, H. C. et. al. *J Med P. Res.* **2016**, 10, 635 - 639.

Propiedades antimicrobianas contra bacterias de interés odontológico y antioxidantes de cinco plantas medicinales utilizadas en México

Joel H. Elizondo Luévano [1], Sonia M. López Villarreal [1], María J. Verde Star [1], Juan G. Báez González [1], Osvelia E. Rodríguez Luis [1], Roció Castro Ríos [1], y Abelardo Chávez Montes [1*]

[1] Departamento de Química, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León 66455, México.

Correspondencia: abelardo.chavezmn@uanl.edu.mx (A.C.M.).

Palabras clave: Pulpotomia; Productos naturales; Fitoquímicos.

INTRODUCCIÓN

La caries puede provocar exposición pulpar, la exposición pulpar cariosa se acompaña por infección[1]. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la caries dental, es la enfermedad bucal con mayor prevalencia a nivel mundial (CITA). Del gran número de bacterias que se encuentran en la cavidad bucal, los microorganismos pertenecientes al género *Streptococcus*, básicamente las especies *mutans* y *sobrinus* han sido asociados a la caries [2]. El presente estudio informa sobre, la capacidad antibacteriana, y antioxidante de 5 plantas de uso común en México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los extractos metanólicos se obtuvieron mediante extracción Soxhlet y se determinó el porcentaje (%) de extracción (**Tabla 1**).

Tabla 1. Plantas usadas

Especie	Nombre Común	%
Aloe vera	Sábila	11.16
Equisetum arvense	Cola de caballo	5.23
Mimosa tenuiflora	Tepezcohuite	17.84
Lippia graveolens	Orégano	8.81
Syzygium aromaticum	Clavo	7.20

Se evaluó la actividad antibacteriana de los extractos frente a las bacterias *S. mutans* y *S. sobrinus*. La capacidad antiovidante se determinó mediante el método de DPPH [3]. El análisis estadístico se realizó mediante la prueba de Anova para la determinación de la actividad antibacteriana y Probit para determinar las IC_{50} utilizando el software SPSS 21.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la actividad antibacteriana (**Tabla 1 y 2**), indican que el extracto de *L graveoles* (Orégano) presenta buena actividad frente a *S. mutans* y *S. sobrinus*, así como una alta actividad antioxidante (**Tabla 4**), por lo que se considera candidato idóneo para llevar a cabo un fraccionamiento bio-dirigido, así como la identificación de los metabolitos involucrados en su actividad biológica[4].

Tabla 2. Actividad sobre *S. mutans*

Extractos vs. *S. mutans* (mm)					
µg/mL	*A. vera*	*E. arvense*	*M. tenuiflora*	*L. graveolens*	*S. aromaticum*
250	10.67 ± 0.88	15.33 ± 1.53	15.52 ± 0.33	25.33 ± 1.05**	16.33 ± 0.58
500	13.67 ± 0.58	16.67 ± 3.06	16.00 ± 2.65	26.00 ± 0.41**	17.00 ± 1.00
1000	16.00 ± 1.00	20.00 ± 2.00*	17.67 ± 0.80*	26.33 ± 1.15**	18.00 ± 1.34*
2000	16.33 ± 0.85	22.67 ± 1.58**	18.00 ± 1.00*	27.67 ± 1.85**	19.67 ± 0.58*
3000	18.67 ± 1.15*	26.00 ± 2.04**	18.33 ± 2.08*	28.48 ± 1.33**	28.67 ± 0.98**
C+	15.10 ± 0.77	15.79 ± 0.58	15.00 ± 1.00	15.00 ± 1.67	16.00 ± 0.81
P	> 0.05	> 0.01	> 0.05	> 0.01	> 0.01

Tabla 3. Actividad sobre *S. sorbinus*

Extractos vs *S. sorbinus* (mm)					
µg/mL	*A. vera*	*E. arvense*	*M. tenuiflora*	*L. graveolens*	*S. aromaticum*
250	11.00 ± 1.05	8.77 ± 0.41	10.52 ± 1.80	15.67 ± 0.08	10.52 ± 0.05
500	16.67 ± 1.08	12.00 ± 0.89	14.00 ± 0.37	18.00 ± 1.03*	15.67 ± 0.50
1000	18.00 ± 1.11*	13.67 ± 1.58	15.67 ± 1.18	19.33 ± 1.53*	16.00 ± 0.46
2000	18.67 ± 1.53*	15.76 ± 0.85	16.33 ± 0.58	23.67 ± 2.33**	19.41 ± 0.58*
3000	19.67 ± 0.58*	16.00 ± 1.14	19.67 ± 0.13*	25.67 ± 0.82**	23.67 ± 1.53**
C+	15.10 ± 0.77	15.79 ± 0.58	15.00 ± 1.00	15.00 ± 1.67	16.00 ± 0.81
P	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.01	> 0.01

Tabla 4. Actividad antioxidante

Extracto	IC_{50} (µg/mL)
A. vera	842.14 ± 14.03
E. arvense	22.73 ± 0.57
M. tenuiflora	464.06 ± 8.58
L. graveolens	19.80 ± 1.37
S. aromaticum	37.20 ± 2.88

CONCLUSIONES

El estudio de plantas medicinales demuestra su potencial uso frente a bacterias causantes de caries dental, además de ser fuentes naturales de metabolitos con actividad antioxidante.

AGRADECIMIENTOS

Al CONACYT por apoyar esta investigación.

REFERENCIAS

1. Mahomoodally, M.F. Tr. Medicines. **2013**, *8*, 7 - 14.
2. Wang, L.; Qin, W. & Huo, Y.J. Tar. Ther. **2020**, *5*, 5 - 15.
3. Elizondo, *Exp. Parasitology* **2021**. *epub*
4. Hernández, H. C. et. al. *J Med P. Res.* **2016**, *10*, 635 - 639.

Estudio fitoquímico y evaluación del efecto hipolipemiante de *Chrysothamnus viscidiflorus* (Hook.) Nutt. (*Asteraceae*)

Karla Mariela Hernández-Sánchez [1,2*], María Elena Vargas-Díaz [1], Álvaro Omar Hernández-Rangel [1], César Sosa-Huerta [1] y Leticia Garduño-Siciliano [2]

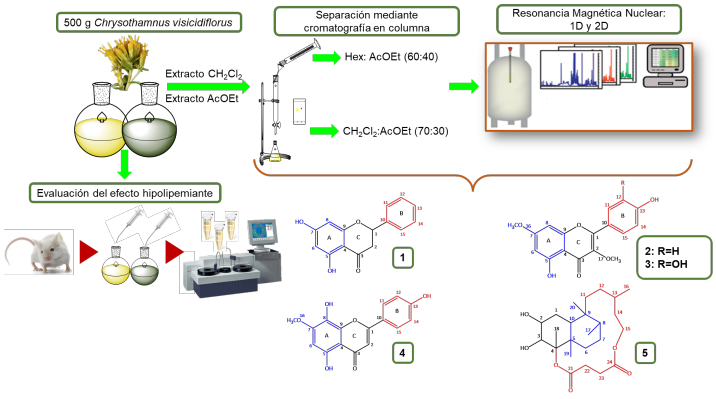
[1]Laboratorio de Química de Productos Naturales, Departamento de Química orgánica, ENCB-IPN campus Casco de Santo Tomás, Prol. del Carpio y Plan de Ayala s/n Santo Tomás, Miguel Hidalgo, 11340 CDMX. [2]Laboratorio de Toxicología de Productos Naturales, Departamento de Farmacia, ENCB-IPN campus Zacatenco, Av. Luis Enrique Erro s/n Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Gustavo A. Madero, 07738 CDMX. ***Correo**: **hskarlamariela@gmail.com**

Palabras clave: *Hipolipemiante, clerodano diterpenoide, flavonoides, Chrysothamnus viscidiflorus.*

INTRODUCCIÓN

Chrysothamnus viscidiflorus, también conocida comúnmente en México como "cola de conejo" y "Green Rabbitbrush" en EE. UU.,[1] es un arbusto que se encuentra en hábitats desérticos o semidesérticos, es originaria del oeste de Norteamérica, sin embargo, actualmente se tienen reportes de su distribución en el noreste de México.[2] *Chrysothamnus viscidiflorus* cuenta con diversos reportes acerca de su uso en la medicina tradicional amerindia como remedio ante diversas afecciones. Las hojas, flores, tallos y raíces de esta especie son empleadas como maceraciones o tés en el tratamiento de problemas estomacales, contra resfriados, como antitusivos, antireumáticos, eméticos, antifúngicos, bactericidas, antihelmínticos y en el tratamiento de las hematoquecias.[3] Estas actividades farmacológicas son atribuidas a su amplio contenido de metabolitos secundarios como flavonoides,[4] derivados del ácido cinámico y cumarinas, sesquiterpenos de Guaiano y diterpenos derivados de tipo labdano.[5] Este trabajo se identifican por primera vez en el género *Chrysothamnus* moléculas de tipo flavonoide **(1-4)** y un compuesto de tipo clerodano diterpenoide **(5)**, igualmente, se evalúa el efecto hipolipemiante de los extractos de mediana polaridad de esta especie.

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio fitoquímico realizado a *Chrysothamnus viscidiflorus* permitió la obtención de los siguientes compuestos. Del extracto de CH_2Cl_2 se aislaron tres flavonoides: 5,7-dihidroxiflavanona (pinocembrina) (**1**), 5,4'-dihidroxi-3,7-dimetoxiflavona (kumatakenina) (**2**), 3',4'-trihidroxi-3,7-dimetoxiflavona (**3**), también se aisló un clerodano diterpénico (**5**). Asimismo, del extracto de AcOEt se logró aislar la flavona (**4**): 5,8,4´-trihidroxi-7-metoxiflavona. En lo correspondiente al estudio biológico, se demostró que ambos extractos vegetales poseen actividad hipolipemiante a dosis de 100 y 1000 mg/Kg, ya que, incrementaron las concentraciones de colesterol HDL, disminuyeron las de colesterol LDL y mejoraron el índice aterogénico de los tratamientos, esto sin exhibir algún tipo de toxicidad.

CONCLUSIONES

Se lograron aislar compuestos de tipo fenólico y diterpénico (clerodano) con estructuras novedosas, interesantes y que representan nuevos reportes para la especie *Chrysothamnus viscidiflorus*.

Los extractos de CH_2Cl_2 y AcOEt exhibieron capacidad hipolipemiante dependiente de la dosis. Este estudio representa el primer reporte de *C. viscidiflorus* contra padecimientos de tipo metabólico.

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Investigación y Posgrado del IPN y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo financiero otorgado para la realización de este trabajo de investigación.

REFERENCIAS

1. Ahmed, A. A., Hegazy, M. E. F., Hassan, N. M., Wojcinska, M., Karchesy, J., Pare, P. W., & Mabry, T. J. 2006. *Phytochemistry*, 67(14), 1547-1553.
2. Tilley, D., L. St. John. 2012. USDA Natural Resources Conservation Service, Aberdeen Plant Materials Center. Aberdeen, Idaho 83210.
3. Hegazy, M. E. F., *et al*. 2007. *Natural Product Communications*, 2(9), 951-957.
4. Stevens, J. F., Wollenweber, E., Ivancic, M., Hsu, V. L., Sundberg, S., & Deinzer, M. L. 1999. *Phytochemistry*, 51(6), 771-780.
5. Le, N. 1980. *Phytochemistry*, 19, 1971-1974.

Revisión fitoquímica y farmacológica de copales mexicanos de *Bursera*

Ivonne Bustamante Villalobos,[1] Fidel Ocampo Bautista,[1] Silvia Marquina-Bahena,[1] Laura Alvarez,[1] Mayra Antunez-Mojica[1]

[1]Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad No. 10001 Chamilpa, Cuernavaca, Morelos CP. 62210

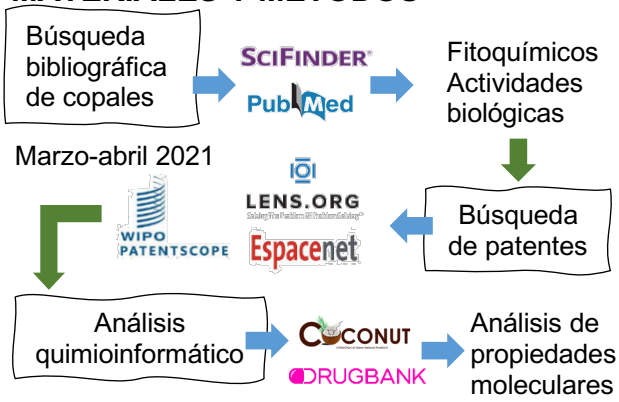
ivonne.bustamantevil@uaem.edu.mx

Palabras clave: copales, *Bursera*, fitoquímicos, actividades farmacológicas

INTRODUCCIÓN

"Copal" hace referencia a la resina aromática emanada por los árboles del género *Bursera* (sección *Elaphrium*), se conocen alrededor de 41 especies de copales[1] y se distribuyen en selva baja caducifolia predominantemente en México. Desde tiempos prehistóricos *Bursera* ha tenido una gran importancia debido a sus diferentes usos ornamentales y propiedades etnomédicas como antiinflamatoria, insecticida, antitumoral y relajante.[3,4] El objetivo de esta revisión bibliográfica es compilar el contenido químico y farmacológico de las 41 especies de copales de *Bursera* (sección *Elaphrium*) reportados hasta el momento. Además de un estudio quimioinformático de los compuestos encontrados en la literatura para analizar sus propiedades y descriptores moleculares.

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con el análisis bibliográfico, se encontraron 48 artículos que reportan 20 especies de copales (*B. bicolor, B, biflora, B. bipinnata, B. citronella, B. copallifera, B. cuneata, B. excelsa, B. glabrifolia, B. graveolens, B. heteresthes, B. hintonii, B. linaloe, B. mirandae, B. penicillata, B. ruticola, B. submoniliformis, B. sarukhanii, B. vejarvazquezii* y *B. velutina*). Los reportes se llevaron a cabo principalmente en México principalmente en los estados de Puebla, Guerrero y Morelos. Haciendo uso de diferentes partes del árbol como la corteza, hojas y tallos. Por otro lado, se encontraron 36 patentes, siendo EUA el país con más patentes de Bursera y predominando patentes relacionadas con métodos químicos y formulaciones.

Del análisis, se encontraron 16 actividades farmacológicas, siendo la citotóxica, antioxidante, antimicrobiana y antiinflamatoria las más reportadas. Además de 107 compuestos químicos clasificados en 62 terpenos, 5 ácidos grasos y 29 compuestos fenólicos, así como 11 compuestos que no pertenecen a esta clasificación.

En cuanto al análisis quimioinformático de los 107 compuestos se analizaron 6 propiedades (PM, número de átomos pesados, HBA, HBD, Alogp y PSA) y se compararon con las reglas de Lipinski para conocer el potencial de los compuestos como posibles fármacos por absorción oral. Obteniendo que el 85.5% de los compuestos se encuentran en el rango de los valores de Lipinski para PM, 69.2% para Alogp y 73% y 75% para HBA y HBD. Con relación al PSA que nos ayuda a predecir el transporte de fármacos al correlacionarse con la absorción intestinal, el 2,8% de los compuestos cumplen con esta propiedad, siendo mayormente los compuestos fenólicos aptos para ser absorbidos por vía oral.

CONCLUSIONES

Este análisis de literatura de los copales mexicanos de *Bursera* mostró un reporte de 107 fitoquímicos y reveló que los más reportados son triterpenos con un 58 %, comprobado por sus principales actividades citotóxicas y antioxidante, contribuyendo así a su uso etnomédico. Las zonas de mayor reporte son el centro y suroreste de México, con un total de 36 patentes. Este trabajo contribuye al estudio del arte de copales mexicanos abriendo perspectiva para futuras investigaciones en el campo de productos naturales.

AGRADECIMIENTOS

Al CIQ de la UAEM-Mor.

REFERENCIAS

1. Rzedowski, J; Medina L. R. y Calderón G. Act. Bot. Mex. 2004, n.66, pp.23-151.
2. Gigliarelli, G., Becerra, J. X., Curini, M., & Marcotullio, M. C. (2015). Molecules 20(12), 22383–22394.
3. Marcotullio, M. C., Curini, M., & Becerra, J. X. (2018). Molecules 23(8), 1976.

Evaluación del extracto clorofórmico de *Gnaphalium sp*. en ratas diabéticas Wistar inducidas por aloxana

[1]Sergio Esteban Moreno Vázquez, [1]Leticia Garduño Siciliano, [1]Gabriel Alfonso Gutiérrez Rebolledo, [1]Porfirio Alonso Ruiz Hurtado

[1]Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Campus Zacatenco, Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Zacatenco, Av. Wilfrido Massieu 399, Col. Nueva Industrial Vallejo, C.P. 07738 Alcaldía Gustavo A. Madero CDMX. México. Correo: sergiomoreno_knm@hotmail.com

Palabras clave: gordolobo, antioxidante, diabetes

INTRODUCCIÓN

La diabetes es una enfermedad metabólica con una etiología diversa, siendo el estilo de vida y la alimentación los factores destacados[1]. Investigaciones han demostrado que plantas medicinales que contienen compuestos polifenólicos tienen un efecto benéfico en modelos experimentales de diabetes[2]. *Gnaphalium sp*. (*Gna sp*.) ("gordolobo"), es una planta de la herbolaria mexicana que ha sido reportada con un alto porcentaje de compuestos polifenólicos[3], por lo que la evaluación del extracto de cloroformo es el objetivo de este trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

1) Se realizó una maceración de 1 semana con 100 g de la parte aérea de *Gna sp*. y una mezcla 80:20 de cloroformo y agua destilada, respectivamente. Posterior se filtró, se separó y concentró la fase orgánica y se resguardó a 4° C. 2) Se utilizaron ratas Wistar hembra de 200 ± 10 g y se administró 170 (mg/kg) de aloxana vía *IP*, posterior a 72 h aquellas con una glucosa ≥ 300 mg/dL se consideraron para el estudio. Se formaron 3 grupos con una n=6. Al grupo A) Control y B) Diabético se les dio agua purificada y el grupo C) Diabético + Ext se les dio una dosis de 200 (mg/kg) del extracto clorofórmico de *Gna sp*. (ExtGna). A todos los grupos la administración fue diaria por 15 días vía *IG*. Al final se obtuvo suero sanguíneo y tejido pancreático.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Concentración sérica de glucosa e insulina en ratas Wistar hembra en modelo de diabetes por aloxana.

	A) Control	B) Diabético	C) Diabético + Ext
Glucosa [mg/dL]	156.3 ± 17.4	599.8 ± 0.2****	405.2 ± 81.4#
Insulina [ng/mL]	1.5 ± 0.30	0.7 ± 0.01	0.7 ± 0.5

Media ± error estándar de la media de n = 6. AVONA de una vía *post hoc* Tukey para comparación entre grupos. Diferencia significativa: **** Control vs Diabético ($P < 0.0001$), # Diabético vs Diabético + Ext ($P < 0.05$).

Tabla 2. Concentración malondialdehído (MDA) y proteínas oxidadas (POx) en tejido pancreático de ratas Wistar hembra en modelo de diabetes por aloxana.

	Control	Diabético	Diabético + Ext
MDA [nmol/g]	1.08 ± 0.8	27.4 ± 7.0***	1.81 ± 0.6###
POx [nmol/mg/g]	0.08 ± 0.01	0.31 ± 0.06	0.19 ± 0.10

Media ± error estándar de la media de n = 6. AVONA de una vía *post hoc* Tukey para comparación entre grupos. Diferencia significativa: *** Control vs Diabético ($P < 0.001$), ### Diabético vs Diabético + Ext ($P < 0.001$).

Los resultados muestran que el ExtGna disminuye ligeramente la concentración de glucosa en sangre, posiblemente por estimular la absorción de glucosa en tejidos como hígado y músculo[4], a pesar de que los valores de insulina con iguales (grupos B y C). Por otro lado, el ExtGna mostró una actividad antioxidante significativa al disminuir el grado de lipoperoxidación (MDA) producido por los radicales libres derivados de la aloxana[5], lo que ayudaría a conservar la integridad de las células β del páncreas e incrementar los niveles de insulina en sangre.

CONCLUSIONES

El ExtGna protege del daño oxidativo en ratas Wistar hembra diabéticas y podría ayudar a incrementar los niveles de insulina y disminuir la glucosa en sangre.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto 20211253 de la Secretaría de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional

REFERENCIAS

1. IDF. *International Diabetes Federation*. **2019**
2. Chukwuma, C. I.; et al. *J. Ethnopharmacol.*, **2019**, 235, 329–360.
3. Zheng, X., et al. *Molecules*, **2013**, 18(7), 8298-8318
4. Akhtar, D. H., et al. *J. clin. transl. hepatol*, **2019**, 7(4), 362–370.
5. Lenzen, S. *Diabetologia*, **2008**, 51(2), 216–226.

Efecto de *Hibiscus rosa sinensis* sobre el sistema antioxidante en el hígado de ratas tratadas con una dieta alta en grasa

Patricia Rios-Chavez[1], Oscar Fernando Gallegos-Torres[1], Oliver Rafid Magaña-Rodríguez[1], Luis Gerardo Ortega-Pérez[1]

[1]Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, edificio B-4. Cd Universitaria, 58030 Morelia, Michoacán. prchavez17@gmail.com

Palabras clave: *Hibiscus rosa-sinensis*, enzimas antioxidantes.

INTRODUCCIÓN

Las dietas ricas en grasas y azúcares han contribuido al incremento de la obesidad en México, lo que ha llevado al incremento de enfermedades como la diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares e hígado graso por mencionar algunas. Por otro lado los fármacos usados contra la obesidad tienen reacciones secundarias. Actualmente se está buscado plantas que presenten esta actividad pero sin tener efectos adversos a la salud. En un estudio anterior encontramos que *Hibiscus rosa sinensis* tiene una actividad inhibitoria del 70% de la lipasa pancreática[1]. Por lo que en este estudio se evaluó el efecto del extracto de hojas de *H. rosa sinensis* en ratas alimentadas con una dieta alta en grasas y se hizo un estudio de toxicidad aguda y sub-aguda para determinar si es seguro el uso de este extracto para en un futuro ser usado para disminuir la absorción de los lípidos de la dieta.

MATERIALES *Y MÉTODOS*

La prueba de toxicidad aguda se usaron las siguientes concentraciones [100, 300 y 1000 mg/kg] dosis única. En cuanto al estudio de toxicidad subaguda se usó la concentración de [1000 mg/kg] durante 28 días[2]. Se alimentó a las ratas con una dieta rica en grasa animal, durante un mes. Para después determinar la actividad de la catalasa (CAT), paraoxanasa (PON1) y los niveles del glutatión reducidos (GSH) así como los productos de la lipoperoxidación (MDA y HEN).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con relación al estudio de toxicidad aguda y sub-aguda no se observaron cambios en el comportamiento, no se presentó ninguna muerte ni se encontraron lesiones en los órganos analizados. Con relación al peso que se obtuvo con esta dieta rica en grasa como se puede observar en la tabla 1. Si hubo una reducción del peso cuando se le administro el extracto de *H. rosa sinensis*.

Tabla 1. Efecto en el peso (g) en 4 grupos de ratas durante cuatro semanas con una dieta alta en grasas (DAG) con el extracto de hoja seca de *H. rosa-sinensis* y orlistat

Tratamiento /Peso (gr)	Semana 1	Semana 4
Control	213.00 ± 14.67	251.00 ± 11.96
Control DAG	217.00 ± 10.38	303.16 ± 8.46*
***H. rosa-sinensis* [125mg/kg]**	212.85 ± 9.61	280.00 ± 12.13
Orlistat [50mg/kg]	201.80 ± 11.37	276.00 ± 9.26

La diferencia estadística entre los tratamientos se determinó usando la prueba ANOVA seguida de la prueba de comparación múltiple de Dunnet. "*" implica diferencias significativas. Cada valor representa la media ± SEM (P≤0.05), n=6.

En la tabla 2 se muestras los valores del sistema antioxidante fue modificado por la dieta alta en grasa y el efecto protector del extracto de *H. rosa sinensis*.

Tabla 2. Efecto del extracto de *H. rosa sinensis* sobre el sistema antioxidante en hígados de ratas bajo una dieta alta en grasa

Parámetros	Control	DAG	DAG + *H. rosa sinensis* (125 mg/kg)	DAG + orlistat (50 mg/kg)
CAT (U/mg deproteína)	9.10 ± 0.34	5.32 ± 0.98	7.67 ± 0.23	6.89 ± 0.14
PON1 (U/mg de proteína)	0.69 ± 0.22	0.57 ± 0.65	0.70 ± 0.34	0.90 ± 0.45
GSH (mM/g tejido)	1.25 ± 0.32	0.50 ± 0.78	0.59 ± 0.41	0.61 ± 0.88
MDA (µM/mg proteína)	0.97 ± 0.12	0.98 ± 0.56	0.99 ± 0.05	0.98 ± 0.34
HNE (µM/mg proteína)	0.29 ± 0.56	0.33 ± 0.86	0.23 ± 0.35	0.34 ± 0.11

La diferencia estadística entre los tratamientos se determinó usando la prueba ANOVA seguida de la prueba de comparación múltiple de Dunnet. "*" implica diferencias significativas. Cada valor representa la media ± SEM (P≤0.05), n=6.

CONCLUSIONES

El extracto etanólico de hojas secas de *H. rosa-sinensis* no fue toxico y presentó un efecto protector sobre el daño oxidativo que tuvieron los animales.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Coordinación de la Investigación Científica por el apoyo económico para realizar este trabajo.

REFERENCIAS

1. Magaña-Rodriguez O.R Tesis de Maestria en Ciencias Biologicas UMSNH 2020.
2. López-Mejía A, et al. **2021**. Biomed. Pharmacother, 142, 112070

Callistemon citrinus atenúa el estrés oxidativo en el estómago de ratas tratadas con una dieta hipercalórica

Patricia Rios-Chavez[1], Aram Josué García Calderón[1], Luis Alberto Ayala-Ruiz[1], Luis Gerardo Ortega-Perez[1]

[1]Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, edificio B-4. Cd universitaria, 58030 Morelia, Michoacán. prchavez17@gmail.com

Palabras clave: *C. citrinus*, detoxificante, estrés oxidativo

INTRODUCCIÓN

El estrés oxidativo es el desbalance entre los antioxidantes y las especies reactivas (ROS). Los altos niveles de glucosa y lípidos suministran un excesivo aumento energético por lo cual aumentan las ROS originando un estado de inflamación crónica en la obesidad. *C. citrinus* posee compuestos con una potente capacidad antioxidante[1]. El objetivo de este trabajo fue determinar si el extracto de *C. citrinus* favorece la disminución de los biomarcadores del estrés oxidativo así como inducir las enzimas del sistema antioxidante y detoxificantes en el estómago de ratas Wistar en una dieta hipercalórica

MATERIALES Y MÉTODOS

24 ratas macho Wistar, fueron divididas al azar en cuatro grupos (n = 6). El grupo I fue control; El grupo II, III y IV recibieron una dieta hipercalórica (DH) con una relación de 18.42% de grasa animal y vegetal, y un 25% de fructosa[2]; El grupo III recibió adicionalmente el extracto de hoja de *C. citrinus* (250 mg/kg) y al grupo IV recibió adicionalmente simvastatina durante 13 semanas. Se determinaron las enzimas antioxidantes, detoxificantes y biomarcadores usando las técnicas reportadas en López-Mejía [2]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La dieta empleada en este trabajo tuvo un efecto dañino sobre el estómago de las ratas, ya que las enzimas del sistema antioxidante superóxido dismutasa (SOD), catalasa (CAT) y glutatión peroxidasa (GPx) tuvieron una significativo disminución mientras que la glutatión-S-transferesa (GST) y la paraoxansa (PON1) tuvieron un incremento de la actividad enzimática en comparación con los demás grupos como se observa en la tabla 1. Mientras que el extracto de *C. citrinus* mostro valores similares a los del control, por lo que se demuestra su papel modulador del sistema antioxidante en condiciones de estrés oxidativo.

Tabla 1. Efecto de *C. citrinus* en el sistema antioxidante en el estómago de ratas alimenta con una dieta alta en grasa y fructosa (HFD).

Grupo	SOD (U/mg proteína)	CAT (U/mg proteína)	GPX (U/mg proteína)	GST (U/mg proteína)	PON1 (U/mg proteí
Control	63.30 ±8.40	13.79 ± 2.28	11.50 ± 0.46	696.11 ±35.50	4765.00± 234
HFD	**50.31 ± 2.16***	**6.90 ± 1.43***	**4.98 ±0.32***	**2260.14 ±256.83***	**10621.00 ± 472.45***
HFD + Simvastatina	64.47 ± 5.85	16.41 ± 1.07	12.3 ±0.97	866.00 ± 41.26	4556.02 ± 27
HFD + C citrinus	63.78 ± 4.02	14.62 ± 1.06	11.13 ±0.53	756.06 ± 11.40	3966.08 ± 234

Valores se expresan como la media ± SEM (n = 6; Dunnett's post-hoc test, valor of *P ≤ vs. El grupo control es significantivo).

Por otro lado, la capacidad antioxidante del extracto sobre los biomarcadores de estrés oxidativa se observan en la tabla 2.

Tabla 2. Efecto de *C. citrinus* sobre los biomarcadores del estrés oxidativo en el estóma rata alimentadas con una dieta alta en grasa y fructosa (HFD).

Grupos	GSH (mM GSH/g tejido)	MDA (nmol/mg proteína)	HNE (nmol/mg proteína)	PCO (µM PCO/ proteína
Control	26.55 ±1.74	0.24±0.09	0.15±0.05	0.49 ±0.04
HFD	**19.69 ± 1.29***	0.27 ±0.08	**0.34±0.80***	**0.98 ±0.0**
HFD + Simvastatina	23.81 ± 1.87	0.25±0.03	0.14±0.09	0.59 ±0.0
HFD + *C. citrinus*	23.29 ±2.60	0.23±0.07	0.17±0.03	0.53± 0.0

Valores se expresan como la media ± SEM (n = 6; Dunnett's post-hoc test, valor of *P ≤0 El grupo control es significantivo).

CONCLUSIONES

El estómago también presento un estrés oxidativo a causa de una dieta alta en grasas y fructosa, y el extracto de *Callistemon citrinus* tuvo un efecto atenuador del sistema antioxidante y sobre los biomarcadores.

AGRADECIMIENTOS

Coordinación de la Investigación Científica (UMSNH) y Bioterio del Instituto de Investigaciones Químico Biológicas (UMSNH).

REFERENCIAS

1. Petronilho, S., et al., 2013. Assessment of the terpenic profile of *Callistemon citrinus* (Curtis) Skeels from Mexico. Industrial crops and products, 46, 369-379.
2. López-Mejía A., et al., 2021.Protective effect of *C. citrinus* on oxidative stress in rats with 1,2 DMH induced colon cancer. Biomed Pharmacother. 142, 112070.

Química y actividades farmacológicas del vegetal kale (*Brassica oleracea* var. *sabellica*): un estudio bibliográfico y quimioinformático

Indira Tonalli Rebolloza-Pliego[1], Araceli Guerrero-Alonso,[1] **Mayra Antúnez-Mojica [1]**

[1]Centro de Investigaciones Químicas Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa 62209 Cuernavaca Morelos, México.

indira.rebollozapli@uaem.edu.mx

Palabras clave: kale, farmacológica, metabolitos secundarios, *Brassica oleracea*

INTRODUCCIÓN

Los vegetales crucíferos (*Brassica oleracea*) son considerados alimentos funcionales ya que tienen la capacidad de prevenir diferentes enfermedades de tipo cardiovascular, así como inflamación y cáncer. Dentro de esta familia se distingue el brócoli, la coliflor, las coles y la col rizada. Estos vegetales tienen un gran contenido nutricional (fibra soluble e insoluble, vitamina C, K) y se distinguen por la presencia de fitoquímicos organosulfurados (glucosinolatos e isotiocianatos) y polifenoles.
Específicamente el kale, col rizada o berza (*Brassica oleracea* var. *sabellica*) es un vegetal de hojas muy rizadas de clima frío y se conoce principalmente en Europa y Asia. En México es poco conocida y por lo que en esta revisión se pretende difundir su funcionalidad. Este trabajo tuvo como objetivo realizar una revisión de la literatura sobre las actividades químicas y biológicas de la col rizada, con base en los cuestionamientos siguientes: ¿Cuáles son los metabolitos secundarios reportados en la col rizada? ¿Cuáles son las actividades farmacológicas de la col rizada?

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Búsqueda bibliográfica (PubMed, Google Scholar, World Wide Science).
2. Selección de bibliografía de interés (fitoquímica y farmacología del kale).
3. Organización de información.
4. Recolección de propiedades fisicoquímicas, espectroscópicas, farmacológicas y quimioinformática (COCONUT, FooDB) de los fitoquímicos encontrados.
5. Búsqueda y recolección de patentes con temática farmacológica alrededor del mundo (Lens.org, WIPO IP PORTAL).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo de 25 Abril-15 Mayo y dio como resultado 52 trabajos (artículos, artículos de revisión y tesis), de los cuales solo 12 artículos permitieron conocer la química-farmacológica esencial para este trabajo. Estos informes se describieron en 6 países diferentes, incluidos Alemania, Noruega y solo un informe en México. Por otro lado, la búsqueda de patentes generó 20 resultados con temáticas sobre nutrición y salud, además de quimioprotección y anticáncer, cosmética, inmunoprotector, antibacteriano y radioprotector en países como E.U.A, China, Corea del sur e India. Como parte de los resultados de los reportes químicos se encontraron 11 compuestos fenólicos, 6 isotiocianatos, 6 glucosinolatos, 4 carotenos y 4 flavonoides, reportando actividades biológicas como: quimioprotector, actividad antioxidante, efecto antinflamatorio, prevención en enfermedades cardiovasculares entre otros. Utilizando la quimioinformática como herramienta computacional, se analizaron las propiedades fisicoquímicas de los 31 compuestos reportados, los resultados indicaron que 25 de ellos podrían funcionar como candidatos a fármacos administrados por vía oral. Por otro lado, se realizó la predicción de actividades farmacológicas tales como: anticancerígeno, capacidad antioxidante, cardioprotector, efecto antibacteriano y antiviral.

CONCLUSIONES

Este trabajo bibliográfico permitió conocer y recabar información química-farmacológica del vegetal kale. Encontrando un mayor reporte de compuestos organosulfurarados (38.6%). Por otro lado, el estudio quimioinformático de estos compuestos, indicó efectos como quimioprotector, antioxidante, entre otros. Debido al importante contenido de micro y macronutrientes, este trabajo pretende divulgar el vegetal kale para su consumo en la dieta mexicana y pretende abrir nuevos panoramas de investigación en el campo nutricional y químico en México.

AGRADECIMIENTOS

Al Centro de Investigaciones Químicas-UAEM.

REFERENCIAS

1. Cruzado, M., & Cedrón, J. C. **2012**. Revista de Química, 26(1-2), 33-36.
2. J. Agric. Food Chem. **2009,** 57, 2816–2825
3. Gordon HT, Bauernfeind JC. Food Science and Nutrition **1982**; (18): 59-97.
4. Leonard, H. P. **2006.**, 40(3), 20-28.

La peroxisomicina A1, un potencial agente antineoplásico, causa micropexofagia además de macropexofagia

Mariana Monserrat Moreno Mares, Valeria Muñiz Bernal, Marta Graciela Ortega Martínez, Adriana Guadalupe Ancer Arellano, María de Lourdes Chávez Briones, Gilberto Jaramillo Rangel

Departamento de Patología, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, Ave. Madero S/N, Monterrey 64460, México.
**E-mail. gjaramillorangel@yahoo.com.mx*

Palabras clave: agente anticancerígeno, autofagia, peroxisomicina A1, pexofagia

INTRODUCCIÓN

La peroxisomicina A1 (PA1) es un potencial agente antineoplásico extraído de la planta *Karwinskia humboldtiana*, el cual muestra toxicidad elevada y selectiva hacia los peroxisomas de células tumorales.[1,2] La pexofagia es un proceso selectivo de autofagia que degrada peroxisomas dañados; este proceso ha sido estudiado principalmente en levaduras metilotróficas.[3] Existen dos formas predominantes de pexofagia en levaduras: macropexofagia y micropexofagia.[4] Estudios previos demostraron que los peroxisomas dañados por una exposición prolongada a PA1 son eliminados por macropexofagia.[1,5,6] El efecto de PA1 sobre los peroxisomas a tiempos de exposición breves aún no ha sido descrito. El objetivo de este trabajo fue analizar el efecto de la PA1 sobre los peroxisomas a tiempos de exposición breves en *Candida boidinii*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se cultivó *C. boidinii* en medios con metanol y se añadió PA1 a una concentración final de 2 µg/mL[1] después de que los cultivos alcanzaron su fase de crecimiento exponencial media. Se obtuvieron muestras a los 5, 10, 15, 20 y 25 minutos después de la adición de la PA1 y se procesaron para su análisis ultraestructural.[7]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las muestras tratadas con PA1 se observaron las características morfológicas típicas de la micropexofagia: el secuestro directo de los peroxisomas por la membrana vacuolar de las levaduras, y la presencia del aparato micropexofágico (MIPA), estructura membranosa que media la fusión entre los extremos opuestos de la vacuola para completar el secuestro de los peroxisomas existentes en el citosol. El control negativo (levaduras incubadas sin la presencia de PA1) mostró células con morfología normal. Los hallazgos de este trabajo indican que, en levaduras, además de por macropexofagia, los peroxisomas dañados por PA1 pueden ser eliminados también por micropexofagia.

Aunque se han descrito varias vías para la degradación de peroxisomas en mamíferos, hasta el 80% de los mismos son degradados por pexofagia. [8] Al igual que en levaduras, la PA1 daña peroxisomas en tejidos de mamífero.[9] Es necesario analizar el mecanismo por el cual los peroxisomas dañados por la PA1 son eliminados en dichas especies.

CONCLUSIONES

Además de la macropexofagia, los peroxisomas dañados por PA1 pueden ser eliminados por micropexofagia. Esta información es útil para profundizar en el conocimiento del mecanismo de acción de la PA1 como posible agente antineoplásico, y en el mecanismo de la pexofagia *per se*.

REFERENCIAS

1. Sepúlveda Saavedra, J.; van der Klei, I. J.; Keizer, I.; Piñeyro-López, A.; Harder, W.; Veenhuis, M. *FEMS Microbiol. Lett.* **1992**, 91, 207-212.
2. Piñeyro-López, A.; Martínez de Villarreal, L.; González-Alanís, R. *Toxicology* **1994**, 92, 217-227.
3. Cho, D. H.; Kim, Y. S.; Jo, D. S.; Choe, S. K.; Jo, E. K. *Mol. Cells* **2018**, 41, 55-64.
4. Oku, M.; Sakai, Y. *FEBS J.* **2010**, 277, 3289-3294.
5. Salazar-Aranda, R.; Sepúlveda-Saavedra, J.; Waksman de Torres, N.; Piñeyro-López, A.; Moreno-Sepúlveda, M. *FEMS Microbiol. Lett*. **1998,** 158, 255-260.
6. Vargas-Zapata, R.; Torres-González, V.; Sepúlveda-Saavedra, J.; Piñeyro-López, A.; Rechinger, K. B.; Keizer-Gunnink, I.; Kiel, J. A.; Veenhuis, M. *Toxicon* **1999**, 37, 385-398.
7. Ortega-Martínez, M. Estudio del efecto de la peroxisomixina A1 sobre la proliferación de peroxisomas y el importe de proteínas de la matriz peroxisomal a tiempos de exposición breves en *Candida boidinii*. Tesis Doctoral. Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México. 2002.
8. Honsho, M.; Yamashita, S.; Fujiki, Y. *Biochim. Biophys. Acta* **2016**, 1863, 984-991.
9. Sepúlveda-Saavedra, J.; Bermúdez de Rocha, M. V.; Tamez-Rodríguez, V. A.; Ballesteros-Elizondo, R. G.; Moreno-Sepúlveda M, Piñeyro-López A. *Toxicol. Lett.* **1998**, 98, 71-75.

La micobiota de las hormigas y sus nidos como acervo para la bioprospección de antibacterianos

Ángel Sahid Aguilar-Colorado[1]* y José Alberto Rivera-Chávez[1]

[1]Departamento de Productos Naturales, Instituto de Química, UNAM. Ciudad Universitaria, Circuito exterior s/n, 04510, Ciudad de México, México. *Correo electrónico: ssahid@comunidad.unam.mx, jrivera@iquimica.unam.mx

Palabras clave: bioprospección, hormiga, hongos, Veracruz.

INTRODUCCIÓN

La información disponible apunta a que la composición química de los hongos pluricelulares de las hormigas y sus nidos son una fuente apropiada para la búsqueda de compuestos antibacterianos, dada la competencia entre actinobacterias y hongos en estos sitios, así como de compuestos para el tratamiento de la diabetes *mellitus* tipo I debido a su novedosa diversidad químico estructural.[1,2,3] A continuación, se describe la primera parte de un estudio de bioprospección que contribuye al hallazgo de compuestos con actividad antibacteriana contra patógenos del humano.

MATERIALES Y MÉTODOS

A través de una técnica de dilución se aislaron los hongos pluricelulares de las hormigas, los sedimentos de sus montículos y el suelo de los alrededores, encontrados en 6 sitios de 3 municipios (Xalapa, Coatepec y Teocelo) en la región central de Veracruz, México. Por su gran biodiversidad y poca extensión se priorizaron áreas de bosque de niebla (BN), que se encontraron con diferente grado de perturbación.[3,4] Una muestra de 200 morfotipos distintos fue seleccionada y se obtuvo su extracto por microcultivo en 3 g de cereal (Cheerios®) inoculado con un cultivo semilla del hongo en caldo papa dextrosa. Tras 25 días de incubación los microcultivos se extrajeron por maceración en agitación por 24 h con una mezcla 50:25:25 de acetato de etilo-metanol-diclorometano y cada extracto fue concentrado. En la siguiente fase se determinará la actividad antibacteriana de los extractos por un método de microdilución en caldo y se aislarán compuestos priorizados por análisis de metabolómica no dirigida.

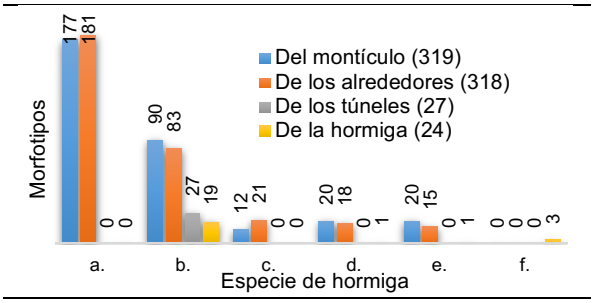
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se recolectaron especímenes de 6 especies de hormigas, sedimentos de 17 montículos de sus nidos, 2 de sus túneles y del suelo que los circundaba. Las especies halladas fueron:

Solenopsis geminata (a).
Atta mexicana (b).
Dorymyrmex bicolor (c).
Nomamyrmex esenbeckii (d).
Cheliomyrmex morosus (e).
Camponotus sericeiventris (f).

La colección se integró por 688 morfotipos, que se distribuyen según se muestra en la **Gráfica 1**.

Gráfica 1. Morfotipos por especie de hormiga y sedimento.



En paréntesis se indica el número total de morfotipos.

Por otro lado, del extracto del hongo IQ-1017 se aisló la lactona macrocíclica brefeldina A, cuyo papel como aleloquímico e inhibidor de bacterias patógenas del humano es conocido.[5]

CONCLUSIONES

Se obtuvo una colección de la micobiota de seis especies de hormigas y sus nidos localizados en el BN. El aislamiento de brefeldina A revaloriza los hongos del suelo para los fines del proyecto.

AGRADECIMIENTOS

A CONACyT por la beca 885837 para realizar estudios de posgrado y por el financiamiento del proyecto CF-2019-263977.
Al Dr. Jorge Ernesto Valenzuela González adscrito al Instituto de Ecología A. C. por la identificación entomológica de las hormigas y su depósito en la colección IEXA de la misma institución.

REFERENCIAS

1. Dhodary, B. *et al. Chem.-A Eur. J.* **2018**, *24*(17), 4445−4452.
2. Freinkman, E. *et al. Tetrahedron Lett.* **2009**, *50*(49), 6834–6837.
3. Jiménez-Arreola, B. *et al. Bioorg. Chem.* **2020**, *101*(May), 103893.
4. Rodrigues, A. *et al. J. Basic Microbiol.* **2014**, *54*(11), 1186–1196.
5. Glaser, R. *et al. Magn. Reson. Chem.* **2000**, *38*(4), 274–280.

Actividad antibacteriana de un propóleo de *Apis mellifera*

Jose Juan Alcivar-Saldaña[1], Ana Bertha Hernández-Hernández[1], Marlene Guadalupe Rodríguez-López[1,2], Uriel Nava-Solis[1], Jorge Luis Villalobos-Ezeta[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.

[2] Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Unidad Zacatenco IPN. Avenida Wilfrido Massieu, Gustavo A. Madero, Ciudad de México, CP 07738. dra.margaritacanales@gmail.com

Palabras clave: propóleo, bacterias, antioxidantes, cromatografía.

INTRODUCCIÓN

El propóleo es una mezcla de resinas y bálsamos, usada por las abejas para , recubrir celdas y paredes con lo que mantienen la asepsia y el aislamiento térmico al interior de la colmena, su consistencia es resinosa, de colores rojo, verde o marrón de sabor amargo,[1] su composición incluye carbohidratos, minerales, terpenoides, polifenoles, aminoácidos y polen entre otros componentes,[2] que promueven en los propóleos actividad antifúngica, antiviral y antibacteriana; propiedades útiles como antiséptico, desinfectante, antifúngico, antioxidante y antiinflamatorio.[3] Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue determinar la actividad antibacteriana de una muestra de propóleo de Cuautitlán, Edo. de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con el extracto metanólico obtenido por maceración se evaluó cualitativamente la actividad antibacteriana, mientras que CMI y la CBM fueron determinadas por la microtécnica dilución en caldo; en cuanto a la CA_{50} se obtuvo por el método de DPPH, para posteriormente cuantificar la cantidad de fenoles y flavonoides totales, para finalmente determinar la composición mediante HPLC-DAD y GC-MS. Los principales tipos polínicos fueron determinados por medio de literatura especializada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto metanólico mostró efecto sobre cepas Gram-positivas y Gram-negativas, siendo *S. aureus* CDBB-1044 la cepa más sensible al extracto. Los resultados de la CMI y la CBM se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. CMI y CBM del extracto metanólico

Cepa	(CMI) mg/mL	(CBM) mg/mL
Staphylococcus aureus CDBB-1044	1.25	2.5
Staphylococcus epidermidis Caso Clínico	1.25	2.5
Enterococcus faecalis CDBB-B-1533	5.0	20.0
Pseudomonas aeruginosa CDBB-B-999	10.0	40.0
Klebsiella oxytoca CDBB-970	1.25	2.5
Escherichia coli Caso Clínico	10.0	20.0

Los resultados de CA_{50}, fenoles y flavonoides se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. CA_{50}, fenoles y flavonoides del extracto metanólico de propóleo

CA_{50} (µg/mL)	Fenoles (e AG/g) (mg/mL)	Flavonoides (e Q/g) (mg/mL)
165	62.8	8.62

En la cromatografía líquida con arreglo de diodos se detectaron los compuestos: naringina, naringenina y pinocembrina, mientras que en la cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (CG-EM) se detectó los compuestos galangina, crisina y pinocembrina en mayor abundancia.

Los principales tipos polínicos obtenidos fueron géneros *Brassica* 67 %, *Callistemon* 6 %*, Eucalyptus* 5 %.

CONCLUSIONES

El extracto metanólico de propóleo de Cuautitlán presenta mayor actividad antibacteriana en bacterias Gram Positivas y menor en Gram Negativas, así como una cantidad importante de compuestos bioactivos totales como fenoles y flavonoides. El compuesto de mayor abundancia fue la galangina y presenta una capacidad antioxidante, ligada a la concentración de sus compuestos bioactivos. El principal tipo polínico constituyente es el género *Brassica*

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por el proyecto UNAM PAPIIT IN205020.

REFERENCIAS

1. Kumazawa, S, Yoneda, M, Shibata, I, Kanaeda, J., Hamasaka, T., Nakayama, T. *Chem. Pharm. Bull.***2003**, *51*, 6, 740-742
2. Gao, W, Pu, L, Wei, ., Yao, Z., Wang, Y, Shi, T. *Diabetes Ther* **2018**, *9*, 1, 101-114
3. Saravana, K. J.; Mahitosh, M. *J Biomed Biotechnol* **2009**, *2*, 65-70.

Caracterización de los fitosomas de la hoja de *Callistemon citrinus*

Luis Gerardo Ortega-Pérez[1*], Patricia Ríos-Chávez[2], Daniel Godínez-Hernández[1], Jonathan Saúl Piñón-Simental[2].

[1]Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, [2]Facultad de Biología; Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Cd. Universitaria, C.P 58030, Morelia, Michoacán, México. ***Correo**: gerardo.ortega@umich.mx

Palabras clave: *Callistemon citrinus*, fitosomas, antioxidante.

INTRODUCCIÓN

Los fitosomas son un sistema de administración diseñado para mejorar la solubilidad de extractos de plantas *in vivo*[1]. En *Callistemon citrinus* han sido identificados compuestos que podrían tener aplicaciones terapéuticas para disminuir el estrés oxidativo causado por las enfermedades[2]. El objetivo de este estudio es generar los fitosomas de la hoja de *C. citrinus* (200 mg/kg) para realizar su estandarización y caracterización.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la elaboración de la emulsión se empleó una formulación modificada[3]. El tamaño de partícula y estabilidad, se analizó con el Nano Particle Analizer SZ-100, mediante la metodología de Horiba®. Y, por último, la cantidad de fenoles y contenido total de terpenoides se cuantifico[2].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Estabilidad de los fitosomas de *C. citrinus.*

TRATAMIENTO	TAMAÑO (nm)
Fitosomas de *Callistemon citrinus* – día 1 (T. A.)	193.62 ± 27.33 ^{a}
Fitosomas de *Callistemon citrinus* – día 3 (T. A.)	218.06 ± 59.55 ^{a}
Fitosomas de *Callistemon citrinus* – día 5 (T. A.)	256.50 ± 29.00 ^{a}
Fitosomas de *Callistemon citrinus* – día 10 (T. A.)	279.64 ± 61.21 ^{a}
Fitosomas de *Callistemon citrinus* – mes 3.5 (T. A.)	283.82 ± 51.87 ^{ab}
Fitosomas de *Callistemon citrinus* – día 1 (Refrig.)	285.07 ± 14.04 ^{ab}
Fitosomas de *Callistemon citrinus* – día 3 (Refrig.)	412.80 ± 248.22 ^{abc}
Fitosomas de *Callistemon citrinus* – día 5 (Refrig.)	454.23 ± 175.28 ^{abc}
Fitosomas de *Callistemon citrinus* – día 10 (Refrig.)	570.70 ± 132.73 ^{bc}
Fitosomas de *Callistemon citrinus* – mes 3.5 (Refrig.)	623.23 ± 142.18 ^{c}

Temperatura ambiente (T. A.) aprox. 20-25 °C. Refrigeración (refrig.) rango de temperatura 4–8° C. Los valores son expresados como la media ± SD (ANOVA seguido de Tukey, valores estadísticamente diferentes (^{a}, ^{b}, ^{c}) entre grupos (P≤0.05), n=6).

Tabla 2. Tamaño del extracto de hoja y las partículas vesiculares de los fitosomas de *C. citrinus*.

TRATAMIENTO	TAMAÑO (nm)
Extracto de *C. citrinus* (200 mg)	3472.34 ± 1912.13
Fitosomas de *C. citrinus* (200 mg)	129.99 ± 18.06

Los valores son expresados como la media (n=9) ± SD (t de Student; valores estadísticamente diferentes *(P≤0.05).

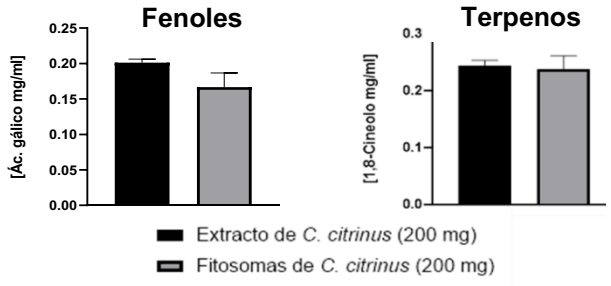


Figura 1. Cuantificación de compuestos fenólicos y terpenos en el extracto de hoja y fitosomas de la hoja de *C. citrinus.*

Los fosfolípidos desempeñan un papel importante en la tecnología de administración de fármacos como sistema portador debido a su propiedad para mejorar la absorción oral de los componentes de las plantas a través de la formación de complejos como los fitosomas, conservando así sus componentes fenólicos y terpenoides a pesar de la manufactura.

CONCLUSIONES

Los fitosomas de *C. citrinus* se convirtieron en vesículas con un tamaño homogéneo. Además, la estabilidad optima de los fitosomas fue a temperatura ambiente. Adicionalmente, no hubo diferencias significativas entre los fitosomas y el extracto de hoja de *C. citrinus* en la cuantificación por parte de los fenoles y terpenos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento a la Coordinación de la Investigación Científica de la UMSNH por el apoyo económico para realizar este trabajo.

REFERENCIAS

1. Joshi, G., Tiwari, A., Upadhyay, P. *J. Pharm. Res*. **2020,** 10, 06.
2. López-Mejía, A., Ortega-Pérez, L. G., Magaña-Rodríguez, O. R., Ayala-Ruiz, L. A., Piñón-Simental, J. S., Hernández, D. G., Ríos- Chávez, P. 2021. *Biomed. Pharmacother*. **2021**, 142, 112070.
3. Baradaran, S., Moghaddam, A. H., Jelodar, S. K., Moradi-Kor, N. *J. Inflamm. Res.* **2020**, 13, 45.

Efecto antinociceptivo de *Salvia amarissima* Ortega y posible mecanismo de acción

Moreno Pérez Gabriel Fernando[1], González Trujano María Eva[1] Aguirre Hernández Eva[2], Salgado Ceballos Hermelinda[3].

[1]Instituto Nacional de Psiquiatría Ramon de la Fuente Muñiz. Calz. México-Xochimilco No. 101, Colonia San Lorenzo Huipulco, Tlalpan, Ciudad de México. C.P. 14370. [2]Facultad de Ciencias. UNAM. Circuito Exterior s/n C.U. C.P. 04510. México, D.F, [3] Centro Médico Nacional Siglo XXI Avenida Cuauhtémoc 330, Doctores, 06720 Ciudad de México, CDMX mmspoodles@gmail.com.

Palabras clave: Medicina tradicional, Dolor, Salvia

INTRODUCCIÓN

Salvia amarissima Ortega es una planta utilizada en la medicina tradicional de Oaxaca para padecimientos que cursan con dolor. Si bien el género *Salvia* presenta abundantes metabolitos de naturaleza terpénica que se han reportado con potencial analgésico, los mecanismos de acción por los cuales ejercen su efecto son desconocidos[1,2].

En el presente estudio, el extracto de acetato de etilo de S. *amarissima* y su metabolito mayoritario se investigaron para reforzar sus propiedades antinociceptivas y algún posible mecanismo de acción involucrado.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material vegetal de *S. amarissima* se colectó en Santiago Huauclilla, Oaxaca. El extracto fue obtenido de la parte aérea mediante maceración a temperatura ambiente. Inicialmente se determinó la toxicidad aguda como la dosis letal 50 (DL_{50}). Entonces se decidieron las dosis para la evaluación farmacológica con administración intraperitoneal de todos los tratamientos, la cual se realizó en el modelo de nocicepción inducida con formalina 1% para identificar el efecto en la fase neurogénica e inflamatoria. El análisis fitoquímico se realizó mediante técnicas cromatográficas de capa fina (CCF), columna abierta (CCA) y de líquidos de alta resolución (CLAR) para identificar compuestos de naturaleza terpénica y aislar al menos el metabolito más abundante. Finalmente, antagonistas farmacológicos para los receptores opioides, TRPV1 y $5HT_{1A}$, así como mediadores de la vía de señalización de adenilatociclasa (AC)-AMPc se exploraron para la búsqueda del mecanismo de acción.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La DL_{50} del extracto se calculó > 2000 mg/kg. Del rango de dosis antinociceptivas significativas, tanto en el efecto neurogénico como anti-inflamatorio, se seleccionó la dosis de 10 mg/kg para la búsqueda del mecanismo de acción. El metabolito más abundante fue identificado como de naturaleza terpénica en la CCF, extraído en la CCA y cuantificado en la CLAR con una concentración XX mg/g de extracto. En el estudio del mecanismo de acción del efecto antinociceptivo éste se realizó con el terpeno mayoritario (1 mg/kg), el cual fue prevenido en presencia de naltrexona (1 mg/kg) pero no con el A784168 (1 mg/kg). En tanto que el WAY100635 (1 mg/kg) también evitó las respuestas antinociceptivas en ambas fases. Respecto al incremento de AMPc por la presencia de foskolina (1 mg/kg) para estimular la actividad de AC y teofilina para inhibir las fosfodiesterasas (20 mg/kg) se observó que ambos casos evitan la respuesta antinociceptiva del metabolito de *S. amarissima*.

Discusión

Los resultados indican que el extracto de mediana polaridad de *S. amarissima* no produce toxicidad aguda y que contiene constituyentes de tipo terpeno, uno de ellos abundante y bioactivo que participa en el efecto antinociceptivo de *S. amarisima* involucrando actividad a nivel central y periférico. Respecto al posible mecanismo de acción se reveló la participación de los receptores inhibidores de opioides y $5\text{-}HT_{1A}$ de serotonina, ambos acoplados a una proteína G inhibidora de la vía del AMPc. No así la participación de los TRPV1[3]. Estos datos se corroboraron con la presencia de un estimulante de la síntesis y un inhibidor del metabolismo de AMPc. Donde principalmente en la fase inflamatoria la conducta nociceptiva se intensificó.

CONCLUSIONES

Salvia amarissima produce efecto antinociceptivo que depende en parte de la presencia de compuestos de tipo terpeno, donde se pudo caracterizar uno de ellos en mayor abundancia. El efecto se observa a nivel central y periférico con una influencia de los receptores a opioides y $5\text{-}HT_{1A}$ de serotonina, ambos acoplados a una PGi de la vía AC-AMPc.

REFERENCIAS

1. Moreno-Pérez, G.F., González-Trujano, M.E., Martínez-Gordillo, M.J., Miguel-Chávez, R.S., Basurto-Peña, F.A., Dorazco-González, A., Aguirre-Hernández, E., **2019**. *Bot. Sci,* 97, 355–365.
2. Tlacomulco-Flores, L.L., Déciga-Campos, M., González-Trujano, M.E., Carballo-Villalobos, A.I., Pellicer, F., **2020**. *J. Ethnopharmacol,* 248, 112276.
3. Prisinzano, T.E., **2013**. *J. Med. Chem,* 56, 3435–3443.

Estudio de acoplamiento molecular de quercetina de *Chenopodium album* con la enzima Ciclooxigenasa-2

Zyanya Gómez Vázquez,[1] Román González Cruz,[1] Israel Valencia Quiroz,[1] Ana García Bores[1], Tzasná Hernández Delgado[1], Guillermo Ávila Acevedo[1]

[1]Avenida de Los Barrios 1, Los Reyes Iztacala, Hab Los Reyes Iztacala Barrio de los Héroes, 54090, Tlalnepantla de Baz, Estado de México, zyaangv@gmail.com

Palabras clave: quercetina, ciclooxigenasa-2, acoplamiento molecular, AINE.

INTRODUCCIÓN

Los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) inhiben la producción de prostaglandinas, actúan directamente sobre la enzima ciclooxigenasa (COX) inhibiéndola y bloqueando los procesos antiinflamatorios al inhibir a la COX-2, pero también afecta la síntesis de COX-1, enzima de carácter estructural en la mayoría de los tejidos.[1,2,3] Es importante buscar alternativas que reemplacen a los AINE, una alternativa es el uso de metabolitos secundarios, *Chenopodium album* cuenta con poca información publicada, sin embargo, en Asia y Medio Oriente cuenta con muchos registros etnomedicinales cómo tratamiento contra la diabetes y cuadros de inflamación externa, antiparasitario y anticancerígeno.[4] En este estudio se evaluó la actividad antiinflamatoria *in silico* de *C. album* utilizando técnicas de acoplamiento molecular, se evaluó la capacidad inhibitoria de la quercetina presente en *C. album* sobre la COX-2, enzima relacionada a la respuesta antiinflamatoria.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se descargó la estructura de la enzima COX-2 (PDB_ID: 5KIR) utilizando Discovery Studio 2020 Client se eliminaron siete de los ocho dominios; se descargó la estructura del ligando quercetina (PubChem_CID: 5280343) utilizando Chimera 1.15 se preparó el ligando y la enzima (tools dock prep). Para el acoplamiento se utilizó AMDock 1.5.2 AutoDock Vina y los resultados se mostraron utilizando Pymol (show in Pymol).[5]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La quercetina presentó alta afinidad con la COX-2, obtuvo un valor alto de energía libre de unión (ΔG) y una constante de inhibición y concentración de IC_{50} bajas (Tabla 1). El valor de ΔG representa buena interacción entre las moléculas y estabilidad en el modelo comparado con lo reportado por Harismah,[6] donde la afinidad se considera óptima desde valores como -7.61 kcal/mol para una variación de esteviol.

Tabla 1. ΔG, constante de inhibición (K_i) e IC_{50} del acoplamiento entre quercetina y COX-2.

Compuesto	ΔG (kcal/mol)	K_i (nM)	IC_{50} (nM)
Quercitina	-9.2	180.45	360.90

La K_i presentada es considerablemente baja (Tabla 1), comparada con la presentada entre la COX-2 y el Rofecoxib en cinco ensayos la cual oscila entre 310-840 nM; el Rofecoxib fue utilizado como un inhibidor selectivo de la COX-2,[7] por lo tanto se espera que en ensayos *in vitro* la quercetina muestre efecto inhibidor sobre la COX-2. El valor de IC_{50} fue bajo (Tabla 1), comparado con el intervalo del Rofecoxib y la COX-2 que va de 1-3,400 nM, siendo aproximadamente el 10% del valor máximo reportado.[7]

La quercetina interactuó con los residuos ASN-1, PRO-124, CYS-3, PRO-121, HIS-6, GLN-429, GLU-433, LEU-120, ARG-11, VAL-13, GLY-12, TYR-98, CYS-14, PRO-122 y GLY-103. La interacción de la quercetina con estos residuos no se ha reportado, esto puede deberse a la preparación de una caja de unión para colocar la quercetina cerca del sitio activo durante el cálculo del acoplamiento molecular.

CONCLUSIONES

La quercetina podría ser utilizada como un inhibidor de la COX-2 en futuros ensayos *in vivo*.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la UNAM por el uso de la supercomputadora con el proyecto LANCAD-UNAM-DGTIC-049.

REFERENCIAS

1. Mejide, J.A.; Gómez-Reino, J.J. *Rev. Esp. Reumatol.* **2000**, *27*, 33-35.
2. Moreno-Brea, M.R.; Mico, J.A. *RESED*. **2000***, 25*, 3-6.
3. Gómez-Luque, A. *RESED*. **2005**, 12, 321-325.
4. Rana, S.; Rahman, S.; Sana, S.; Biswas, K.T.; Kayes, A.; Parvin, S.; Mazumder, K. *Future J. Pharm. Sci*. **2020**, 6(65), 2-9.
5. Valdes-Tresanco, M.S.; Valdes-Tresanco, M.E.; Valiente, P.A.; Moreno, E. *Biol Direct.* **2020**, 15, 1-12.
6. Harismah, K.; Fazeli, F.; Amini, I.; Da´i, M.; Mirzaei, M. *Biointerface Res. Appl. Chem*. 2022, 12(6), 8385-8393.
7. Orlando, B.J.; Malkowski, M.G. *Acta Cryst*. **2016**, 72, 772-776.

Evaluación de la actividad antimicrobiana, fotoprotectora y antioxidante de *Lopezia racemosa* Cav. (Onagraceae)

Nolasco Ontiveros Erick[1], Espinosa González Adriana Montserrat[1], Serrano Parrales Rocío[2], Estrella Parra Edgar Antonio[1], Hernández Delgado Claudia Tzasna[2] Avila Acevedo José Guillermo[1]
tuncomaclovio2000@yahoo.com.mx

1.-Laboratorio de Fitoquímica, 2.- Laboratorio de Bioactividad de Productos Naturales. Unidad de Biotecnología y Prototipos, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Avenida de los Barrios no. 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México. CP.54090

Palabras clave: Fotoprotección, HPLC, Flavonoides, Radiación UV.

INTRODUCCIÓN

La familia Onagracaeae es un grupo de plantas con altos índices de endemismo en México, Villaseñor (2004). *Lopezia racemosa* hierba anual presenta amplia distribución en nuestro país (1). Esta especie se considera de tipo ruderal y con actividad alelopática ya que afecta a diferentes cultivares de interés alimenticio. También se emplea en la medicina tradicional en diversas regiones de México como tratamiento de padecimientos de la garganta, dolor de muelas y como diurético (2). Las propiedades antes mencionadas, así como la capacidad para colonizar distintos ambientes pueden relacionarse al proceso conocido como metabolismo secundario, lo cual representa una ventaja adaptativa de algunas especies (3). Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es evaluar la capacidad antimicrobiana, fotoporotectora y antioxidante de esta especie e identificar los principales metabolitos secundarios con estas actividades

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluará la actividad antimicrobiana de los extractos de polaridad ascendente obtenidos de la parte aérea y raíz de *L. racemosa de* dos colectas realizadas en octubre de 2018 y noviembre de 2019. La evaluación de la actividad antimicrobiana se realizará por los métodos de Kirby-Bauer y posteriormente con el método de micro dilución en caldo para determinar los valores de MIC y CBM, Para la evaluación de la actividad antioxidante se utilizará las técnicas de reducción de los radical DPPH, por último, la evaluación fotoprotectora se realizó en un modelo *in vitro* utilizando la cepa E. *coli* ATCC 25992 y de ser el caso con pruebas *in vivo* empleando el modelo murino CD1 et /et. En cuanto a la caracterización química esta se determinará por medio de los métodos de HPLC-EM y RMN ^{1}H y ^{13}C.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la evaluación antibacteriana indican que los extractos de la parte aérea de *L. racemosa* presentaron efecto sobre 6 cepas, 3 Gram + y 3 Gram -, se determinó por medio de la técnica de micro dilución en caldo que los valores de MIC más bajos se obtuvieron sobre la cepa bacteriana *S. epidermidis* con valores de 0.25 mg /mL que se obtuvieron con el extracto metanólico de parte aérea de la segunda colecta. En cuanto a la actividad antioxidante los resultados de la prueba de reducción del radical DPPH, los resultados permitieron determinar que la CA_{50} de 17.01 ppm para el extracto metanólico de la parte aérea de la primera colecta mientras que los valores de CA_{50} del extracto metanólico de parte aérea de la segunda colecta fue 25.36 ppm, estos valores indican que existen variaciones dependientes de la época de colecta, en cuanto a la actividad fotoprotectora el extracto metanólico de parte aérea de *L. racemosa* este presento dos picos máximos absorción de la región UV el primero de ellos en 267 nm y un segundo en 357 nm este pico corresponde de a la región de absorción del UV-A, por lo cual se evaluó la actividad fotoprotectora de este extracto sobre un modelo bacteriano (*E. coli*) protegiendo a las poblaciones bacterianas hasta por 120 minutos lo cual es el doble de tiempo de la protección proporcionada por el control positivo (Parsol) el cual brindo protección solo durante 60 min,

CONCLUSIONES

- El extracto MP1 presenta actividad antioxidante y fotoprotectora
- La parte aérea de *L. racemosa* presenta actividad antibacteriana

AGRADECIMIENTOS

- **CONACyT A1-S-14605**
- **UNAM PAPIIT IN221120**

REFERENCIAS

1. Castro. T. N. N. 1995. Universidad Nacional Autónoma de México.
2. Moreno, A. N. E; Marquina, S; Alvarez, L; Zamilpa, A; Castillo, E. P; Perea. A. I, Torres P. N, Herrera. R. M, Díaz. E. R, García J.T, Arellano. G. J. A 2017Molecules.12;22(1).
3. Villaseñor, R. J. L. 28:160-167.

CITOTOXICIDAD DE DITERPENOS TIPO *NEO*-CLERODANO DE *Salvia guevarae* FRENTE A CÉLULAS K562

Juan Pablo Torres Médicis,[1] Baldomero Esquivel Rodríguez,[1] Leovigildo Quijano,[1] Celia Bustos Brito,[1] Yudith Bedolla García,[2] Sergio Zamudio[2]

[1]Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, D.F., 04510 México; correo electrónico: baldo@unam.mx
[2]Instituto de Ecología, A. C., Centro Regional del Bajío, Apdo. Postal 386, 61600 Pátzcuaro, Michoacán, México.

Palabras clave: Salvia guevarae, Clerodano, Citotoxicidad, K562

INTRODUCCIÓN

Salvia guevarae, es una especie de salvia endémica de México perteneciente al subgénero *Calosphace*,[1] las cuales se caracterizan por presentar diterpenos del tipo clerodano y abietano.[2]

Figura 1. *Salvia guevarae.*

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó acabo el estudio del extracto de diclorometano de *Salvia guevarae,* procedente del municipio de Xilitla, San Luis Potosí, México; mediante el uso de técnicas clásicas de cromatografía.
Los compuestos aislados fueron caracterizados por resonancia magnética nuclear (^{1}H, APT, HMBC, HSQC, COSY y NOESY), IR, difracción de rayos X y espectrometría de masas. Se evaluó su citotoxicidad frente a la línea celular de leucemia mielógena crónica (K562).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se aislaron e identificaron cuatro diterpenos del tipo *neo*-clerodano, tres de ellos no descritos previamente en la literatura (Figura 2). El primer compuesto (**1**) es un sólido cristalino de color blanco, el cual fue aislado previamente de *S. melissodora*.[3] El segundo compuesto (**2**), es un polvo blanco cuya estructura se describe por primera vez. El clerodano **2** se caracteriza por poseer grupo carboxilo en la posición 2 y hidroxilo en la posición 6. El tercer compuesto (**3**), se aisló como un polvo blanco cuya estructura se describe por primera vez, éste se caracteriza por ser un artefacto con acetona del proceso de aislamiento, pose funciones oxigenadas en la posición 6 y 18. El cuarto (**4**), es un polvo blanco que posee grupos hidroxilo en las posiciones 2, 6 y 18.

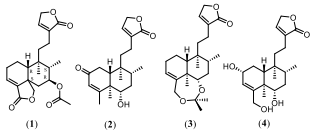


Figura 2. Estructuras de los compuestos aislados de *S. guevarae*.

Estos compuestos presentaron citotoxicidad frente a la línea celular K562 a una concentración de 25 µM (Tabla 1).

Compuesto	% Inhibición del crecimiento
1	31.65
2	43.27
3	46.89
4	26.45
Fluoracilo	39.32

Tabla 1. Citotoxicidad frente a K562.
Se observa un efecto del sutituyente en las posiciones 2, 6 y 18 de los compuestos frente a la línea celular K562.

CONCLUSIONES

Se describe por primera vez tres compuestos de tipo *neo*-clerodano (**2**-**4**) de la especie *S. guevarae*, los cuales presentan actividad frente a la línea celular de Leucemia mielógina crónica (K562).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a B. Quiroz, E. Huerta, A. Peña, R. Patiño. C. García y T. Ramírez por la realización de los experimentos de RMN, IR, MS y pruebas biológicas y al Instituto de Química de la UNAM.

REFERENCIAS

1. Bedolla, B.Y.; Zamudio, S. *Phytoneuron* **2017**, 66: 1–12.
2. Esquivel, B.; Natural Product Communications **2008** Vol. 3 (6): 989-1002.
3. Esquivel, B.; Hernandez, L. M.; Cardenas, J.; Ramamoorthy, T. P.; Rodriguez-Hahn, L.; Phytochemistry 1989, 28, 561 – 566.

Composición química de *Salvia fulgens* Cav. Implicaciones quimiotaxonómicas

Diana Pérez Juanchi,[1] Baldomero Esquivel Rodríguez,[1] Celia Bustos Brito,[1] Leovigildo Quijano,[1] Brenda Yudith Bedolla García,[2] Sergio Zamudio.[2]

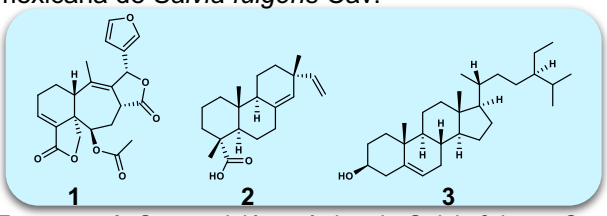
[1] Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, CDMX, 04510 México. Correo: besquivel@iquimica.unam.mx

[2] Instituto de Ecología, A. C., Centro Regional del Bajío, Apdo. Postal 386, 61600 Pátzcuaro, Michoacán, México.

Palabras clave: *Salvia fulgens*, diterpenoides

INTRODUCCIÓN

Salvia fulgens Cav., también conocida como Salvia mexicana escarlata, es una especie endémica de México cuya composición química fue descrita en 1985 y 1987 (esquema 1),[1,2] sin embargo, consideraciones taxonómicas recientes indican que la identificación de la planta estudiada entonces era incorrecta y realmente se trataba de *Salvia gesneriflora* Lindl. Ex Paton, por lo que en este trabajo se reportan por primera vez los compuestos aislados e identificados sobre una población mexicana de *Salvia fulgens* Cav.



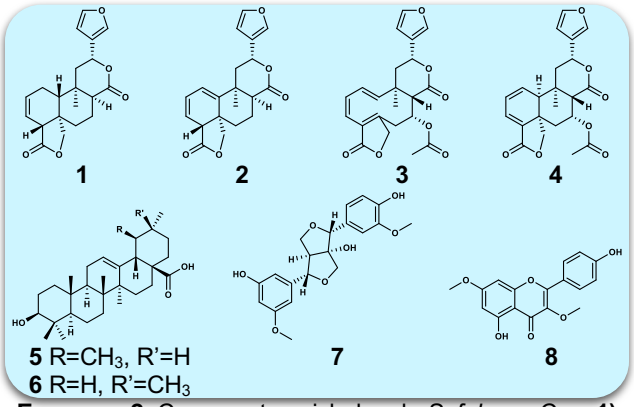
Esquema 1. Composición química de *Salvia fulgens* Cav. descrita en 1985 y 1987. **1)** Salvigenólida, **2)** ácido sandaracopimárico, **3)** β-sitosterol.

MATERIALES Y MÉTODOS

La muestra de *Salvia fulgens* fue recolectada en Los Azufres, Michoacán. El material vegetal se secó a temperatura ambiente y en la sombra, se separaron flores, tallos y hojas, y éstas últimas se molieron en un molino de cuchillas. Se realizó una extracción por percolación con CH_2Cl_2 y el extracto se concentró para producir 8.2 g de residuo, el cual se sometió a separaciones cromatográficas mediante cromatografía en columna, cromatografía en "flash", cromatografía en capa delgada preparativa y HPLC. La determinación estructural se llevó a cabo mediante técnicas espectroscópicas, principalmente RMN. Se determinó la configuración absoluta del compuesto **4** por difracción de rayos X.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las partes aéreas de *S. fulgens* Cav. se aislaron e identificaron ocho compuestos, cuatro diterpenoides (**1**-**4**), dos triterpenoides (**5**-**6**, estos compuestos se aislaron e identificaron como mezcla), un lignano (**7**) y un flavonoide (**8**).



Esquema 2. Compuestos aislados de *S. fulgens* Cav. **1)** Salviarina, **2)** 1(10)-dehidrosalviarina, **3)** involucratina C, **4)** 7α-acetoxi-7,8β-dihidrogesnerofolina B, **5)** ácido ursólico, **6)** ácido oleanólico, **7)** melodinina A, **8)** kumatakenina.

La ausencia de la salvigenólida (**1**) en este estudio es un punto importante, ya que este compuesto se ha aislado recientemente de dos poblaciones de *S. gesneriflora,*[3,4] especie con la que fue confundida en los 80's.

CONCLUSIONES

El análisis comparativo entre *Salvia fulgens* Cav. y la especie de *Salvia* estudiada en 1985 y 1987 permite observar una diferencia estructural significativa en los compuestos aislados, además estudios recientes de dos poblaciones de *S. gesneriflora* permiten corroborar que ésta fue la especie estudiada en los 80's y que en este trabajo se describe por primera vez la composición química de una población mexicana de *S. fulgens*.

AGRADECIMIENTOS

A los técnicos del Instituto de Química y del CCIQS por la obtención de los espectros de UV-Vis, IR, RO, RMN y EM y la determinación estructural del compuesto **4** por difracción de rayos X.

Al CONACYT por otorgarme la beca para poder realizar mis estudios de maestría.

REFERENCIAS

1. Esquivel, B; Cárdenas, J.; Toscano, A.; Soriano-García, M.; Rodríguez-Hahn, L. *Tetrahedron* **1985**, *41(16)*, 3213-3217.
2. Esquivel, B.; Cárdenas, J.; Rodríguez-Hahn, L. *J. Nat. Prod.* **1987**, *50(4)*, 738-740.
3. Torres-Medicis, J. P. *Tesis de maestría* **2021**.
4. Guerrero-Ramírez, D. *Tesis de licenciatura* **2021**.

Estudio de afinidad *in silico* mediante docking molecular del flavoide amorfoquinona sobre la oncoproteina BCR-ABL1

Fredy G. Morales Palacios[1], Pedro Navarro Santos[1], Pablo López Albarrán[1], Rafael Herrera Bucio[1].

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Instituto de Investigación Químico Biológicas, Doctorado en Ciencias Químicas, Ciudad Universitaria, Av. Francisco J. Mujica S/N, C.P. 58030, Morelia, Michoacán. Correo: rhbucio@yahoo.com.mx

Palabras clave: Simulación, Docking, Flavonoides, Leucemia.

INTRODUCCIÓN

Una gran cantidad de estudios han establecido que los compuestos fenólicos de las plantas incluyendo los flavonoides son antioxidantes potentes con efectos antimutagénicos y anticarcinogénicos[1]. En el presente trabajo se realizó un estudio *in silico* de la afinidad del complejo BCR-ABL1 quinasa (oncoproteina causante de la leucemia mieloide crónica)[2], con el flavonoide amorfoquinoa mediante docking molecular, este flavonoide fue aislado en nuestro grupo de trabajo del árbol *Eysenhardtia polystachya* considerado medicinal[3]. Además se realizó un comparativo con el medicamento imatinib, respecto al sitio de unión e interacciones en el dominio ABL1 Quinasa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Mediante el software Molden se realizó el diseño de la molécula amorfoquinona, la cual se optimizo mediante la teoría de funcionales de la densidad de intercambio hibrido de tres parámetros de Becke y el funcional de correlación Lee-Yang-Parr (B3LYP) en el nivel 6-311G** empleando Gaussian 16. La proteína BCR-ABL1 fue obtenida del Protein Data Bank con código 6HD4.

El docking molecular se llevó a cabo mediante el software Autodock 4.2, con el cual se realizaron los acoplamientos del ligando en el sitio de unión del dominio ABL1 quinasa de forma ciega, manteniendo a la proteína rígida y el ligando en forma libre, se utilizó el algoritmo genético Lamarkian (LGA) para la búsqueda conformacional de la estructura de unión proteína-ligando con un tamaño de población de 1000 poses. Además se realizó un docking utilizando el campo de fuerza vina con parámetros exhaustivos, y un docking flexible vina en el cual se permite a los aminoácidos del sitio de unión moverse en forma libre al igual que el ligando. Los resultados de las interacciones fueron observadas con el software BIOVIA Discovery Studio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El dominio ABL1 presenta un sitio denominado cavidad o bolsillo meristatico el cual cumple una función de regulador de la proteína y en el cual interacciona el medicamento imatinib. El acoplamiento molecular realizado con el flavonoide amorfoquinona demostró que el flavonoide lleva acabo interacciones en este mismo sitio, con una gran semejanza entre los aminoácidos que interacciona; como es el caso del flavonoide fueron los aminoácidos VAL525, ILE521,LEU529, VAL487, CYS483, GLY482, GLU481, TYR454, ALA452, ILE451, LEU448, ALA363, LEU360, LEU 354 Y ALA356; y para imatinib fueron los aminoácidos VAL525, LEU529, ILE521, VAL487, PRO484, CYS483, GLY482, GLU481, PRO480, GLU478, MET456, TYR454, THR453, ALA452, TRP449, LEU360, LEU359, ALA356 y ARG351, con lo que se observan once interacciones semejantes entre el flavonoide y el imatinb. Sin embargo las energías de unión del imatinib fueron menores que las obtenidas por el flavonoide en la cavidad meristatica (Tabla 1).

Tabla 1. Energías de unión de la amorfoquinona y el imatinib en la cavidad meristatica en el dominio ABL1.

Ligando	Binding Energy (Kcal/mol)			
	Dock 4.2	Dock Vina	Dock Flex-Vina	Vdw
Amorfoquinona	-7.23	-6.7	-10.9	-8.75
Imatinib	-9.65	-9.2	-11.9	-10.91

CONCLUSIONES

Los diferentes métodos de acoplamiento molecular, mostraron que el imatinib forma complejos de menor energía que la amorfoquinona, sin embargo, se muestra que el flavonoide interacciona en el sitio regulador de la proteína al igual que el imatinib, con una gran cantidad de aminoácidos semejantes por lo que no se descarta que el flavonoide pueda presentar algún tipo de actividad. Lo anterior sugiere continuar con más estudios sobre las interacciones entre el flavonoide y la proteína.

REFERENCIAS

1. D´Andrea G. M., Cancer J Clin **2005**, 55, 319-321..
2. Schoepfer Joseph *et al*, J. Med. Chem. **2018**, 61, 8120-8135.
3. Morales P. F. G., Tesis Maestria **2017**.

Perfil metabólico de extractos hidroalcohólicos de *Cecropia sp.* de las cinco regiones de Tabasco

Eric Jaziel Medrano Sánchez[1*], Abraham Gómez Rivera[1], Carlos Ernesto Lobato García[1], Ammy Joana Gallegos García[1], Ricardo López Rodríguez[1], Manasés González Cortazar[2].

[1]División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Cunduacán-Jalpa KM. 1 Col. La Esmeralda, 86690, Cunduacán, Tabasco, México
[2]Centro de Investigación Biomédica del Sur, Instituto Mexicano del Seguro Social (CIBIS-IMSS), Argentina No.1, Col. Centro, 62790, Xochitepec, Morelos, México.
[*]Email del Autor de Correspondencia: ericsanz123@gmail.com

Palabras clave: *Cecropia sp., fitoquímica, perfil metabólico, CLAR.*

INTRODUCCIÓN

El género *Cecropia,* es empleado para el tratamiento de diversas enfermedades como diabetes e hipertensión[1], atribuyendo su actividad a dos metabolitos principales: ácido clorogénico e isoorientina[2]. Por lo anterior, el propósito del presente trabajo fue comparar el contenido metabólico de las hojas de *Cecropia sp.* recolectadas en las cinco regiones del estado de Tabasco y determinar la presencia de compuestos los cuales podrían tener una implicación farmacológica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal

Las hojas de *Cecropia sp.* se recolectaron en cada una de las cinco regiones del estado de Tabasco (Centro, Chontalpa, los Ríos, la Sierra y Pantanos) en marzo de 2021; un ejemplar de cada recolecta fue depositado en el herbario de la DACBiol-UJAT, número de registro: 36575.

Obtención de los extractos de *Cecropia sp.*

El material vegetal seco y molido (1 Kg), de cada muestra fue macerado con disolventes de polaridad creciente (*n*-hexano, diclorometano), además, se empleó una mezcla de etanol:agua 7:3, para la obtención del extracto hidroalcohólico. El disolvente se eliminó del extracto empleando un rota vapor.

Análisis mediante CLAR

Se realizó un análisis cromatográfico mediante un equipo Waters equipado con un detector de arreglo de fotodiodos Waters 2996 UV (900), empleando el software Empower Pro a λ= 330 nm.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis cromatográfico de cuatro extractos (Centro, Chontalpa, Ríos y Sierra) de *Cecropia sp.*, mostraron similitudes en la presencia de cuatro compuestos (Figura 1a, 1b, 1c y 1d) a diferencia del extracto correspondiente a la región de Pantanos (Figura 1e), el cual solo presentó dos componentes mayoritarios. Estos compuestos similares entre los extractos fueron identificados en un tiempo de retención de 8.6 min (UV, λnm= 194.6, 219.2, 326.7 nm) y de 8.7 min (UV, λnm= 214.5, 269.8, 349.4 nm), que corresponden al ácido clorogénico e isoorientina, respectivamente, al presentar un comportamiento similar al estándar de cada compuesto.

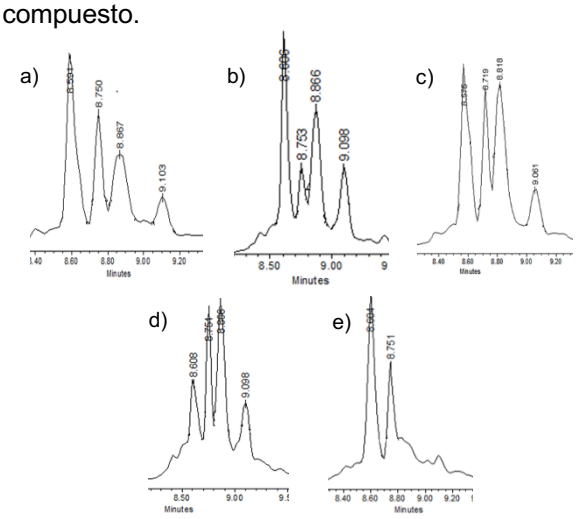


Figura 1. Cromatograma de CLAR de los extractos hidroalcohólicos de *Cecropia sp*. de a) Centro, b) Chontalpa, c) los Rios, d) Sierra y e) Pantanos

Por otro lado, los dos compuestos observados en un tiempo retención de 8.8 min y 9.0 min, aun no fueron identificados, sin embargo, los resultados sugieren que estos compuestos son derivados de isoorientina debido a que presentan un tiempo de retención similar a este compuesto.

CONCLUSIONES

Estos resultados sugieren que la variabilidad en el contenido metabólico puede estar relacionado a factores como el hábitat (suelo, humedad ambiental, etc.). Asimismo, la identificación fitoquímica de las diferentes especies de *Cecropia* nos permite determinar la presencia de compuestos que podrían tener una implicación farmacológica independientemente de la presencia del ácido clorogénico e isoorientina como principales metabolitos presentes en esta planta.

AGRADECIMIENTOS

Al Centro de Investigación Biomédica del sur del IMSS y al Laboratorio de Química Orgánica de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

REFERENCIAS

1. Andrade-Cetto, A.; Wiedenfeld, H., *J. Ethnopharmacol*. **2001**. 78, 145–149.
2. Nicasio, P.; Aguilar-Santamaría, L.; Aranda, E.; Ortiz, S.; González, M., Phytother. Res. 2005. 19, 661-664.

ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE *Melochia tomentosa* L.

Julieta Orozco-Martínez[1], Shaday Badager-Muñoz[1], Manuel Jiménez-Estrada[2], Rocío Serrano-Parrales[1], Guillermo Ávila-Acevedo[1] y Claudia Tzasna Hernández-Delgado[1]

[1]Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Av. de los Barrios No. 1, Los Reyes Ixtacala, Tlalnepantla de Baz, Estado. de México. Correo-e: julieta.orozco@iztacala.unam.mx
[2]Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México , Coyoacán, Ciudad de México.

Palabras clave*: M. tomentosa*, actividad antimicrobiana, medicina tradicional.

INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad, las plantas han jugado un papel importante como fuente medicinal para el ser humano. Actualmente, hay una gran necesidad de conservar este valioso conocimiento[1]. *Melochia tomentosa* se utiliza en la comunidad de Santiago Quiotepec para tratar enfermedades gastrointestinales[2] . De esta especie no hay reportes sobre su actividad antimicrobiana, sin embargo, se ha comprobado que la parte aérea y las raíces poseen actividad tumorogénica en rata[3], siendo responsables de dicha actividad varios tipos de alcaloides[4,5] y cumarinas[6,7].

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron los extractos hexanico, acetato de etilo y metanolico de la parte aérea de *M. tomentosa*, Se realizaron las pruebas cualitativas y cuantitativas de la actividad antibacteriana (17 cepas) y antifúngica (3 levaduras y 4 hongos filamentosos). Se realizaron curvas de sobrevivencia bacteriana sobre una cepa Gram positiva. Finalmente se realizaron las pruebas colorimétricas para la identificación de grupos de metabolitos secundarios y se realizó un fraccionamiento biodirigido del extracto metanólico utilizando cromatografías en columna y en capa fina.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los extractos de *M. tomentusa* presentaron actividad antifúngica sobre *C, albicans*, *A. niger* y *F. sporotrichum.* El extracto metanólico de *M. tomentosa* inhibió a 7 de las 19 cepas evaluadas (principalmente bacterias Gram positivas). Se evaluó el extracto metanólico de *M. tomentosa* sobre la curva de crecimiento de *S. aureus*, obteniendo un efecto bacteriostático. El extracto metanólico se fraccionó por medio de una cromatografía en columna, obteniendo 14 fracciones, las cuales se evaluaron sobre *S. aureus* ATTCC 29213 y FES-C, siendo las fracciones 3, 4, 7, 11 y 12 las que presentaron actividad antibacteriana en ambas cepas. Se realizó una cromatografía en columna de la fracción 3, obteniendo 13 fracciones, siendo las fracciones 7, 8 y 9 las que presentaron actividad sobre ambas cepas. Se realizaron pruebas cualitativas de identificación de metabolitos secundarios de la fracción 8, obteniendo la presencia de fenoles, glicósidos y flavonoides. Es importante seguir aislando los compuestos activos de *M. tomentosa*, debido a que, en los últimos años, el número de microorganismos resistentes ha aumentado drásticamente, por lo que es una necesidad el descubrir nuevos agentes antimicrobianos.

CONCLUSIONES

-Los extractos de *M. tomentosa* presentan actividad antimicrobiana.
-El extracto metanólico de *M. tomentosa* presenta un efecto bacteriostático sobre *S. aureus.*
-Los alcaloides aislados del extracto metanólico de *M. tomentosa* no presentan actividad antimicrobiana.
-En cuanto al fraccionamiento biodirigido del extracto metanólico de *Melochia tomentosa*, las fracciones 3, 4, 7, 11 y 12 presentaron actividad antibacteriana sobre dos cepas de *S. aureus* (ATTCC 29213 y FES-C).
-Se identificó en la fracción 8 la presencia de fenoles, glucósidos y flavonoides.

REFERENCIAS

1. Kayani, S., Ahmad, M., Sultana, S., Khan, Z. S., Zafar, M., Yaseen, G., Hussain, M., Bibi, T. J Ethnopharmacol. **2015**. 164:186-202.
2. J Orozco-Martínez, R Lira-Saade, M Jiménez-Estrada, JG Ávila-Acevedo, R Serrano-Parrales, T Hernández-Delgado. Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat. **2020**. 19 (2): 221 – 235.
3. O´Gara, R. W., Lee, C. W., Morton, J. F., Kapadia, G. J., Dunham, L. J. J Natl Cancer Inst. **1974.** 52(2): 445-448.
4. Kapadia, G. J., Shukla, N., Basak, S. P. Phytochem. **1978**.17:1444-1445.
5. Kapadia, G. J., Shukla, Y. N. Planta Med. **1993**. 59:568-569.
6. Shukla, Y. N., Sokoloski, E. A., Fales, H. M., Kapadia, G. J., Phytochem. **1976**. 15:1788.
7. Kapadia, G. J., Shukla, Y. N., Chowdhury, B. K., Basak, S. P. J. C. S. Chem. Comm. **1977.**535-536

Estudio de las Propiedades Ópticas y Antioxidantes del Sulforafano

Naomi Garza Canchola[1], Israel Valencia Quiroz[1], Ana García Bores[1]

[1]Unidad de Biotecnología y Prototipos, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. de los Barrios 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla de Baz, 54090
naomi_garza_canchola_98@comunidad.unam.mx

Palabras clave: sulforafano, antioxidante, fotoprotección, docking-molecular

INTRODUCCIÓN

El Sulforafano (SF) es un fitoquímico producido por las crucíferas derivado de la glucorafanina.[1] Se ha demostrado que posee propiedades anticancerígenas, al inducir la producción de enzimas citoprotectoras de la fase 2 e inhibir las de la fase 1.[2] Uno de los cánceres más estudiados es el de piel, cuya principal causa es la sobreexposición a la radiación UV,[3] la cual activa diferentes vías de señalización en el cuerpo, en las que participan enzimas como la p38 en la vía MAPK o la COX-2 en la vía de la inflamación.[4 5]

En 2020 Cedrowski y colaboradores demostraron la actividad antioxidante de dos isotiocianatos a temperaturas elevadas.[6] Al igual que el estudio anterior Akbari y Namazian, en 2020, demostraron la actividad antioxidante del SF, desde una perspectiva termodinámica.[7] El objetivo de este estudio fue la evaluación de las propiedades ópticas y antioxidantes del SF como posible candidato para tratamientos de fotoprotección.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se hicieron sendos cálculos de Docking molecular entre el SF y las enzimas p38 y COX-2. Los sitios de unión y los tipos de enlace se visualizaron con el programa PyMol.

Las propiedades ópticas del SF se evaluaron con el software Gaussian 16, donde se calcularon las transiciones electrónicas de la molécula y se graficó el espectro de absorción UV.

Se utilizaron descriptores termodinámicos como indicadores de actividad antioxidante. Con el software Gaussian 16 se calculó la estructura optimizada del SF, sus radicales, los aniones y cationes. Para la optimización se utilizó el método DFT y el conjunto de funcional híbrido B3LYP y la base 6-31G (d, p).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Docking molecular, se observó que la energía de afinidad para la enzima p38 fue de -3.6 kcal/mol y para COX-2 fue de -4.8 kcal/mol.

Los resultados de las propiedades ópticas muestran que el pico de mayor absorbancia del SF se encuentra en la longitud de onda de 140 nm aproximadamente.

Los resultados de los descriptores termodinámicos se presentan en la Tabla 1. Comparándolos con los obtenidos por Messaadia et al en 2020,[9] se puede observar que el SF posee una mayor actividad antioxidante que la de la Fisteina.

Tabla 1. Descriptores termodinámicos: Base Dissociation Enthalpy (BDE), Ionization Potential (IP), Methyl Dissociation Enthalpy (MDE), Proton Affinity (PA) y Electron Transfer (ETE)

Compuesto	BDE (kcal/mol)	Affinity by kcal/mol	IP (kcal)	MDE (kcal)	PA (kcal)	ETE (kcal/mol)
SF	42.6	253.9	182.9	86.1	253.9	15.1
F	71.9	-	154.7	228.8	331.6	44.2

CONCLUSIONES

De acuerdo con el Docking molecular el SF presenta energías de unión razonables con las enzimas p38 y COX-2 y que, por lo tanto, podría tener una actividad inhibitoria. En cuanto a la absorción de la radiación UV, el SF tiene la capacidad de absorber en el espectro UVC. Se puede afirmar que el SF tiene una alta actividad antioxidante en comparación con algunos flavonoides.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la DGTIC por el uso de la supercomputadora Miztli para realizar el proyecto con clave LANCAD-UNAM-DGTIC-413.

REFERENCIAS

1. Vanduchova, A., Anzenbacher, P., & Anzenbacherova, E. *Journal of Medicinal Food* **2019**, 22, 121-126.
2. Nandini, D. B., Rao, R., Deepak, B. S., & Reddy, P. *Journal of Oral and Maxillofacial Pathology* **2020**, 24.
3. Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC). *Cáncer de Piel* **2021** https://www.cdc.gov/spanish/cancer/skin/basic_info/what-is-skin-cancer.htm
4. López-Camarillo, C., Ocampo, E. A., Casamichana, M. L., Pérez-Plasencia, C., Álvarez-Sánchez, E., & Marchat, L. A. *International Journal of Molecular Sciences* **2012**, 13, 142-172.
5. Sharma, S. D., & Katiyar, S. K. *Toxicology and Applied Pharmacology* **2010**, 244, 328-335.
6. Cedrowski, J., Dąbrowa, K., Krogul-Sobczak, A., & Litwinienko, G. *Antioxidants* **2020**, 9, 1-8.
7. Akbari, E., & Namazian, M. *Computational and Theoretical Chemistry* **2020**, 1183. 112850.
8. Casta, P., & Eljure, J. *Revista de La Facultad de Medicina de La UNAM* **2016**, 59.
9. Messaadia, L., Bekkar, Y., Benamira, M., & Lahmar, H. *Chemical Physics Impact* **2020**, 1.

Efecto cicatrizante de la partición metanólica (PM) de *Bursera morelensis* (Burseraceae)

Rocío Serrano Parrales[1*], Tzasna Hernández Delgado[1], Ana María García Bores[2], José del Carmen Benítez Flores[3], María del Rosario González Valle[3], Manuel Jiménez Estrada[4]

[1]Laboratorio de Bioactividad de Productos Naturales, [2]Laboratorio de Fitoquímica, UBIPRO, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónona de México, Tlalnepantla 54090, Estado de México, México.
[3]Laboratorio 1, UMF, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónona de México, Tlalnepantla 54090, Estado de México, México.
[4]Instituto de Química. Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito exterior, Ciudad Universitaria, 04510, Cuidad de México, México.
Contacto *Rocío Serrano Parrales - Correo electrónico: rocio.serrano@iztacala.unam.mx

Palabras clave: *Bursera morelensis*, partición metanólica, cicatrizante, taninos hidrolizables.

INTRODUCCIÓN

El género *Bursera* se encuentra ampliamente diversificado en México, donde se conocen 89 especies, 70 de las cuales son endémicas[1]. *Bursera morelensis* es utilizada en algunas comunidades de la Reserva de la Biósfera de Tehuacán-Cuicatlán como cicatrizante, por lo que los objetivos de este trabajo fueron: evaluar la actividad cicatrizante de la corteza de *B. morelensis*, así como aislar y caracterizar los metabolitos secundarios que le confieren sus propiedades cicatrizantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

De la corteza de B- morelensis se obtuvo el extracto metanólico y se realizó una partición de este, para ello se utilizó metanol y hexano. La partición metanólica (PM) se utilizó para hacer las pruebas biológicas, las concentraciones evaluadas fueron 5, 10, 20 y 30%. La actividad cicatrizante se evaluó mediante el método tensiométrico sobre incisiones hechas en el dorso de ratones *Mus musculus*. Se realizaron pruebas histológicas para observar el tejido cicatricial, así como la cuantificación de la concentración de hidroxiprolina. El aislamiento y la caracterización de los metabolitos secundarios se realizó mediante técnicas cromatográficas de columna, CCF, HPLC-fase reversa, HPLC ESI-trampa de iones, RMN ^{1}H y RMN ^{13}C.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del efecto cicatrizante de la PM mostraron que el tratamiento del 20% fue el más efectivo, aunque se observó una cicatriz más estética en los grupos tratados con el 5 y 10%. La PM en el tejido cicatricial mostró una reparación bidireccional y una aceleración de los procesos de re-epitelización y formación de tejido de granulación. En las muestras histológicas de los grupos experimentales a los que se les administró la PM se observó una mayor cantidad de fibroblastos y mayor acumulación de fibras de colágeno, en comparación con el Recoverón y con el control, lo que sugiere una aceleración en el proceso de cicatrización. En los cortes histológicos de las muestras tratadas con la PM al 5% se observó la presencia de células satélite debajo de la dermis, lo que es indicativo de regeneración muscular. En la cuantificación de la concentración de hidroxiprolina, se obtuvo que las muestras tratadas con la PM mostraron mayor concentración, que equivale a una mayor cantidad de colágeno y, por tanto, mayor eficiencia en la regeneración del tejido.
En la caracterización de los metabolitos secundarios se obtuvo que la PM de *B. morelensis* está constituida por 50% de compuestos fenólicos, cuya naturaleza química corresponde con fenilpropanoides, flavonoides y taninos hidrolizables.

CONCLUSIONES

- La PM de la corteza de B. morelensis posee actividad cicatrizante-regenerante.
- Químicamente, la PM está constituida por fenilpropanoides, flavonoides y taninos hidrolizables, lo que le confiere sus propiedades medicinales.
- Los resultados confirman el efecto cicatrizante de *B. morelensis*, lo que valida su uso medicinal.

AGRADECIMIENTOS

Al C. Héctor Cervantes Maya por su asistencia y colaboración en la colecta de los ejemplares botánicos.

REFERENCIAS

1. Rzedowski, J.; Medina, L. R.; Calderón de Rzedowski, G. *Acta Bot, Mex*. **2005**, 70, 75-111.

Actividad antioxidante de *Bursera cuneata*: estudio diferencial entre individuos masculinos y femeninos

Jessica Mariana Becerra Cigarroa[1], María Félix Ramos Ordoñez[2], José Guillermo Avila Acevedo[3], Julieta Orozco Martínez[1], Erick Nolasco Ontiveros[1], **Rocío Serrano Parrales[1*]**

[1]Laboratorio de Bioactividad de Productos Naturales, [2]Laboratorio *Ecología*, [3]Laboratorio de *Fitoquímica*, UBIPRO, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónona de México, Tlalnepantla 54090, Estado de México, México. Contacto *Rocío Serrano Parrales - Correo electrónico: rocio.serrano@iztacala.unam.mx

Palabras clave: *Bursera cuneata*, actividad antioxidante, flavonoides.

INTRODUCCIÓN

El estrés oxidativo se ve implicado en diversas enfermedades, como aterosclerosis, cáncer y catarata senil, entre otras.[1] En este sentido algunas especies de la familia Burseraceae han presentado un potencial antioxidante,[2] es decir, la capacidad de neutralizar radicales libres, como las especies reactivas de oxígeno (ERO). El potencial antioxidante de las plantas se debe al contenido de metabolitos secundarios (MS), principalmente los compuestos fenólicos.[3] El objetivo del presente trabajo fue evaluar la actividad antioxidante diferencial entre organismos masculinos y femeninos de *Bursera cuneata*.

MATERIALES Y MÉTODOS

La corteza de tres individuos masculinos y tres femeninos de la especie *B. cuneta* se colectaron en Jerécuaro, Guanajuato. Se obtuvieron los extractos hexanico, acetónico y metanólico mediante el método de maceración. La concentración de fenoles totales se determinó por el método de Folin-Ciocalteu. La actividad antioxidante se evaluó en modelos *in vitro* sobre los radicales DPPH y $ABTS^{\bullet+}$. Adicionalmente, se determinó el potencial de reducción férrica de los extractos mediante el uso del reactivo FRAP. La caracteización de los metabolitos secundarios con actividad antioxidante se determinó mediante perfiles cromatográficos en HPLC-MS, el análisis consistió en un perfil de compuestos fenólicos para cada muestra, el cual fue comparado con los iones moleculares de 24 estándares de referencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados experimentales mostraron que tanto organismos masculinos como femeninos poseen actividad antioxidante. Los extractos acetónicos y metanólicos presentaron una mayor concentración de fenoles (2.60 a 31.80 %) y una buena actividad antioxidante sobre los radicales DPPH, $ABTS^{\bullet+}$, con valores de CA_{50} de 13.85 a 18.44 µg/mL para los extractos acetónicos y una CA_{50} = 3.31 a 27.06 µg/mL para los extractos metanólicos. Además, los extractos mencionados presentaron un alto potencial en la reducción del hierro férrico, siendo los valores más altos los de los extractos obtenidos de los ejemplares masculinos, con 85.36 y 98.95% de reducción férrica. Con el análisis por HPLC-MS, en los extractos acetónicos y metanólicos se identificaron los compuestos: catequina, narigenina y pinocembrina. La cateuina se identificó en todos los ejemplares analizados, aunque varía en abundancia. La naringenina y pinocembrina se identificaron de manera diferencial en las muestras analizadas.

CONCLUSIONES

Los resultados contribuyen al conocimiento fitoquímico y farmacológico de *B. cuneata* y se comprueba su actividad antioxidante, por lo que en futuras investigaciones puede considerarse un recurso potencial para el tratamiento de enfermedades relacionadas con procesos de estrés oxidativo.

AGRADECIMIENTOS

Al M. en C. Luis Barbo Hernández Portilla por su asistencia técnica en los análisis por HPLC-MS.

REFERENCIAS

1. Elejalde, G. J. I. An. Med. Interna. **2001**, 18(6), 326-335.
2. Islam, R.; Fazlul, M. K.; Alam, R.; Dhar, R.; Nasiruddin, M. R., Islam, E.; Parvin, S.; Hossain, A. Asian Pac. J. Trop. Dis., **2014**, 4(2), S928-S933.
3. Bah, M.; Gutiérrez-Avella, D. M.; Mendoza, S.; Rodríguez-López, V.; Castañeda-Moreno, R., BLACPMA, 2014, 13(6), 527-536.

Evaluación de la actividad anticancerígena del extracto de *Coleus hadiensis* y determinación de los cambios metabólicos en la línea HTB 177

Ana Laura Valdez Arellanes,[1] Mónica Azucena Ramírez Cabrera,[2] Elvia Becerra Martínez,[3] Eder U. Arredondo Espinoza, [2] Karla Ramírez Estrada,[1]

[1] Laboratorio de Metabolismo Celular, Centro de Laboratorios Especializados (CELAES). Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de Nuevo León, Pedro de Alba S/N, Niños Héroes, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, N.L. México. Correo: karla.ramirezst@uanl.edu.mx

[2] Lab. Farmacología Molecular y Modelos Biológicos, Posgrado, Facultad de Ciencias Químicas, Vicente Guerrero s/n, Treviño, Monterrey, N.L. México.

[3] Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías, Instituto Politécnico Nacional, Av. Luis Enrique Erro S/N, Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Zacateco, Delegación Gustavo A. Madero, Ciudad de México 07738, México.

Palabras clave: Productos naturales, *Coleus hadiensis*, actividad anticancerígena.

INTRODUCCIÓN

Las plantas producen un gran número de compuestos bioactivos, muchos de los cuales han demostrado poseer actividad biológica. *Coleus hadiensis* es una planta semisuculenta aromática nativa de África en donde ha sido utilizada en la medicina tradicional por sus propiedades en el aparato digestivo y respiratorio.[1] Se ha reportado además que esta planta tiene otras actividades biológicas, como lo es la actividad anticancerígena.[2] El cáncer es una enfermedad caracterizada por un crecimiento y diseminación descontrolada de células, es bien sabido que en el cáncer las células tumorales recurren a una reprogramación metabólica para su beneficio, ya que esto apoya a el crecimiento del tumor, la invasión y el escape inmunológico.[3] Se tienen reportes de que los fitoquímicos pueden modificar este metabolismo anormal y de esta manera ayudar a combatir el cáncer.[4] El objetivo principal del presente proyecto es estudiar la actividad anticancerígena del extracto metanólico de *Coleus hadiensis* y los cambios metabólicos de las células de cáncer de pulmón HTB 177 en respuesta a dicho extracto.

MATERIALES Y MÉTODOS

El extracto metanólico de *C. hadiensis* se obtuvo por maceración de la parte aérea de planta liofilizada y posteriormente fue secado por rotaevaporación.

La evaluación de la actividad anticancerígena se llevó a cabo con la técnica de MTT. En donde se cultivó la línea celular HTB 177 en placas de 96 pocillos y se expuso a diferentes concentraciones del extracto (31.25, 62.50, 125, 250 ,500 µg/mL) por 48 horas, como control positivo se utilizó vincristina a las mismas concentraciones. Posteriormente se añadió el reactivo de MTT se dejó en incubación por 3 horas y se tomaron lecturas a una absorbancia de 550nm.
Los datos de absorbancia se utilizaron para obtener el porcentaje de viabilidad celular y lo concentración inhibitoria 50 (IC50).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

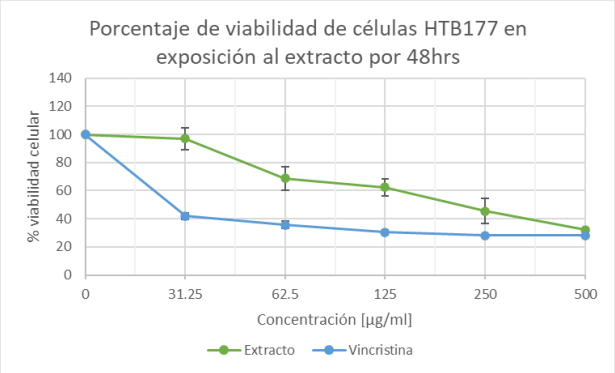


Figura 1. Porcentaje de viabilidad celular de la línea celular HTB177 en exposición al extracto y vincristina.

El resultado de la actividad anticancerígena del extracto metanólico se muestra en la figura 1. El aumento en la concentración del extracto hasta 500 µg/mL redujo significativamente la viabilidad celular de manera dependiente de la dosis. El valor de IC50 del extracto fue 296 µg/mL

CONCLUSIONES

El extracto de *C.hadiensis* mostró una actividad anticancerígena dependiente de dosis, comparado con la vincristina, este resultó tener menor actividad en concentraciones bajas. Partiendo de este resultado realizaremos el estudio metabolómico en las células de cáncer de pulmón HTB177 y su comparación con células sanas 55x en respuesta al extracto de la planta.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a CONACYT por la beca otorgada.

REFERENCIAS

1. Lukhoba, C. W., Simmonds, M. S. J. & Paton, A. J. *J. Ethnopharmacol*. **2006**, 103, 1–24.
2. Menon, D. B., Sasikumar, J. M. & Latha, K. *Pharmacologyonline*. **2011**, 3, 275–282.
3. Guerra, Â. R. et al. *Biomolecules*. **2020**, 10, 1–18.
4. Sorice, A. et al. *Molecules*. **2016**, 21.

Efecto del ácido cafeico sobre la actividad antihelmítica *in vitro* de los extractos de tres plantas nutracéuticas contra *Haemonchus contortus.*

Dilcia Yobed Miranda-Miranda,[1] **Gabriela Mancilla-Montelongo**,[2] Carlos A. Sandoval-Castro,[1] Juan Felipe de Jesús Torres-Acosta[1]

[1]Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Carretera Mérida-Xmatkuil Km 15.5, 97100 Mérida, Yucatán, México. [2]CONACYT- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Carretera Mérida-Xmatkuil Km 15.5, 97100 Mérida, Yucatán, México. maria.mancilla@correo.uady.mx

Palabras clave: Polifenoles, actividad antihelmíntica, índice de sinergia, *Haemonchus contortus*.

INTRODUCCIÓN

Las plantas de la selva baja se han investigado por sus propiedades nutracéuticas en la búsqueda de métodos de control no farmacológico de nematodos gastrointestinales de ovinos y caprinos[1]. Sin embargo, los estudios *in vitro* se realizaron con los extractos individuales sin considerar la variabilidad en la alimentación de los animales ramoneadores[2] y las interacciones sinérgicas o antagónicas de los compuestos. Nuestro objetivo fue determinar el efecto del ácido cafeico sobre la inhibición del desenvaine de *Haemonchus contortus* producido por los extractos de tres plantas nutracéuticas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron pruebas de inhibición del desenvaine larval con tres distintos extractos de árboles de la selva baja, contra larvas L_3 de *H. contortus* (aislado resistente a polifenoles).

Se probaron extractos acetónicos (70:30) de *Acacia pennatula, Mimosa bahamensis* y *Senegalia gaumeri* con gradiente de concentración de 80 a 1200 µg/mL,[1] con y sin la adición de 100 µg/mL de ácido cafeico.

La evaluación de la cinética del desenvaine se realizó a los 0, 20, 40 y 60 min por medio de microscopio y se registraron las larvas L_3 con y sin vaina. Se estimó la concentración eficaz al 50% (CE_{50}) y los intervalos de confianza al 95% (IC95%). Posteriormente, se determinó sinergia mediante la tasa de sinergismo (TS).[3]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ácido cafeico ha demostrado efecto sinérgico en la actividad antihelmíntica (AAH) contra *H. contortus* al usarse con otros compuestos fenólicos.[4] Estos compuestos fenólicos están presentes en los extractos de las plantas evaluadas.[2]

En el presente estudio, los extractos de *S. gaumeri* y *M. bahamensis* mostraron una AAH similar contra *H. contortus* (Tabla 1), mientras que el extracto de *A. pennatula* presentó menor actividad ($P < 0.05$). La adición de ácido cafeico mostró una mejora en la AAH contra *H. contortus* con los extractos de *A. pennatula* y *M. bahamensis* identificándose un efecto sinérgico.[3] Sin embargo, al combinarse el ácido cafeico con el extracto de *S. gaumeri* el efecto fue aditivo.

Tabla 1. Concentraciones eficaces al 50% (CE_{50}) e intervalos de confianza al 95% (IC95%) de tres plantas nutraceúticas con actividad antihelmíntica y sus combinaciones con ácido cafeico en la prueba de inhibición de desenvaine larval de larvas L_3 de *Haemonchus contortus*.

Extracto	CE_{50} (µg/mL)	IC95%	TS
Acacia pennatula	282.1	254.6-309.6	NA
Mimosa bahamensis	162.3	147.3-177.2	NA
Senegalia gaumeri	154.5	139.0-169.9	NA
Ácido cafeico	123.5	106.9-140.1	NA
Acacia pennatula + Ácido Cafeico	80.8	67.9-93.7	3.5
Mimosa bahamensis + Ácido Cafeico	69.8	62.2-77.4	2.3
Senegalia gaumeri + Ácido Cafeico	147.3	130.0-164.7	1.0

TS: Tasa de Sinergismo; NA: No Aplica.

CONCLUSIONES

El ácido cafeico mostró sinergia en el efecto AH al combinarlo con los extractos de *M. bahamensis* y *A. pennatula,* y efecto aditivo al adicionarlo al extracto de *S. gaumeri.*

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el convenio como ayudante de investigador SNI 3 y la Cátedra CONACYT No. 692.

REFERENCIAS

1. Torres- Fajardo, R; et al. *Agronomy* **2021**, *11*, 1403.
2. Castañeda-Ramírez, G. S; et al. *Parasitol. Res.* **2018**, *117*, 3979–3991.
3. Silva, C. R; et al. *Vet. Parasitol.* **2021**, *290*, 109–345.
4. Mancilla-Montelongo, G; et al. *Vet. Parasitol.* **2019**, *270*, 25–30.

Actividad antibacteriana de *Ganoderma lucidum* frente a bacterias patógenas de interés en acuicultura

Vianney de Jesús Amador Burgoin[1], Ruth Noemí Aguila Ramírez[2], Dora Luz Arvizu Higuera[2], **Mauricio Muñoz Ochoa**[2]

[1]Instituto Tecnológico de la Paz. Boulevard Forjadores de Baja California Sur No.4720 Apdo. Postal 43-B, CP 23080 La Paz, B.C.S., México; [2]Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Av. IPN s/n Col Playa Palo de Santa. Rita, CP 23096 La Paz BCS. México. email: mmunozo@ipn.mx.

Palabras clave: Vibrio, peces, camarón, maricultivo

INTRODUCCIÓN

En términos de producción, las enfermedades infecciosas se encuentran entre las principales causas de pérdidas económicas en la industria acuícola.[1] Por lo que buscar alternativas de tratamiento ecológicamente amigables es prioritario a nivel mundial. Entre las principales bacterias patógenas de importancia acuícola se encuentran las de los géneros *Vibrio, Salmonella, Streptococcus* y *Staphylococcus* por nombrar algunas.[2] Por otra parte, El hongo *Ganoderma lucidum* ha sido reportado como fuente de compuestos bioactivos con variadas actividades[3] por lo cual fue seleccionado para este estudio.

Figura 1. Cuerpo fructífero de *Ganoderma lucidum*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ciento ochenta gramos del material seco y molido fueron macerados primeramente con Cl_2CH_2 y posteriormente con etanol (3 veces con recambio cada tercer día), ambas soluciones fueron concentradas a sequedad para así obtener los extractos crudos respectivos. Ambos extractos fueron evaluados por el método de microdilución en caldo contra un panel de bacterias de importancia en acuicultura. El extracto de Cl_2CH_2 mostró actividad contra varias cepas por lo que fue fraccionado por diversas técnicas cromatográficas en búsqueda de los compuestos activos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del fraccionamiento cromatográfico se obtuvieron cristales de color blanco que están en proceso de purificación e identificación estructural, los cuales mostraron actividad moderada contra la mayoría de las cepas probadas, siendo más activo contra *V. parahaemolyticus (Fig. 2)*, una especie presente en la vibriosis, enfermedad común de peces y camarones y causante de mortandad en los primeros estadios larvarios de camarón, lo que representa una importante pérdida económica para esta industria

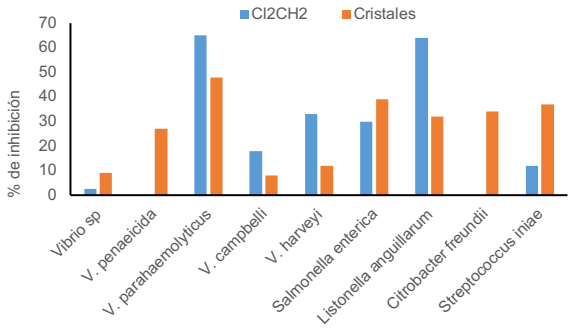


Figura 2. Actividad antibacteriana del extracto y cristales obtenidos de *G. lucidum.*

Se han reportado aproximadamente 240 compuestos activos de *G. Lucidum* derivados del ácido ganodérico, lanostanos, ácido lucidenicos, meroterpenoides, esteroides y benzofuranos.[3] Nuestra evidencia experimental hasta ahora nos permite suponer que los compuestos activos son principalmente derivados del ácido ganodérico.

CONCLUSIONES

Hasta el momento nuestros resultados muestran que *G. lucidum* en fuente de compuestos antibacterianos contra cepas de importancia acuícola por lo que se sugiere seguir con el aislamiento y purificación de los compuestos activos.

AGRADECIMIENTOS

Al IPN, COFAA, EDI, SIP20210128

REFERENCIAS

1. Lafferty et al. Annu. Rev. Mar. Sci**. 2015**. 7:471–96
2. Sarkar et al. Aquac Res. **2021**. DOI: 10.1111/are.15089
3. Sharma J. Herb. Med. 2019, 17–18

Búsqueda de metabolitos fúngicos con actividad antibacteriana mediante técnicas de derreplicación

Karol Carrillo Jaimes*, Enrique Aguilar Ramírez*, Marlen Parra Sánchez*, José Alberto Rivera Chávez*.
*Instituto de Química-UNAM, Circuito de la Investigación Científica, C.U., CP 04510, Ciudad de México.
karolcarrillojaimes@gmail.com

Palabras clave: Derreplicación, metabolitos fúngicos, RAM.

INTRODUCCIÓN

Desde el 2015, la OMS[1] ha advertido a la comunidad científica acerca de la importancia de encontrar y desarrollar antibióticos novedosos para enfrentar la resistencia antimicrobiana (RAM) que, de seguir con la tasa de crecimiento actual, ocasionará más de 10 millones de muertes para el año 2050, posicionándose como la principal causa de muerte.[1]

La mayoría de los antibióticos aprobados por la FDA son de origen natural y se han obtenidos a partir de bacterias (51 %) y hongos (46 %), lo que hace de estos microorganismos una fuente de estudio potencial para la obtención de nuevos antibióticos. Por otro lado, los análisis de derreplicación, proporcionan una identificación rápida de los metabolitos conocidos presentes en mezclas utilizando pequeñas cantidades de muestra, y evita los procedimientos de aislamiento de compuestos ya conocidos.

MATERIALES Y MÉTODOS

- **Extracción:** Se cultivaron los organismos fúngicos a mediana escala (medios: cereal Cheerios y agar papa dextrosa, PDA) por un período de 28 días. Posteriormente, se obtuvieron los extractos orgánicos por técnicas de maceración, reparto y concentración, establecidas en el grupo de investigación.
- **Actividad antibacteriana:** Se evaluó el potencial inhibitorio bacteriano de los extractos, por el método micro-dilución en placa de 96 pozos bajo los protocolos del CLSI (*Clinical Laboratory Standars Institute*) frente a los microorganismos *A. baumannii*, *K. pneumoniae* y *P. aeruginosa*.[2]
- **Análisis:** Se determinó el perfil metabólico de los extractos por HPLC-MS/MS y los espectros de masas generados se procesaron con MZmine y se analizaron en la plataforma GNPS, para generar redes moleculares mediante un análisis clásico. La visualización de las redes generadas se realizó empleado el programa Cytoscape.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del análisis realizado en la plataforma GNPS en conjunto con la información de actividad antibacteriana evidenciaron los extractos más adecuados para el aislamiento de moléculas con posible actividad antimicrobiana frente a cepas resistentes, permitiendo así, enfocarse en éstos, y priorizar su aislamiento e identificación (**Figuras 1-3**).

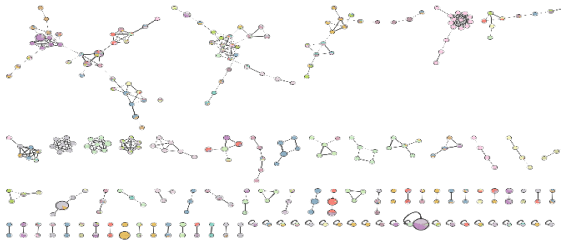


Figura 1. Red molecular completa de extractos fúngicos evaluados frente a bacterias resistentes.

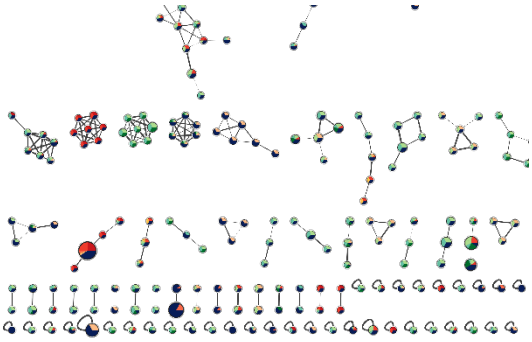


Figura 2. Red molecular de compuestos con actividad antibacteriana promisoria (nodos rojos).

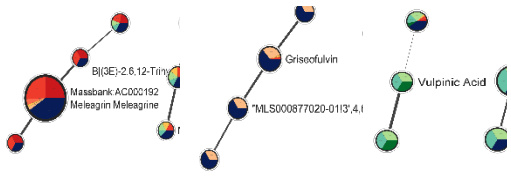


Figura 3. Red molecular de compuestos y algunos análogos derreplicados.

CONCLUSIONES

El uso de herramientas de análisis de derreplicación permiten optimizar la búsqueda de moléculas con actividad biológica, acelerando, el proceso de extracción, aislamiento e identificación.

AGRADECIMIENTOS

Beca Conacyt, otorgada al autor: CVU 954406. CONACyT CF-263977. PROYECTO DGAPA-PAPIIT IA203220.

REFERENCIAS

1. OMS, Marco jurídico internacional para abordar la resistencia a los antimicrobianos. **2015**.
2. CLSI, M26-A: Methods for Determining Bactericidal Activity of Antimicrobial Agents. **1999**.

Constituyentes volátiles de *Peperomia hintonii*

Araceli Pérez Vásquez,[1] Isabel Rivero-Cruz,[1] Rachel Mata,[1] Raymundo Islas Estrada,[1] Robert Bye,[2] Edelmira Linares[2]

[1]Departamento de Farmacia, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX 04510, México.
[2]Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX 04510, México.

Palabras clave: *Peperomia hintonii*, aceite esencial, Microextracción en Fase Sólida, safrol, miristicina

INTRODUCCIÓN

Peperomia hintonii Yuncker (Piperaceae) es una especie vegetal endémica de México y distribuida en los estados de Puebla, Ciudad de México, Estado de México, Michoacán y Jalisco.[1] Al igual que muchas especies del género *Peperomia*, es muy valorada como alimento. En este trabajo presentamos los resultados derivados del análisis de sus componentes volátiles.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se prepararon los aceites esenciales de las partes aéreas frescas (200 g, 2 L) y secas (50 g, 2 L) utilizando el método de hidrodestilación, y se analizaron por Cromatografía de Gases acoplada a la Espectrometría de Masas (CG-EM). Adicional, se analizaron los metabolitos volátiles en la planta seca (200 mg) extraídos por Microextracción en Fase Sólida con espacio de cabeza (MEFS-EC), utilizando cuatro fibras de diferente polaridad e igualmente se analizaron por CG-EM. Todos los componentes fueron identificados mediante el cálculo de sus índices de retención (I_r) y el análisis de los espectros de masas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó la caracterización química por CG-EM de los aceites esenciales de *P. hintonii* lo que permitió identificar al safrol (**1**) y a la miristicina (**3**) como los constituyentes volátiles mayoritarios presentes en la planta fresca y seca (Tabla 1).

Tabla 1. Componentes identificados por CG-EM en los aceites esenciales de *P. hintonii*.

No.	Compuesto	I_r*	%[a]	
			Fresca	Seca
4	1-Hepten-3-ol	966	-	2.8
1	Safrol	1276	20.4	4.9
2	α-Farneseno	1473	6.6	-
3	Miristicina	1514	72.9	63.8
5	Dehidroactinólida	1528	-	1.4
6	Aromadendreno	1588	-	8.0
7	Fitol	1815	-	5.4
	Total		**99.9**	**86.3**

* Índice de retención. [a]Promedio de tres repeticiones.

Los resultados del análisis por MEFS-EC utilizando cuatro fibras como medio de extracción (Tabla 2) permitió detectar a bajas concentraciones otros metabolitos volátiles. En la fibra PDMS/DVB se pudieron detectar a los metabolitos **1** y **3** en cantidades equiparables al aceite esencial de la droga cruda.

Tabla 2. Componentes identificados por MEFS-EC en las partes aéreas secas de *P. hintonii*.

No.	Compuesto	I_r*	%[a]			
			PDMS	DVB/CAR/ PDMS	PDMS/ DVB	CAR/ PDMS
4	1-Hepten-3-ol	966	-	-	2.0	-
8	Camfolenal	1117	-	-	-	10.9
9	Borneol	1156	-	-	-	3.3
10	*p*-Menten-1-ol	1163	-	-	-	13.4
1	Safrol	1276	-	1.9	6.2	13.5
2	α-Farneseno	1473	-	-	-	-
11	β-Lonona	1474	-	1.8	-	-
3	Miristicina	1514	80.5	76.1	74.2	24.4
5	Dehidroactinólida	1528	-	-	-	-
6	Aromadendreno	1588	6.4	5.0	2.7	4.3
12	Der. miristicina	1598	-	4.2	8.9	9.1
7	Fitol	1815	13.1	7.4	3.1	-
		Total	**100**	**96.4**	**97.1**	**78.9**

*Índices de retención. [a] Promedio de tres repeticiones.

CONCLUSIONES

Se identificaron más del 80% de los metabolitos presentes en el aceite esencial de *P. hintonii*. Los fenilpronanoides, safrol (**1**) y miristicina (**3**) fueron identificados como los componentes mayoritarios. Estos resultados son consistentes con otras especies del género *Peperomia*.[2]

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección General de Asuntos de Personal Académico (DGAPA, *IN*-217320) y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT, CB A1-S-11226), por los apoyos otorgados a la Dra. Rachel Mata.

REFERENCIAS

1. Calderón de Rzedowski, G.; Rzedowski, J.; Flora fanerogámica del Valle de México. 2a. ed., 1a reimp., 2005 p 1406.
2. Robayo-Gama, P. A.; Quijano, C. E.; Morales, G.; Pino, J. A. *J. Essen. Oil Res.* **2005**. 22(4), 307-309.

Compuestos inhibidores de la enzima proteína tirosina fosfatasa-1B (PTP1B) aislados de *Justicia spicigera*

Araceli Pérez Vásquez,[1] Isabel Rivero-Cruz,[1] Rachel Mata,[1] Miriam Díaz-Rojas,[1] Alejandra Pérez-Esquivel,[1] Rafael Torres-Colín,[2] Martin González-Andrade,[3] Rogelio Rodríguez-Sotres[4]

[1]Departamento de Farmacia, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX 04510, México.
[2]Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX 04510, México.
[3]Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX 04510, México.
[4]Departamento de Bioquímica, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX 04510, México.

Palabras clave: *Justicia spicigera*, PTP1B, 2-*N*-(*p*-coumaroil)-3*H*-fenoxazin-3-ona, 3''-*O*-acetil-canferitrina

INTRODUCCIÓN

Justicia spicigera Schltdl. (Acanthaceae) es una especie vegetal muy valorada en la medicina tradicional de nuestro país para tratar la diabetes.[1] Por otra parte, la proteína tirosina fosfatasa-1B (PTP1B) es un blanco potencial para el desarrollo de nuevos fármacos útiles para tratar la diabetes y la obesidad.[2]

MATERIALES Y MÉTODOS

La infusión de las partes aéreas de la planta (45 L, 450 g de planta seca y molida) fue sometida a una extracción líquido-líquido con AcOEt. La fracción orgánica resultante se sometió a una cromatografía en columna sobre gel de sílice. Fraccionamientos subsecuentes permitieron aislar seis compuestos (**1**–**6**). La infusión, la fracción de AcOEt y todos los compuestos aislados (**1**–**6**) fueron evaluados para conocer su efecto inhibitorio sobre la PTP1B aplicando el protocolo previamente establecido en nuestro grupo de trabajo.[3] Se utilizó ácido ursólico como control positivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio químico de *J. spicigera* permitió el aislamiento de dos compuestos nuevos: la 2-*N*-(*p*-cumaroil)-3H-fenoxazin-3-ona (**1**) y la 3''-*O*-acetil-canferitrina (**2**) junto con los productos **3**-**6**. Sus estructuras fueron caracterizadas por técnicas espectroscópicas y espectrométricas (Figura 1).

La infusión de las hojas de *J. spicigera* y la fracción de AcOEt inhibieron la actividad de la PTP1B en un 83.6% a 1000 ppm. Por otra parte, la evaluación de los compuestos permitió evidenciar que **1** y **5** presentaron la mejor actividad inhibitoria contra la PTP1B (Tabla 1).

Tabla 1. Valores de CI_{50} de lo compuestos **1**–**6**.

Compuestos	CI_{50} (μM)	r^{2*}
1	159.1 ± 0.02	0.9950
2	306.7 ± 0.20	0.9990
3	306.7 ± 0.20	0.9990
5	106.6 ± 0.01	0.9990
6	455.5 ± 0.5	0.9980
Ácido ursólico	21.8± 0.4	0.9960

*r^2 = valor de ajuste de la curva de inhibición

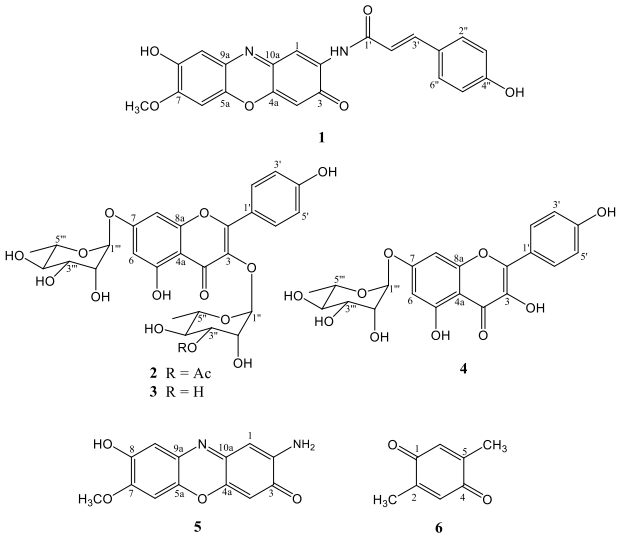


Figura 1. Compuestos aislados de *J. spicigera*.

CONCLUSIONES

Se logró el aislamiento y la elucidación estructural de dos compuestos nuevos (**1** y **2**) junto con cuatro conocidos (**3**−**6**) del estudio químico de la infusión de *J. spicigera*. Todos los compuestos mostraron una actividad inhibitoria moderada contra la PTP1B. Esta actividad es consistente con los efectos reportados previamente por Ortiz-Andrade *et al*., 2012.[1]

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección General de Asuntos de Personal Académico (DGAPA, IN-217320) y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT, CB A1-S-11226), por los apoyos otorgados a la Dra. Rachel Mata.

REFERENCIAS

1. Ortiz-Andrade, R.; Cabañas-Wuan, A.; Arana-Argáez, V. E.; Alonso-Castro, A. J.; Zapata-Bustos, R.; Salazar-Olivo, L. A.; *et al*. *J. Ethnopharmacol*. **2012**, 143(2), 455–462.
2. Yang, Y.; Tian, J. Y.; Ye, F.; Xiao, Z. *Bioorg. Chem.* **2020**, 98, 103706.
3. Díaz-Rojas, M.; Raja, H.; González-Andrade, M.; Rivera-Chávez, J.; Rangel-Grimaldo, M.; Rivero-Cruz, I.; Mata. R. *Phytochemistry* **2021**, 184, 112664.

Efecto del extracto etanólico de las hojas de *Ternstroemia sylvatica* sobre la inflamación crónica inducida con adyuvante completo de Freund

Libna Sulem Gallardo-Beatriz,[1] Gabriel Alfonso Gutiérrez-Rebolledo,[2] Alberto Sánchez-Medina,[3] Rosa Virginia García-Rodríguez*[3]

[1]Doctorado en Ciencias Biomédicas, Universidad Veracruzana, Luis Castelazo Ayala s/n, 91190, Xalapa, Veracruz, México. [2]Laboratorio Toxicología Productos Naturales, Dpto. Farmacia, ENCB-IPN Zacatenco, Av. Wilfrido Massieu 399, Col. Nueva Industrial Vallejo, Alcaldía GAM, 07738, CDMX, México. [3]Instituto de Química Aplicada, Universidad Veracruzana, Luis Castelazo Ayala s/n, 91190, Xalapa, Veracruz, México.*rosagarcia02@uv.mx; **Palabras clave:** *Ternstroemia sylvatica; adyuvante completo de Freund; inflamación crónica; mieloperoxidasa.*

INTRODUCCIÓN

Actualmente el 50% de la morbilidad mundial está asociada a enfermedades crónico-degenerativas relacionadas a procesos inflamatorios, con tratamientos poco efectivos, favoreciendo la vigencia de terapias alternativas como el uso de plantas medicinales; *Ternstroemia sylvatica*, "falsa flor de tila", se usa para tratar migrañas, artritis y quemaduras severas; estudios previos en especies cercanas reportaron actividad anti inflamatoria aguda,[1] por lo cual, se evaluó el efecto del extracto etanólico (EtOH) de hojas de *T. sylvatica*, y dos particiones químicas, en un modelo de inflamación crónica inducida por adyuvante completo de Freund (AFC).

MATERIALES Y MÉTODOS

Partición líquido-líquido extracto EtOH generó dos fracciones: acetato etilo (FAcE) y butanol (FBuO). Ratones macho CD1 distribuidos en 7 grupos (n=8): grupos 2-7 recibieron inyección sub-plantar de 30µl AFC, con re-inoculaciones semanales, junto con medición diámetro edema (mm). Tratamientos (EtOH, FAcE, FBuO a 12.5 mg/Kg, diclofenaco y dexametasona 0.5 mg/Kg) administrados vía intragástrica día 7 al 28, grupo 1 recibió vehículo. Se determinó mieloperoxidasa (MPO) en tejido edematoso (λ655nm, CEM H_2O_2 11.3$M^{-1}cm^{-1}$, 1mM H_2O_2= 1UI MPO). Análisis ANOVA una vía y post hoc Tukey (p<0.05).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Posterior a una semana de tratamiento, se observó un incremento lento del edema, siendo que en el día 28 el extracto EtOH mostró 15.02% de inhibición con respecto al grupo AFC control, siendo similar a los fármacos (≈15.45), y mayor al de ambas fracciones (FAcE 8.58%; FBuO 12.88%) (**Figura 1**). Por otro lado, el extracto EtOH y FBuO mostraron ≈28% inhibición de MPO, en comparación al grupo control de AFC, pero distinta de los fármacos de referencia (≈55%) (**Figura 2**). Este efecto inhibitorio durante el proceso inflamatorio ha sido adjudicado a la presencia de metabolitos secundarios como triterpenos, carotenoides, glicósidos de triterpenos como el barrigenol.[1]

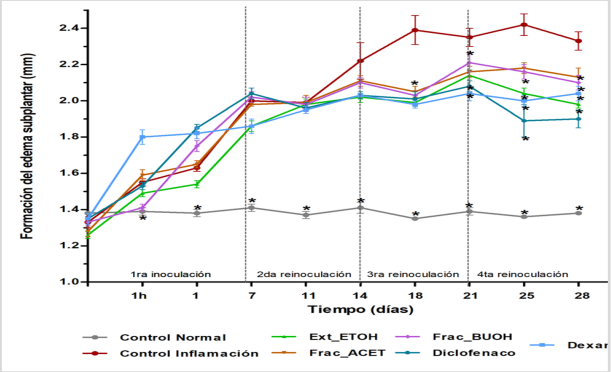


Figura 1. Efecto del extracto EtOH de *T. sylvatica*, y particiones, sobre edema crónico. Datos como media (±), error estándar (e.e.); (p≤0.05) *vs AFC s/tratamiento, n= 8.

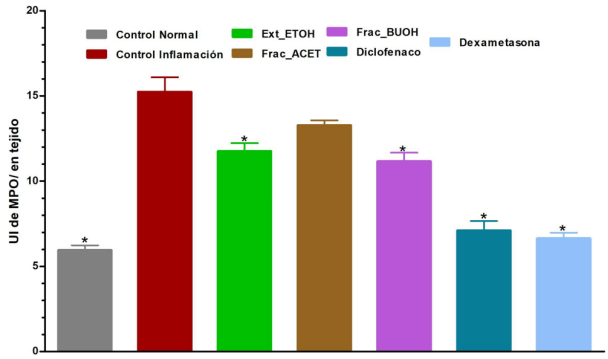


Figura 2. Efecto extracto EtOH de *Ternstroemia sylvatica*, y particiones, sobre actividad de MPO en tejido edematoso. Datos como media (±), error estándar (e.e.); (p≤0.05) *vs AFC s/tratamiento, n= 8.

CONCLUSIONES

El extracto EtOH de las hojas de *T. sylvatica* mostró mayor inhibición del edema y la MPO, que sus particiones.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento al CONACyT por la beca **N° 78240** otorgada a LSGB.

REFERENCIAS

1. Moreno-Quirós, et al. *APJTM*. **2017**, 10, 1047–1053.

Perfil químico y evaluación de actividad antibacteriana de extractos hexánicos de corteza y hojas de *Inga jinicuil* Schltdl & Cham. ex G. Don

Abraham Gómez Rivera [1]*, Ammy Joana Gallegos García[1], Carlos Ernesto Lobato García[1], Manasés González Cortazar[2], Alejandro Álvarez Zamilpa[2]

[1]División Académica de Ciencias Básicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Km. 1 Carretera Cunduacán-Jalpa de Méndez. 86690. Cunduacán, Tabasco, México.[2]Centro de Investigación Biomédica del Sur – IMSS. Calle Rep. Argentina 1, Centro. 62790. Xochitepec, Morelos, México. *e*-mail:abgori@gmail.com.

Palabras clave: *Inga jinicuil*, CG-ES, microdilución y actividad antibacteriana

INTRODUCCIÓN

Inga jinicuil pertenece a la familia Fabaceae siendo un árbol de aproximadamente 20 m de altura que se distribuye en países de Centro y Sudámerica,[1] en México es empleada en la medicina tradicional donde se atribuyen propiedades medicinales en problemas parasitarios e infecciosos, así como enfermedades renales.[2,3] El objetivo del estudio fue determinar el perfil químico mediante CG-EM y actividad antibacteriana contra cepas interés clínico de extractos hexánicos de corteza y hojas de *I. jinicuil*.

MATERIALES Y MÉTODOS

4 kg de las partes aéreas (corteza y hojas) de *Inga jinicuil* fueron colectadas en Cunduacán, Tabasco, se procedieron a secar bajo resguardo de la luz solar y posteriormente tamizado y molido. Los extractos se obtuvieron por maceración con *n*-hexano, por triplicado por 72 h. La composición química de los extractos fue determinada en un cromatógrafo de gases (Agilent 6890 plus) acoplado a un detector de espectrometría de masas de cuadrupolo simple (Agilent 5972N) identificando los compuestos mediante la comparación de sus espectros de masas con la biblioteca del NIST 1.7. y lo reportado en literatura.

La evaluación de la actividad antimicrobiana fue mediante el método de microdilución en caldo. Los extractos fueron evaluados contra bacterias ATCC: *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (**Sa1**; ATCC 43330), *Staphylococcus aureus* (**Sa2**; ATCC 29213), *Staphylococcus epidermis* (**Se1**; ATCC 12228), *Staphylococcus epidermis* (**Se2**; ATCC 35984), *Enterococcus fecalis* (**Ef**; ATCC 29212), *Escherichia coli* (**Ec1**; ATCC 25922), *Enterobacter cloacae* (**Ec2**; ATCC 700323), *Klebsiella pneumoniae* (**Kp**; ATCC 700603), *Pseudomona aeruginosa* (**Pa**; ATCC 27853) y un aislado clínico, *Staphylococcus haemolyticus* (**Sh**; 1038).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis por CG-EM permitió identificar un total de 21 compuestos. Los compuestos más abundantes detectados para **Ij-CH** fueron el prenol, el α-tocoferol (abundancia relativa: 40,49%), y el triterpeno 24-metilencicloartán-3-ona (38,61%), éstos compuestos representan casi el 80% del contenido para este extracto, mientras que para el extracto **Ij-HH,** se incluyeron al lup-20 (29)-en-3-ona (26,74%) y el lupeol (16,44%), así como el compuesto alifático hentriacontano (16,66%), los cuales combinados constituyen casi el 60% de su contenido metabólico. La actividad antibacteriana del **Ij-HC** fue primordialmente contra **Sa1** y **Se2** con CMI de 50 µg/mL en cada caso y contra **Pa** con una CMI de <3.12 µg/mL. Para el extracto **Ij-HH**, no se obtuvieron CMI contra ninguna de las bacterias evaluadas, ya que las mismas estuvieron viables en todas las concentraciones evaluadas.

CONCLUSIONES

La actividad antibacteriana del extracto hexánico de la corteza de *I. jinicuil* contra tres bacterias de importancia clínica puede estar asociado a la presencia de compuestos como el tocoferol y triterpenos para los que se han reportado tener actividad antimicrobiana.

Los resultados obtenidos permiten contribuir al conocimiento y uso sistemático de esta especie en la medicina tradicional mexicana.

AGRADECIMIENTOS

A PRODEP por el financiamiento mediante el proyecto PRODEP UJAT-EXB-242

REFERENCIAS

1. Maione, F.; Russo, R.; Khan, H.; Mascolo, N. *Nat. Prod. Res*. **2015**, *30*(12), 1343–1352.
2. Vargas, S.G.; Pire, R. Ed. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México, **2017**.
3. Alejandro, M. A. M.; Campillo, L. M. G.; Méndez, R. M. *Polibotánica*. **2010**. *29*, 213 -228.

CARBONIZACIÓN HIDROTÉRMICA DE LA CÁSCARA DE AGUACATE: UNA VÍA PARA LA OBTENCIÓN DE POLIFENOLES

Miguel Avalos-Viveros, [1] Martha Estrella García-Pérez, [1*] Carlos Eduardo Santolalla-Vargas [2]

[1] Facultad de Químico-Farmacobiología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
[2] CIIEMAD. Instituto Politécnico Nacional. *martha.garcia@umich.mx

Palabras clave: carbonización hidrotérmica, cáscara de aguacate, moléculas bioactivas, polifenoles.

INTRODUCCIÓN

El aguacate (*Persea americana* Mill. cultivar Hass) ha sido una fruta altamente valorada por propiedades nutricionales.[1] Su consumo genera subproductos como la cáscara a partir de la cual se podrían obtener moléculas bioactivas como polifenoles para generar nuevos productos de alto valor agregado. La obtención de estas moléculas se realiza generalmente por métodos de extracción convencional que incluyen entre otros la maceración.[2] Después de este proceso, se genera una biomasa residual extraída, comúnmente desechada, que podría aprovecharse para obtener otras moléculas utilizando métodos de termoconversión, como la carbonización hidrotérmica (HTC), poco explorados en el campo de la investigación con productos naturales. El objetivo del presente trabajo es determinar la concentración de compuestos polifenólicos procedentes de la maceración de la cáscara de aguacate y de fracciones obtenidas por HTC utilizando la biomasa residual extraída.

MATERIALES Y MÉTODOS

La colecta de aguacate se realizó en una huerta localizada en San Andrés Coru municipio de Uruapan, Michoacán, México. Las muestras fueron registradas en el Instituto de Ecología A. C. Centro Regional del Bajío (IEB-INECOL): M. Avalos V. 1 (IEB 266506). La cáscara de aguacate tamizada se maceró en etanol al 90% [1:10], se filtró y se obtuvo un concentrado sólido (EEPA) con un rotavapor. Finalmente, la biomasa residual extraída se sometió a HTC utilizando un reactor (Parr 4562, serie 26449) considerando diferentes condiciones de temperatura (200, 250 y 300 °C) y presión. Después de cada reacción se recuperó una fracción sólida (biocarbón) y una fracción líquida (bioaceite ligero, BAL). Además, a partir de la destilación del biocarbón se obtuvo otra fracción conocida como bioaceite pesado (BAP).[3] El EEPA, el BAL y el BAP fueron caracterizados químicamente para ello; se determinó su concentración de fenoles, ácidos hidroxicinámicos, proantocianidinas y flavonoides por medio de espectrofotometría de acuerdo a métodos descritos en la literatura. Se consideró el extracto comercial Oligopin® como control positivo y se realizaron cinco repeticiones en cada una de las determinaciones.[2]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados (Figura 1), la mayor concentración de fenoles y ácidos hidroxicinámicos se obtuvo en el BAL de 300 °C, mientras que la mayor concentración de flavonoides se obtuvo en el BAL de 200 °C. La concentración de proantocianidinas fue mayor en el extracto comercial Oligopin®. Por otro lado, la concentración de compuestos fenólicos en el BAP fue menor al de todas las muestras analizadas.

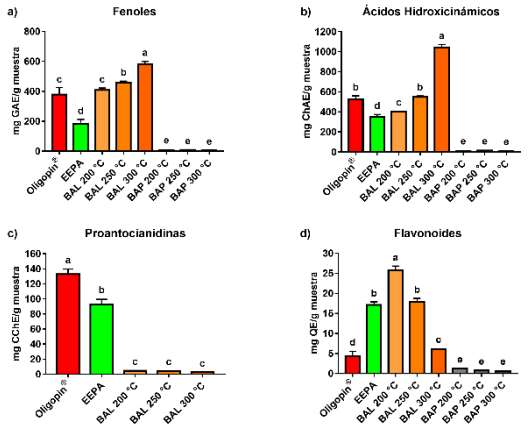


Figura 1. Determinación del contenido de fenoles totales, ácidos hidroxicinámicos, proantocianidinas y flavonoides. Diferentes letras (a,b,c,d,e) indican una diferencia significativa. $p \leq 0.05$ (ANOVA one way fallowed by Tukey's test).

CONCLUSIONES

La HTC es un método que permite la extracción de compuestos polifenólicos los cuales pueden utilizarse para desarrollar nuevos productos de alto valor agregado. Sin embargo, es necesario realizar más investigaciones que permitan respaldar la bioactividad de estas moléculas.

AGRADECIMIENTOS

Al DC Emmanuel Pérez-Calix y al DC Víctor F. Santes-Hernández.

REFERENCIAS

1. Jimenez, P.; Garcia, P.; Quitral, V.; Vasquez, K.; Parra-Ruiz, C.; Reyes-Farias, M.; Garcia-Diaz, D. F.; Robert, P.; Encina, C.; Soto-Covasich, J. *Food Reviews International* **2020**, 1–37.
2. García-Pérez, M.-E.; Royer, M.; Duque-Fernandez, A.; Diouf, P. N.; Stevanovic, T.; Pouliot, R. *Journal of Ethnopharmacology* **2010**, *132* (1), 251–258.
3. Chen, J. *Bioresource Technology* **2018**, *265*, 320–327.

Extracto de inflorescencias de *Agave desmettiana* como fuente de compuestos antibacterianos

Ruth Noemí Aguila Ramírez, [1] Yoloxochitl Elizabeth Rodríguez Montesinos, [1] Laura Guadalupe Flores Montijo, [1] Mauricio Muñoz Ochoa[1]

[1]Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Av. IPN s/n. Col Playa Palo de Santa Rita, CP 23096. La Paz, BCS, México. email: raguilar@ipn.mx.

Palabras clave: Plantas, patógeno, *Xanthomonas*, cultivos

INTRODUCCIÓN

Agave desmettiana, a pesar de que es un género ampliamente conocido, esta especie es poco estudiada como fuente potencial de compuestos bioactivos (Fig. 1). En México existen 150 de las 200 especies reportadas, con una amplia aplicación, como en la elaboración de bebidas alcohólicas, aditivos alimenticios y en fitomedicina.[1] Se han reportado varios metabolitos bioactivos obtenidos de especies de Agave entre las cuales se encuentran saponinas, terpenos y polifenoles, entre otros.[2]

Figura 1. Inflorescencias de *A. desmettiana*

MATERIALES Y MÉTODOS

El material fue recolectado en campo y secado a la sombra. Cien gramos del material seco y molido fueron extraídos con etanol durante 10 días, con recambio de solvente cada tercer día. Se evaluó la actividad antibacteriana del extracto etanólico obtenido, por el método de microdilución en placa contra *Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Salmonella enterica, Pseudomonas aeruginosa* y *Xanthomonas campestri*. El extracto fue sometido a un fraccionamiento sólido-líquido y las fracciones activas fueron analizadas para establecer el perfil fitoquímico por bioautografía en placa fina.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron tres fracciones, diclorometano (ESLF1), metanol (ESLF2) y una con agua (ESLF3). Tanto el extracto como sus fracciones resultaron activas contra varias bacterias evaluadas, presentando actividad moderada contra bacterias Gram negativas y positivas, siendo el extracto etanólico el que presentó mayor porcentaje de actividad contra las bacterias evaluadas, lo que sugiere que la actividad se debe a un efecto sinérgico de sus componentes y al ser fraccionados disminuye la actividad y en algunos casos como en ESLF2 esta se pierde (Fig. 2).

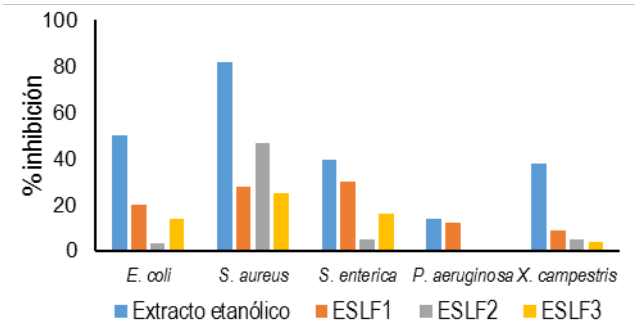


Figura 2. Actividad del extracto etanólico (y sus fracciones) obtenido de las inflorescencias de *Agave desmettiana* contra bacterias patógenas

El perfil fitoquímico mostró principalmente saponinas, polifenoles, flavonoides, antraquinonas y antronas, que en su mayoría tienen actividad antioxidante.[3] Es importante notar que el extracto etanólico tiene actividad contra bacterias gram negativas muy difíciles de combatir como *Xanthomonas campestri*, un patógeno de importancia en agricultura y *E. coli*, implicada en varios problemas de salud y contaminación alimentaria.

CONCLUSIONES

*Agave desmettia*na es una interesante fuente de compuestos bioactivos tanto para bacterias patógenas Gram negativas como positivas, siendo más sensible *Staphylococcus aureus.*

AGRADECIMIENTOS

Al IPN, COFAA, EDI, SIP20210128, 20221048

REFERENCIAS

1. Espinoza et al. *Trends in Food Science & Technology,* **2021**. 114, 585–598
2. Bermúdez et al. *Molecules,* **2021.** 26, 6789.
3. Almaraz et al. *J.Biomat. Nanobiotech,* **2013.** 4, 9-16.

Evaluación antiinflamatoria de extractos totales de *Gliricidia sepium*

Luis Fernando Martínez Morales[1], Ever Arquimedes. Blé González [1], Carlos Ernesto Lobato García [1], Abraham Gómez Rivera [1], Manasés González Cortázar [2].

[1]Laboratorio de Química Orgánica. Centro de Investigación de Ciencia y Tecnología Aplicada de Tabasco, DACB-UJAT. Carretera Cunduacán-Jalpa KM. 1. Cunduacán, Tabasco. [2] Laboratorio de Fitoquímica. Centro de investigación Biomédicas del Sur- IMSS, Xochitepec, Morelos. Fernandomn731@gmail.com

Palabras clave: Inflamación, Cocoite, TPA.

INTRODUCCIÓN

La inflamación es la respuesta del sistema inmunológico de un organismo al daño causado a células y tejidos por naturaleza biológica, química o física. Ésta se divide en dos tipos: aguda y crónica.[1] La búsqueda de sustancias que ayuden a aliviar el proceso de inflamación ha encontrado en las plantas de uso tradicional buenas perspectivas. Tal es el caso de *Gliricidia sepium* ha sido utilizada por diferentes poblaciones con la finalidad de aliviar síntomas de la piel tales como: erisipelas, salpullidos o infecciones por *Sarcoptes scabie*. Estudios previos sobre esta planta demostraron tener diferentes actividades, tales como: antioxidante, antiparasitaria, antimicótica y citotóxica.[2] En este contexto, se reporta la evaluación antiinflamatoria de sus extractos totales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron los extractos hexánico (C1), de acetato de etilo (C2) e hidroalcohólico (C3) por maceración secuencial y exhaustiva de muestras de hojas de *Gliricidia sepium* recolectadas en el municipio de Centro, Tabasco. Para la actividad antiinflamatoria se empleó el modelo de edema de oreja de ratón inducido por TPA. Se utilizaron cinco grupos (n=7) de ratones macho de la cepa ICR con un peso 35- 40 g, resguardados durante tres semanas en condiciones estándar de luz, agua y alimentos. Cada grupo correspondió con los siguientes tratamientos: 1. TPA 2. Indometacina 3. C1 4. C2, 5. C3 . Se comparó el efecto antiinflamatorio de los extractos contra el fármaco de referencia. El fraccionamiento del extracto con mejor actividad antiinflamatoria se realizó por cromatografía en columna, empleando eluyente con gradiente de polaridad creciente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la actividad antiinflamatoria en el modelo de edema de oreja de ratón (TPA) se presentan en la siguiente gráfica. Se observa que los extractos presentaron un efecto antiinflamatorio moderado, aunque no son comparables con el fármaco de referencia. Sin embargo, se decidió realizar el fraccionamiento cromatográfico del extracto C2, que fue el que presentó la mejor actividad antiinflamatoria.

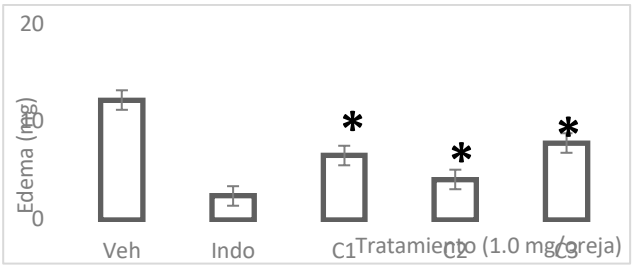


Figura 1 Gráfico de porcentaje de inhibición de edema.

El fraccionamiento cromatográfico del extracto C2, permitió el aislamiento de dos derivados esteroidales que corresponden al betulinol y al ácido betulínico (figura 2) cuya estructura fue corroborada a partir de datos de la literatura.

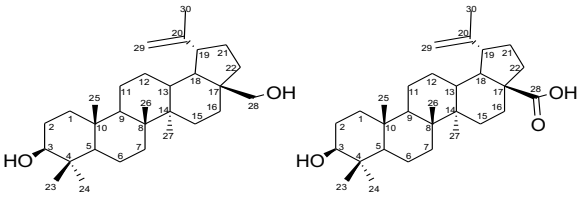


Figura 2. Compuestos aislados del extracto de acetato de etilo. Betulinol (Izq.) Ácido Betúlinico (Der.)

CONCLUSIONES

Se determinó que el extracto de acetato de etilo de las hojas de Gliricidia sepium presenta una actividad antiinflamatoria moderada en el modelo de inflamación aguda probado. El aislamiento de dos derivados esteroidales, ofrece buenas perspectivas para continuar con el estudio de la actividad antiinflamatoria de esta planta en modelos de inflamación crónica.

AGRADECIMIENTOS

Al programa de XV verano científico de la UJAT, al Centro de Investigación de Biomédicas Del Sur-IMSS.

REFERENCIAS

1. García, B, P. Inflamación. *Rev.R.Acad.Cienc.Exact.Fís.Nat. (Esp)* **2008**, *102* (1), 91–159.
2. Atlas de la Medicina Tradicional Mexicana : http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=&id=7035 (accessed Mar 15, 2022)

Asterohyptis stellulata: actividad cicatrizante y fitoquímica

Álvarez-Santos, N.,[1] Estrella-Parra, E.A.,[1] Hernández-Delgado, C.T.,[2] González-Valle M.R.,[3] Benítez-Flores, J.C.[3] García-Bores, A.M.[1]

[1]Laboratorio de Fitoquímica y [2]Laboratorio de Bioactividad de productos naturales, UBIPRO. [3]Laboratorio 1 de Histología, UMF. Facultad de Estudios Superiores-Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. De los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla 54090, Estado de México, México. nallelyalvarezsantos@gmail.com, boresana@yahoo.com

Palabras clave: cicatrizante, antibacteriano, ácido rosmarínico, quercetina

INTRODUCCIÓN

El proceso de cicatrización de heridas busca recuperar la homeostasis y función del tejido[1]. Sin embargo, algunos factores como el estrés oxidativo, inflamación e infección, pueden afectar dicho proceso[2]. *A. stellulata* se emplea para el tratamiento de heridas en la comunidad de "Los Amates" en Tonatico, Edo. de Méx. Por lo tanto, el objetivo fue evaluar la actividad cicatrizante del extracto crudo de *A. stellulata* (AsCM), los posibles mecanismos de acción e identificar los principales metabolitos

MATERIALES Y MÉTODOS

Fitoquímica: El AsCM se obtuvo por maceración en metanol de las partes aéreas. Se realizaron la cuantificación de fenoles totales y el análisis de HPLC-DAD-ESI/MS/MS[1].

Actividad antioxidante: Se obtuvo la concentración antioxidante media (CA_{50}) por la reducción del radical DPPH[1].

Actividad antibacteriana: Se evaluó la actividad antibacteriana sobre cepas asociadas a la infección de heridas[3].

Prueba de irritabilidad: En ratones CD-1 et/et se evaluó el vehículo (base Beeler) y en combinación con AsCM a diferentes concentraciones (1, 5, 10%)[4].

Actividad cicatrizante (evaluaciones físicas e histología): Se realizó de acuerdo con los protocolos establecidos por García y colaboradores[1], en ratones CD-1 et/et con heridas incisionales a las que se les aplicó de manera tópica AsCM al 5% (0.5 mL/13 días).

Análisis estadísticos: Los datos se sometieron a un análisis de ANOVA de una vía ($P < 0.05$) y regresión lineal con el programa GraphPad Prism 9.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El AsCM tiene actividad antioxidante, antibacteriana y sus principales constituyentes son ácido rosmarínico y quercetina, estos compuestos han sido reportados como desinflamatorios y cicatrizantes[5,6] (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados del análisis fitoquímico, DPPH y actividad antibacteriana de AsCM

	FT	HPLC	DPPH CA_{50}	Actividad antibacteriana
Asc	138.8 EAG/g de extracto	Ácido rosmarínico Quercetina	112.84 µg/mL	*S. aureus* (CMI > 4mg/mL) *S. epidermidis* (CMI > 4mg/mL)

FT=fenoles totales; EAG= Equivalentes de ácido gálico; HPLC=cromatografía líquida de alta resolución; DPPH: 2,2,-difenil-1-picrilhidrazilo; CMI=concentración mínima inhibitoria.

El AsCM no es irritante y su aplicación tópica mejora el proceso de cicatrización, en comparación con el medicamento estándar (Recoverón®) y el vehículo (base beeler) sin extracto (Tabla 2).

Tabla 2. Resultados de la actividad cicatrizante evaluaciones físicas e histología

	VCH (mm/día)	TET (días)	FT (g)	H&E (ZCH y fase)
AsCM	1.48 ± 0.04	13	960 ± 89.4	ZCH chica regeneración
Recoverón® (C+)	1.51 ± 0.04	13	940 ± 89.4	ZCH mediana Remodelación
Vehículo (C-)	1.33 ± 0.04	13	774 ± 217.7	ZCH grande Proliferativa

VCH=velocidad de cierre de la herida; TET=tiempo de epitelización total; FT=fuerza de tensión; H&E=histología hematoxilina y eosina; ZCH=zona de cicatrización de la herida

El análisis histológico muestra que la aplicación de AsCM disminuye la ZCH y promueve la regeneración de la piel recuperando la estructura similar a la original, en comparación con los controles.

CONCLUSIONES

El AsCM tiene actividad cicatrizante, probablemente asociada a sus compuestos mayoritarios, los cuales podrían modular la inflamación, por su capacidad antioxidante y antibacteriana.

AGRADECIMIENTOS

Al PCBiol., UNAM, beca CONACYT (CVU 775307), apoyo PAEP, proyectos DGAPA-PAPIIT, UNAM (IN220920) y COMECyT (FICDTEM-2021-20).

REFERENCIAS

1. García, B.A.M., Álvarez, S.N.; López, V.M.E.; Jácquez, R.M.P.; Aguilar, R.S.; Grego, V.D.; Espinosa, G.A.M.; Estrella, P.E.A.; Hernández, D.C.T.; Serrano, P.R.; González, V.M.R.; Benítez, F.J.C. *Saudi J. Biol.Sci.* **2020**, 27, 3113-3124.
2. Bao, L.; Cai, X.; Zhang, M.; Xiao, Y.; Jin, J.; Qin, T.; Li,Y. *J. Funct. Foods*, **2022**, 90, 104981.
3. CLSI. *Clinical and Laboratory Standards Institute.* **2020**. 294.
4. OECD. Guidelines for the Testing of Chemicals. **2017**. 1-8.
5. Huerta, M.M.; Car, L.J.; Espinosa, C.E.; Aguilar, M.R.; Vázquez, L.B. *Carbohydr. Polym.* **2021**, *273*, 118619.
6. Fu, J.; Huang, J.; Lin, M.; Xie, T.; You, T. *J Surg Res.* **2020.** 246, 213-223.

Estudio fitoquímico del extracto metanólico de *Juncus effusus* L. (Tule) del lago de Cuitzeo, Irámuco Guanajuato, México

Adriana Montserrat Espinosa-González,[1] Jorge Morgan-Bonilla,[1] Edgar Antonio Estrella-Parra[1], Erick Nolasco-Ontiveros[1], José del Carmen Benitez-Flores[1] y José Guillermo Avila-Acevedo[1]

[1]Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Av. de Los Barrios 1. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Edo. de México. C.P. 54090. adriana.espinosa@iztacala.unam.mx

Palabras clave: Fitoquímica, Fenantrenos, micrandrol B.

INTRODUCCIÓN

Los compuestos basados en el esqueleto de tipo fenantreno (Figura 1) son una clase poco común de metabolitos aromáticos que se forman por el acoplamiento de los anillos aromáticos de los precursores del estilbeno. Se pueden encontrar sustituyentes como grupos hidroxi, metoxi, metilo, metoxilo, carboxi, formilo, prenilo y vinilo, en el genero *Juncus*[2]. *Juncus effusus* L. (Tule) forma parte de la vegetación acuática del lago de Cuitzeo, Guanajuato, México, donde es comercializada para forraje. [4] Es usado en la medicina tradicional china como agente sedante, ansiolítico, antipirético y detumescente, así como para la irritabilidad y el insomnio.[3] Este estudio contribuye al conocimiento químico de la especie.

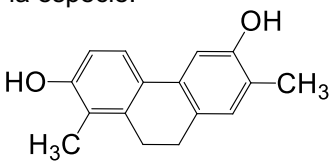
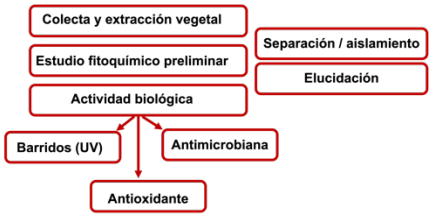


Figura 1. Micrandrol-B

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron 3 precipitados (pp) y 1 pp en forma de cristal de la cromatografía en columna abierta (CC), Se analizó por técnicas espectroscópicas y espectrométricas el precipitado 1 (Pr1). Así, por espectroscopía infrarroja se indico la presencia de CH_2, y grupos funcionales –OH (Figura 2). Los resultados obtenidos por espectrometría de masa presentan el ion molecular de 241.1 [M+H] (Figura 3) el cual es Micrandrol-B, molécula que ha sido reportada en *J. effusus* L.[3] Este precipitado presentó absorbancias en la región UV (figura 4) similares a las reportadas para Micrandrol-B.[4]

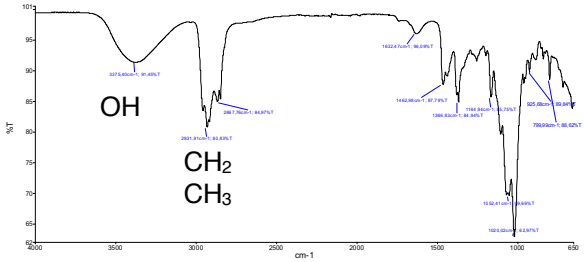


Figura 2. Espectro de infrarrojo de Pr1

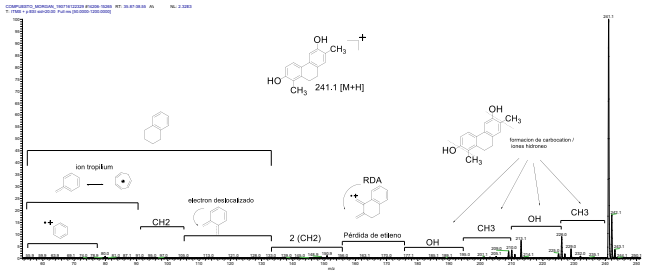


Figura3. Espectro de masas del micrandrol-B (Pr1).

CONCLUSIONES

Las señales obtenidas, en el espectro infrarrojo y en el espectrómetro de masas sugieren que el compuesto es Micrandrol-B. Sin embargo, se requiere utilizar otras técnicas espectroscópicas complementarias como RMN para su total elucidación.

AGRADECIMIENTOS

Proyectos: CONACyT A1-S-14605 y PAPIIT IN 221120 UNAM.

REFERENCIAS

1. Kovács, A.; Vasas, A.; Hohmann, J. *Phytochemistry* **2008**, 69, 1084–1110.
2. Galván-Villanueva, R. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes* **2002**, 104, 1–41.
3. Della Greca, M.; Fiorentino, A.; Mangoni, L.; Molinaro, A.; Monaco, P.; Previtera, L. *Tetrahedron* **1993**, 49, 3425–3432.
4. Marden, A. A.; Otto, R. G. *Phytochemistry* **1974**, 13, 1283–1288.

Actividad antimicrobiana y antibiofilm del aceite esencial de *Adenophyllum porophyllum* var. cancellata

María Fernanda Mata Pimentel[1], Ana María García Bores[2], Edith López Villafranco[3], Silvia Aguilar Rodríguez[4], Erick Nolasco Ontiveros[2], Edgar Antonio Estrella Parra[2], Israel Valencia Quiroz[2], Jose Guillermo Avila Acevedo[2], Claudia Tzasna Hernandez Delgado[1]

[1]Laboratorio de Bioactividad de Productos Naturales, UBIPRO, FES Iztacala, UNAM.
[2]Laboratorio de Fitoquímica, UBIPRO, FES Iztacala, UNAM.
[3] Herbario "Izta" L-2, FES Iztacala, UNAM.
[4]Laboratorio de Botánica, UMF, FES Iztacala, UNAM

Palabras clave: Aceite esencial, Actividad antimicrobiana, Actividad antibiofilm, *Adenophyllum cancellata*

INTRODUCCIÓN

La resistencia a los antimicrobianos es un problema que cada día va en aumento, por lo que es necesario investigar compuestos con dicha actividad[2]. Los aceites esenciales desde la antigüedad han sido utilizados para el tratamiento de diversas enfermedades de posible origen infeccioso y en recientes estudios se ha observado el efecto inhibitorio en la formación de biofilm, que son estructuras de diversos compuestos orgánicos que segregan algunas bacterias y levaduras como mecanismo de resistencia[3]. En la comunidad de San José de los Amates, Tonatico, Estado de México, utilizan la infusión de *Adenophyllum cancellata* (nombre común Árnica del Monte)[1] para lavar las heridas Por lo que resulta de interés investigar si el aceite esencial de la especie *A. cancellata* tiene efectos antibacterianos, antifúngicos y antibiofilm.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material biológico: La parte aérea de *A. cancellata* fue recolectada en la comunidad de San José de los Amates, Tonatico, Estado de México el 24 de septiembre de 2021. El aceite esencial fue obtenido por la técnica de arrastre de vapor y fue evaluado en 8 cepas bacterias Gram positivas, 10 cepas bacterias Gram negativas y 3 cepas levaduriformes de importancia médica por el método de difusión en agar[2], la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) y la Concentración Bactericida Mínima (CBM) se determinó con el Método de Microdilución en caldo[4]. La actividad antibiofilm se evaluó mediante el Método de cristal violeta[3]. La composición del aceite fue determinada por CG-EM.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo un rendimiento de 0.46% del aceite esencial con una densidad de 0.61g/mL.

Se identificaron 30 compuestos, de los cuales los prioritarios fueron pinocanfona en un 37.54% del cual se reporta con efectos antiséptico, pinocarvona en un 21.84% que se ha identificado que presenta efectos antifúngicos en el género *Candida* sp. y antibacterianos en cepas *S. aureus* MR; y D-limoneno presente en un 24.66% utilizado en algunos alimentos por su efecto antibacteriano de amplio espectro[4].

De las cepas bacterianas estudiadas, las más susceptibles fueron *S. aureus* cc (MIC 1.00 mg/mL), *E. coli* MR82 y *K. pneumoniae* ATCC 13883 (ambas presentaron MIC 0.75 mg/mL). Mientras que en las cepas levaduriformes se observó una mayor actividad antimicrobiana puesto que *C. albicans* 17MR (MIC 0.125 mg/mL).

En la evaluación del porcentaje de inhibición del biofilm se obtuvo que en *S. aureus* cc. presentó una mayor inhibición del biofilm con un 47.6%.

CONCLUSIONES.

El aceite esencial de la especie *A. cancellata* tiene efectos antibacterianos, pero su efectividad es mejor como antifúngico ya que se observó que las MICs son menores respecto a las cepas bacterianas y puede ser debido al compuesto pinocarvona, además presenta efectos antibiofilm.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto PAPIIT IN220920.

REFERENCIAS

1. Argueta-Villamar, *et al.* (2009) *Atlas de las plantas de la Medicina Tradicional Mexicana.* Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana, UNAM. Recuperado de: http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/apmtm/termino.php?l=3&t=dyssodia-porophylla
2. Candelaria-Dueñas, et al. (2021) "Evaluation of the Antimicrobial Activity of Some Components of the Essential Oils of Plants Used in the Traditional Medicine of the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Puebla, México" *Antibiotics* 10, no. 3: 295. https://doi.org/10.3390/antibiotics10030295
3. Gómez-Sequeda, N., et al. (2020) "Antimicrobial and Antibiofilm Activities of Essential Oils against *Escherichia coli* O157:H7 and MRSA. Antibiotics (Basel). 24;9(11):730. https://doi.org/10.3390/antibiotics9110730.
4. Kircher, K., et al. (2010) Chemical composition and antimicrobial activity of *Hedyosmum brasiliense* Miq., Chloranthacea, essential oils. Brazilian Journal of Pharmacognosy 20(5): 692-699.

Evaluación del efecto analgésico de la "espinosilla" en un modelo de estiramiento abdominal

Andrea Bañuelos Sánchez,[1] Rosa Ventura Martínez[1], Guadalupe E. Ángeles-López,[1] María Eva González-Trujano,[2] Myrna Déciga-Campos,[3]

[1] Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México. [2] Laboratorio de Neurofarmacología de Productos Naturales, Dirección de Investigaciones en Neurociencias, Instituto Nacional de Psiquiatría, Ciudad de México, México. [3] Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. Correo electrónico: jetaime.roma@gmail.com

Palabras clave: *Loeselia mexicana*, nocicepción, dolor visceral.

INTRODUCCIÓN

La *Loeselia mexicana* (*L. mexicana*) (Lam) Brandegee (Polemoniaceae), comúnmente conocida como "espinosilla" en México, es un arbusto con la base leñosa de 1 o 2 m de altura, con hojas que terminan en espinas y flores rojas. [1]

Es utilizada en la medicina tradicional para tratar fiebre, gripe, tos, dolor e inflamación del estómago. [1]

En este trabajo se evaluó el efecto analgésico del extracto acuoso de esta especie en un modelo de estiramiento abdominal en ratones, que semeja a un dolor de tipo visceral, y se comparó con el efecto analgésico que produce un analgésico de uso clínico como el metamizol sódico.

Figura 1. *Loeselia mexicana* (Lam.) Brandegee (Polemoniaceae), comúnmente conocida como "espinosilla"

MATERIALES Y MÉTODOS

El extracto acuoso de espinosilla (EAE) se obtuvo mediante una infusión de 180 g de las partes aéreas de la planta con 5.4 L de agua. La infusión se filtró y se liofilizó obteniendo 9.8 g del extracto seco.

Para el desarrollo del experimento se utilizaron 36 ratones macho CD1 de 25 g divididos en 6 grupos (n=6) a los cuales se les administraron los siguientes tratamientos: Grupo 1: vehículo (SSI 0.9%); grupo 2 a 5: EAE (100, 148, 218.8 y 316 mg/Kg), respectivamente; y grupo 5: metamizol sódico (100 mg/Kg). Todos los tratamientos se administraron por vía intragástrica 30 min antes del ácido acético. El ácido acético se les administró (0.25 mL de ácido acético al 1%) por vía intraperitoneal y se cuantifica el número de estiramientos abdominales que éste produce durante 20 min en intervalos de 5 min. Una reducción en el número de estiramientos con los tratamientos indica un efecto analgésico. Para el análisis de los datos se obtuvieron las ABC del número de estiramientos de los tratamientos a partir de los cursos temporales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis del curso temporal de los tratamientos se observó que el EAE disminuye el número de estiramientos abdominales de manera dosis dependiente. En el análisis del efecto global con las ABCs se observó que la administración de EAE (316 mg/Kg) disminuyó significativamente los estiramientos inducidos por el ácido acético (86.3 ± 42.14 vs 320.8 ± 22.10 ua). Al comparar el efecto analgésico inducido por la dosis más alta del EAE con el efecto del metamizol (150 ± 12.45 ua) se mostró incluso un efecto mejor con el extracto. Esto sugiere una mayor eficacia del extracto en comparación con un analgésico utilizado en la clínica para el tratamiento del dolor visceral como el metamizol.

CONCLUSIONES

Estos resultados proporcionan evidencia científica de que los componentes de las partes aéreas del extracto acuoso de la espinosilla (*Loeselia mexicana)* pueden ser útiles para el tratamiento del dolor visceral.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue apoyado por UNAM-DGAPA- PAPIIT-IN202820

REFERENCIAS

1. Loeselia mexicana - ficha informativa [Internet]. Conabio.gob.mx. 2022 [cited 2022 Mar 14]. Available from: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/polemoniaceae/loeselia-mexicana/fichas/ficha.htm.
2. Espinosilla (Loeselia mexicana) [Internet]. NaturaLista Colombia. 2016 [cited 2022 Mar 18]. Available from: https://colombia.inaturalist.org/taxa/146622-Loeselia-mexicana

Evaluación del efecto antiinflamatorio y citotóxico de propóleos de Caborca sobre células RAW 264.7: Efecto de la temporalización

Mendez-Encinas Mayra A.,[1] Soto-Bracamontes Cinthia M.,[1] Velásquez Carlos, [2] Alday Efraín, [2] Garibay Adriana, [2] Barrios-Villa Edwin, [1] Ortega-García Jesús, [1] Carvajal-Millán Elizabeth, [3] Valencia-Rivera Dora E.,[1,*]

[1] Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora. Avenida Universidad e Irigoyen, Caborca, Sonora 83621, México. [2] Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales, Hermosillo, Son. 83000, México. [3] Biopolímeros-CTAOA, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Carretera Gustavo Enrique Astiazaran Rosas No. 46, Hermosillo 83304, Son., México. Correo: dora.valencia@unison.mx

Palabras clave: propóleos, actividad antiinflamatoria, citotoxicidad, óxido nítrico.

INTRODUCCIÓN

El propóleo es una sustancia resinosa con excelentes propiedades biológicas y potencial aplicación como agente farmacológico. Se ha demostrado que sus propiedades biológicas (antiproliferativa, antioxidante y antibacteriana) se ven influenciadas por la temporada de recolección.[1] Recientemente, el propóleo sonorense demostró tener un efecto protector contra la producción de especies reactivas de oxígeno intracelulares, las cuales al encontrarse en exceso pueden conducir al desarrollo de enfermedades con respuesta inflamatoria.[2] Por ello, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar la actividad antiinflamatoria de propóleos de Caborca recolectados en las diferentes estaciones del año.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los propóleos fueron recolectados en la región de Caborca, Sonora durante las 4 estaciones del año. La citotoxicidad de los propóleos se determinó mediante el método MTT en células RAW 264.7. Las concentraciones de los propóleos donde la viabilidad celular fue ≥ 80% fueron consideradas no citotóxicas. La actividad antiproliferativa de los propóleos en las células RAW 264.7 fue determinada utilizando el método MTT. La actividad antiproliferativa fue expresada en valores de IC_{50}. La producción de NO fue cuantificada en el sobrenadante de las células RAW 264.7 activadas con LPS utilizando el reactivo de Griess. Las células fueron estimuladas o no con LPS en presencia o ausencia de diferentes concentraciones de los propóleos. Los niveles producción de NO en las células RAW 264.7 se obtuvieron mediante una curva estándar de nitritos y se expresaron en porcentaje de producción de NO con respecto al control.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los propóleos inhibieron la proliferación celular en una forma dosis-respuesta. Los propóleos de Primavera, Otoño e Invierno mostraron los valores de IC_{50} más bajos, indicando un mejor efecto antiproliferativo en comparación con el propóleo de Verano. Los propóleos no presentaron un efecto citotóxico sobre células RAW 264.7, mostrando vialidad ≥80%, excepto en la concentración de 10 µg/mL de las estaciones de Primavera y Otoño con 76 y 79% de viabilidad celular. Los propóleos lograron reducir la producción de NO en las células RAW 264.7 activadas con LPS, mostrando un comportamiento dosis-respuesta. Los propóleos de Otoño e Invierno a una concentración de 10 µg/mL lograron reducir la producción de NO hasta alcanzar los niveles basales de NO en las células, mientras que el propóleo de Primavera logró alcanzar el nivel basal a una concentración de 5 µg/mL.

CONCLUSIONES

Los hallazgos indican que la actividad antiproliferativa y antiinflamatoria de los propóleos se ve influenciada por la estación del año de colecta. Los propóleos de primavera, otoño e invierno presentaron mejor actividad antiproliferativa y efecto antiinflamatorio en células RAW 264.7. Estos productos naturales podrían considerarse como una fuente importante para la extracción de compuestos con aplicación terapéutica para el tratamiento de enfermedades inflamatorias y cáncer.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias y a la División de Ciencias e Ingeniería de la Universidad de Sonora, campus Caborca. A CONACyT por la beca posdoctoral otorgada a la Dra. Mayra A. Méndez Encinas.

REFERENCIAS

1. Valencia, D., Alday, E.; Robles-Zepeda, R. et al. *Food Chem*. 2012, 131, 645–651.
2. Mendez-Pfeiffer, P.; Alday, E.; Carreño, A.L. et al. *Antioxidants*. 2020, 9, 1294.

Efecto espasmolítico inducido por un extracto acuoso de *Loeselia mexicana*

Guadalupe E. Ángeles-López,[1] Rosa Ventura Martínez[1], María Eva González- Trujano,[2] Myrna Déciga-Campos,[3] Sol Cristians-Nizawa,[4]

[1]Departmento de Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México. [2]Laboratorio de Neurofarmacología de Productos Naturales, Dirección de Investigaciones en Neurociencias, Instituto Nacional de Psiquiatría, Ciudad de México, México. [3]Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. [4]Laboratorio de Etnobotánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México. Correo: geangeles@yahoo.com.mx

Palabras clave: *Loeselia mexicana*, espasmolítico, íleon de cobayo, *in vitro*

INTRODUCCIÓN

Loeselia mexicana (Lam.) Brand (Polemoniaceae), tiene por el nombre de espinosilla o chuparrosa. Sus hojas son rígidas y con pequeñas espinas; y sus flores son tubulosas y rojas.[1] Se distribuye desde Texas hasta América central.[2]

En la medicina tradicional se utiliza para tratar desordenes gastrointestinales e inflamación. Las ramas con a sin flores se utilizan en infusiones o decocciones para tratar estos desordenes estomacales.[1]

De acuerdo con su uso tradicional, es importante establecer el efecto espasmolítico del extracto acuso de la especie vegetal para darle un soporte científico de su uso.

MATERIALES Y MÉTODOS

El extracto acuoso se obtuvo por liofilización de las partes aéreas (300g) en 6L de agua. (9.856 g)

Actividad espasmolítica en íleon de cobayo

Se utilizaran cobayos Harley (300-400g) machos o hembras, obtenidos de la Facultad de Medicina, UNAM.

Se sacrificó el cobayo por sobredosis de anestesia (ketamina) y se obtuvo una porción de íleon de cobayo a través de una incisión abdominal. Se excluyeron los 10 cm más cercanos al ciego y se aislaron aprox 15 cm de íleon que se colocaron en una cámara de organo asilado en solución Kebs-bicarbonato, a una temperatura de 37°C y con burbugéo constante de gas carbógeno.

Se realizaron anillos de 1 cm que se colocaron cámaras individuales de organo aislado y se sujetaron a un transductor conectado a un polígrafo. Se tensaron a 1g y se estabilizaron por media hora.

El extracto acuoso de *Loeselia mexicana (*EALM)se evaluó en tres protocolos. En tejidos precontraídos con estimulación eléctrica (EE; 14V) o con cloruro de potasio (KCl) y en presencia de acetilcolina (ACh).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El EALM disminuyó la contracción producida por KCl, EE y en presencia de ACh. En el tejído precontraído con KCl, a partir de 100 μg/ml, comenzó la relajación del tejido alcanzado su máximo porcentaje de relajación a los 78.16 ± 0.23 % en la concentración de 1000 μg/ml, mientras que la papaverina presentó una relajación del 97.83 ±1.38%. En el caso del EE, el EALM inició la relajación en la concentración 133 μg/ml, alcanzado el máximo de relajación en la concentración de 562 μg/ml (94.83 ± 2.61%), y obteniendo un mayor porcentaje de relajación en comparación con la papaverina (82.52 ± 2.58%). Finalmente el extracto relajó el tejido en presencia de la curva concentración de ACh a partir de 316 μg/ml y alcanzado su máximo a la concentración de 1000 μg/ml. Por lo tanto, este extracto posee efectos espasmolíticos.

CONCLUSIONES

Estos resultados proporcionan evidencia de que los componentes de las partes aéreas de *L. mexicana* son útiles para el tratamiento de espasmos abdominales.

AGRADECIMIENTOS

UNAM-DEGAPA- PAPIIT-IN202820

REFERENCIAS

1.http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/apmtm/termino.php?l=3&t=loeselia-mexicana. Revisado el 14/03/22
2.http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/polemoniaceae/loeselia-mexicana/fichas/ficha.htm Revisado el 14/03/22

Evaluación de aceites esenciales como inhibidores de α-glucosidasa

Dolores Guadalupe Aguila Muñoz, Erika Sarmiento Tlale, María del Carmen Cruz López, Fabiola Eloísa Jiménez Montejo, Aarón Mendieta Moctezuma

Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional (CIBA, IPN), Ex-Hacienda San Juan Molino Carretera Estatal Tecuexcomac-Tepetitla Km 1.5, Tlaxcala C.P. 90700. lupaita@gmail.com

Palabras clave: Aceites esenciales, α-Glucosidasa, Diabetes

INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus es considerada un problema de salud pública a nivel mundial, a consecuencia de ser uno de los principales motivos de muertes prematuras en la población. Uno de los enfoques terapéuticos de interés es la inhibición de las enzimas α-amilasa y α-glucosidasa, logrando asi un retraso en la digestión de carbohidratos y la absorción de la glucosa[1], siendo los metabolitos secundarios provenientes de plantas potenciales inhibidores[2]. Considerando que los aceites esenciales son ampliamente utilizados en la industria farmacéutica, de alimentos y cosméticos se busca explorar su potencial antihiperglucémico mediante la inhibición de la enzima α-glucosidasa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención de aceites esenciales (AE*):* El material vegetal fue colectado en Puebla y Tlaxcala. Los AE se obtuvieron del exocarpo fresco de *Citrus sinensis* (CS) y *Citrus x limon* (CL); partes aéreas frescas de *Rosmarinus officinalis* (ROF), *Cinnamomum verum* (CVH), *Plectranthus hadiensis* (PH), *Pelargonium citrodorum* (PC), partes aéreas secas de *Thymus vulgaris* (TV), *Lippia graveolens* (LP); *Rosmarinus. officinalis* (ROS), *Mentha piperita* (MP); corteza de *Pinus montezumae* (PM) y *Cinnamomum verum* (CVC); y rizoma de *Zingiber officinale* (ZO), mediante arrastre por vapor y se almacenaron a 4 °C

Ensayo de inhibición de α-glucosidasa: Se evaluó el efecto inhibitorio de los AE sobre la enzima α-glucosidasa de *Saccharomyces. cerevisiae* de acuerdo con el método descrito por Salehi et. al (2013).[3] Se empleó Acarbosa como control positivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El AE del exocarpo CL (limón silvestre) mostró mayor efecto con CI_{50} de 1.84 mg/mL. De las partes aéreas frescas, los AE de ROF (romero) y PH (vaporub) mostraron mejor efecto con valores CI_{50} de 1.86 y 1.61 mg/mL. La parte aérea seca de MP mostró mayor actividad con CI_{50} de 1.75 mg/mL. Los AE de cortezas no mostraron efecto inhibitorio significativo.

Tabla 1 Actividad inhibitoria de α-glucosidasa de AE.

Muestra	CI_{50}(mg/mL)	Muestra	CI_{50}(mg/mL)
CS	2.31 ± 0.005^{F}	**TV**	2.078 ± 0.01^{G}
CL	1.849 ± 0.016^{I}	**LP**	2.395 ± 0.015^{E}
ROF	1.865 ± 0.018^{I}	**ROS**	2.582 ± 0.015^{D}
CVH	$5.403\pm1.691^{*}$	**MP**	1.759 ± 0.013^{J}
PH	1.614 ± 0.015^{K}	**PM**	$25.683\pm0.441^{*}$
PC	2.003 ± 0.013^{H}	**CVC**	6.076 ± 0.024^{A}
Acarbosa	4.19 ± 0.01^{B}	**ZO**	2.685 ± 0.016^{C}

*%I a 5 mg/ml. Letras diferentes en la columna indican diferencias significativas ($p < 0,05$) utilizando la prueba de Tukey. Los valores se expresan como media ± desviación estándar (n = 4).

CONCLUSIONES

Los aceites esenciales PH, MP, CL y ROF exhibieron mejor actividad inhibitoria sobre la enzima α-glucosidasa con respecto al control positivo, demostrando potencial aplicación en el tratamiento de diabetes mellitus.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos al CONACyT por el apoyo económico y a la Secretaría de Investigación y Posgrado del IPN

REFERENCIAS

1. Hossain, U., Das, A. K., Ghosh, S. & Sil, P. C. An overview on the role of bioactive α-glucosidase inhibitors in ameliorating diabetic complications. *Food Chem. Toxicol.* **145**, 111738 (2020).
2. Papoutsis, K. *et al.* Fruit, vegetables, and mushrooms for the preparation of extracts with α-amylase and α-glucosidase inhibition properties: A review. *Food Chemistry* vol. 338 128119 (2021).
3. Salehi, P., Asghari, B., Esmaeili, M. A., Dehghan, H. & Ghazi, I. α-Glucosidase and α-amylase inhibitory effect and antioxidant activity of ten plant extracts traditionally used in Iran for diabetes. *J. Med. Plants Res.* **7**, 257–266 (2013).

Evaluación del efecto radiosensibilizador de cucurbitacina IIb y kinoína A en líneas celulares de cáncer de mama

Beatríz Adriana Salcido-González, [1] Aracely Angulo-Molina,[1] Desiderio Salomón Hernández-Gutiérrez, [2] Ramón Enrique Robles-Zepeda,[1] Heriberto Torres-Moreno[1]

[1]Universidad de Sonora, [2]Universidad Panamericana, a221230220@unison.mx

Palabras clave: radiosensibilización, cucurbitacinas, cáncer de mama

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el cáncer de mama representa la principal causa de muerte en mujeres y las terapias actuales siguen siendo insuficientes y poco selectivas,[1] por lo que la búsqueda y desarrollo de nuevos enfoques para su tratamiento se convierte en una necesidad.

Los radiosensibilizadores son fármacos o compuestos químicos que sensibilizan a las células tumorales a la radioterapia, incrementando su efectividad y disminuyendo sus efectos adversos.[2] Cucurbitacina IIb (CIIb) y kinoína A (KinA) son dos compuestos aislados y caracterizados a partir de la planta sonorense *Ibervillea sonorae* (S. Watson) Green que han demostrado tener actividad antiproliferativa.[3] La buena efectividad y selectividad de CIIb y KinA *in vitro* e *in vivo* los posiciona como buenos candidatos para su utilización como radiosensibilizadores.[3] Esta investigación tiene como objetivo determinar el efecto radiosensibilizador de CIIb y KinA en líneas celulares de cáncer de mama.

MATERIALES Y MÉTODOS

CIIb y KinA serán aislados y caracterizador a partir de raíces de de *Ibervillea sonorae* recolectadas en Sonora, México. El efecto radiosensibilizador será evaluado en las líneas celulares de cancer de mama MDA-MB-231 (receptor de estrogeno negativo [ER-] receptor de progesterona negativo [PR-] y receptor 2 del factor de crecimiento epidérmico humano [HER2-]), T47-D (ER+, PR-, HER2-) y MCF-7 (ER+, PR+, HER2-), y sobre la línea celular de mama no cancerosa MCF-10A. Brevemente, las células serán tratadas con CIIb y Kin A (2-10 µM) y posteriormente serán irradiadas con dosis de 0-10 Gy. El efecto sobre la proliferación y la supervivencia celular se evaluará por MTT y con el ensayo clonogénico, respectivamente. Adicionalmente, se evaluará el efecto sobre el ciclo celular y el daño al DNA inducido por CIIb y KinA en combinación con la radiación por medio de citometría de flujo y el ensayo cometa. Todos los experimentos se realizarán por triplicado. La comparación estadística entre el control y los diferentes tratamientos se realizará mediante análisis de varianza de una vía (ANOVA) seguido del test de Tukey (IBM SPSS Statistics software).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se aislaron los compuestos CIIb y Kin A en columna de cromatografía con gel de SiO_2. En la figura 1 se muestra una cromatografía en capa fina (TLC) de los compuestos aislados. Adicionalmente, en la figura 2 se muestran las estructuras de los compuestos.

Figura 1. TLC de compuestos CIIb y KinA.

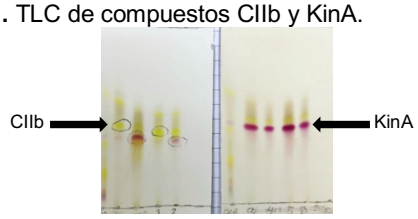
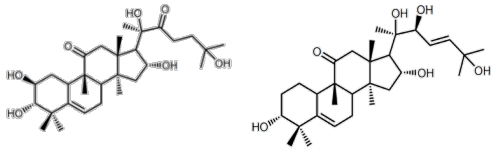


Figura 2. Estructuras de CIIb y KinA.



CONCLUSIONES

Se ha logrado aislar exitosamente los compuestos CIIb y KinA. Los resultados de este estudio permitirán conocer el potencial uso de CIIb y KinA como radiosensibilizadores.

AGRADECIMIENTOS

A la Maestría en Ciencias de la Salud del Posgrado en Ciencias de la Salud de la Universidad de Sonora.

REFERENCIAS

1. OMS. Cáncer de mama. 2021. Available from: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer

2. Lawrence TS, Blackstock AW, McGinn C. The mechanism of action of radiosensitization of conventional chemotherapeutic agents. Seminars in Radiation Oncology 2003;13:13–21. https://doi.org/10.1053/SRAO.2003.50002.

3. Torres-Moreno H. et al. Antiproliferative and apoptosis induction of cucurbitacin-type triterpenes from Ibervillea sonorae. Industrial Crops and Products. 2015 Dec 23;77:895–900.

Efecto biológico del extracto acuoso liofilizado de *Calea urticifolia* en modelo *in vivo* neuropático de diabetes mellitus tipo I

Edgar Omar Segura Esparragoza,[1] Erika García Chávez,[2] Ismael Jiménez Estrada,[3] Claudia Castillo Martín del Campo.[4]

[1]PCFB.Facultad de Ciencias Químicas-UASLP, Av. Dr. Manuel Nava 6, Zona Universitaria; C.P. 78210, San Luis Potosí, México. edgaromar.esparragoza@gmail.com [2]Instituto de Investigación de Zonas Desérticas-UASLP, Altair 200, Fracc. Del Llano; C.P. 78377, San Luis Potosí, México. [3]Centro de Investigación y Estudios Avanzados-IPN, Av. Instituto Politécnico Nacional 2508, Col. San Pedro Zacatenco; C.P. 07360, Ciudad de México [4]Facultad de Medicina-UASLP. Av. Venustiano Carranza 2405 Col. Filtros Lomas San Luis Potosí, México.

Palabras clave: insulina, umbral de retirada de la pata, filamento de Von Frey y neuropatía periférica.

INTRODUCCIÓN

Para 2030, se estima que la principal causa de muerte en nuestro país sea por las enfermedades no transmisibles, dentro de este grupo se encuentra la diabetes mellitus tipo II, la cual es una enfermedad sistémica, crónico-degenerativa, de carácter heterogéneo, que se caracteriza por presentar deficiencia en la producción o acción de la insulina; adicionalmente la hiperglucemia crónica causa complicaciones microvasculares como la neuropatía periférica (NP), la es un trastorno asociado con daño de los nervios sensitivos y motores periféricos.

México enfrenta un problema de salud pública referente al tratamiento de enfermedades no trasmisibles que ha sobrepasado las capacidades médicas y económicas para atender y prevenir este problema. Es por ello que la medicina alternativa representa una opción de tratamiento, sobre todo en las comunidades económicamente desfavorecidas.

La medicina tradicional mexicana se ha utilizado como un proveedor de atención primaria de salud a nivel comunitario. En San Luis Potosí, México *Calea urticifolia*, es una planta conocida como “negrito” por el grupo étnico Xi'iuy y es usada como un remedio terapéutico para tratar diabetes; estudios han demostrado que posee efectos antiinflamatorios, hipoglucemiantes y antioxidantes.[1,2] El objetivo de esta investigación fue evaluar la acción biológica del extracto acuoso liofilizado de *Calea urticifolia* (CuAqE) en un modelo *in vivo* de diabetes mellitus tipo I.

MATERIALES Y MÉTODOS

La planta se recolectó en Potrero del Carnero (comunidad indígena Xi’iuy); se realizó una decocción, la cual se liofilizó. Para el modelo in vivo se utilizaron ratones macho C57BL/6 y se generó diabetes mellitus tipo I a través del modelo de dosis bajas repetidas de Streptozotocina (50mg/kg). Posteriormente se administró CuAqE (11mg/kg), y vehículo 2mL/kg (CTL) por vía intragástrica durante 60 días y/o insulina (0.1-0.3U) vía intramuscular. Se determinaron las concentraciones séricas de glucosa y se determinó el umbral de retirada de la pata (PWT) por medio de filamentos de Von Frey (Alodinia mecánica).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los grupos tratados con STZ generaron hiperglucemia sostenida durante el tiempo de evaluación en comparación con el control ($p< 0.001$), Además hubo alteraciones en prueba de glucosa en ayunas y el PWT ($p< 0.001$). CuAqE mejora el PWT y la sensación de dolor neuropático en el grupo de enfermedad tratado con el extracto en comparación con el control $p< 0.05$). No hay diferencias significativas en un sinergismo/antagonismo entre la insulina y CuAqE como tratamientos de control de glucemia.

CONCLUSIONES

CuAqE por su acción antioxidante y por generar una progresión más lenta de la DNP al evaluar las pruebas fisiológicas y conductuales; podría considerarse como un tratamiento coadyuvante potencial para tratar los trastornos fisiológicos presentes en la neuropatía periférica generada por diabetes mellitus.

AGRADECIMIENTOS

Apoyo técnico de MC Juan Francisco López Rodríguez del Bioterio de la Facultad de Medicina-UASLP. Beca CONACYT CVU: 705751

REFERENCIAS

1. Torres R., M.L.; García Ch., E.; Berhow, M. and De Mejia, E. G. Journal of Ethnopharmacology, **2016**, 188, 266-274.
2. Torres R., M.L.; García Ch., E.; Soto P., G.A.; Aradillas G., C. and Cubillas T., A.C. Botanicals Science **2016**, 94(1): 133-140.

Estudio comparativo del potencial antibacteriano de los extractos de las hojas *P. guajava* y distintos antibióticos

Irene Gabriela Monsibaez Torres,[1] Marisol Elizondo Cruz,[1] Kenia Nastassja Amieva Carrillo,[1] María Angélica Reyes Acosta.[1]

[1]Universidad del Noreste, Área de Ciencias Químico-Biológicas, Químico Farmacéutico Biólogo, Prolongación Avenida Hidalgo No. 6315 Colonia Nuevo Aeropuerto, C.P. 89337, Tampico, Tamaulipas, México.
***Correo**: a171870@une.edu.mx

Palabras clave: *P. guajava*, antibióticos, *E. coli, S. aureus*

INTRODUCCIÓN

Actualmente se desarrollan experimentos para determinar la existencia de metabolitos que posean actividad antibacteriana, permitiendo el aislamiento de moléculas activas.[1] *Psidium guajava (P. guajava)* posee actividad bactericida, cicatrizante e hipoglicemiante. El presente trabajo tiene como objetivo comparar el efecto antibacteriano de los extractos de las hojas de *Psidium guajava (P. guajava)* y distintos antibióticos contra a *Staphylococcus aureus (S. aureus)* ATCC 29213 y *Escherichia coli (E. coli)* ATCC 33459. Actualmente la resistencia a los antibióticos es un problema de salud pública, provocado por la genética bacteriana a causa del uso irracional de estos, por lo tanto, es importante determinar la actividad antibacteriana de la planta.[3]

MATERIALES Y MÉTODOS

Las hojas de *P. guajava* fueron secadas a 60° C por 2 h, se trituraron finamente hasta conseguir partículas pequeñas. Después se llevaron a maceración en etanol y metanol al 96% por 7 días. Cada extracto fue concentrado a presión reducida y preparado en una solución al 1% con dimetil sulfóxido (DMSO). La determinación de la actividad antibacteriana se realizó por el método de de Kirby-Bauer.[2] *S. aureus* ATCC 29213 y *E. coli ATCC* 33459, se ajustaron al patrón 0.5 de la escala de McFarland. La siembra se realizó en agar Müeller-Hinton y se colocaron discos con antibióticos y con 20 µL de los extractos. Los controles negativos empleados fueron etanol y metanol al 96% y DMSO. Las placas se incubaron a 37°C durante 24 horas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 y 2 se muestran los resultados de los resultados de la inhibición bacteriana.

Tabla 1. Inhibición bacteriana contra *S. aureus.*

	Zona de inhibición bacteriana (mm)				
ATCC 29213	Extracto metanólico	Extracto etanólico	Eritromicina	Gentamicina	Vancomicina
S. aureus	13 ± 1	12 ± 1	16 ± 1	18 ± 2	6 ± 2

Tabla 2. Inhibición bacteriana contra *E. coli.*

	Zona de inhibición bacteriana (mm)				
ATCC 33459	Extracto metanólico	Extracto etanólico	Ceftriaxona	Trimetoprima con Sulfametoxazol	Cefotaxima
E. coli	5 ± 1	7 ± 2	16 ± 1	20 ± 2	8 ± 1

Los controles negativos, no presentaron halos de inhibición. Los extractos de las hojas de *P. guajava* presentan resultados similares a los obtenidos por la Eritromicina y la Gentamicina contra *S. aureus* ATCC 29213. La Vancomicina presento un halo de inhibición menor, se ha reportado la resistencia de *S. aureus* contra los glucopéptidos por cambios en la pared celular de la bacteria.[3.] En el caso de *E. coli* ATCC 33459, los halos de inhibición no son tan significativos a comparación con antibióticos, las Cefalosporinas son los fármacos mas empleados contra infecciones por *E.coli.*

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos se demuestra que los extractos de las hojas de *P. guajava* tienen efecto antibacteriano contra S. *aureus* ATCC 29213 y *E. coli* ATCC 33459*,* sin embargo, se obtuvo un mejor resultado contra la bacteria Gram positiva.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos a la Universidad del Noreste y a la Dra. María Angélica Reyes Acosta.

REFERENCIAS

1. Márquez, M., D.; Galeano, E.; Martínez, M., A., Rev. *Vitae*, **2002**, 2, 61-71
2. Gutiérrez Ravelo A.; Estévez Braun A. Rev. Real Acad. *Ci.Madrid* **2009**, 103, 409-419.
3. Rosenblatt-Farrell, N. Rev. *salud pública de México,* **2009**, 5, 435-447.

Potencial antioxidante por colorimetría con DPPH y ABTS de tres especies vegetales recolectadas en la región Sur Sureste de México

Athali Amisadai Uicab Cahuich,[1] Alexis Salas López,[2] Litzia Christell Cerón Romero,[2] Roger Gaspar Cauich Kumul,[1] Omar Aristeo Peña Morán,[1]

[1]División de Ciencias de la Salud, Universidad de Quintana Roo, Av. Erick Paolo Martínez S/N, Magisterial, 17 de octubre, 77039, Chetumal, Quintana Roo, México. [2]División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Cunduacán-Jalpa KM. 1, La Esmeralda, 86690, Cunduacán, Tabasco, México.

omar.moran@uqroo.edu.mx

Palabras clave: Antioxidante; DPPH•, ABTS•, especies vegetales

INTRODUCCIÓN

Un radical libre es una molécula con uno o más pares de electrones desapareados en su última capa de valencia, su efecto negativo en el organismo se halla en la reacción con las biomoléculas, generando una reacción en cadena que conlleva a una deficiencia de funciones biológicas.[1] Estos mecanismos denominados como estrés oxidativo (EOx), generan un desbalance que podría contribuir al desarrollo de patologías crónico-degenerativas.[2] Para contrarrestar de manera exógena el EOx se puede emplear moléculas antioxidantes, que estabilizan los radicales. Algunos de ellos son producidos por las plantas como metabolitos secundarios, ejemplos de ellos son los carotenos, flavonoides, entro otros.[3]
El objetivo de este trabajo fue evaluar el potencial antioxidante de tres especies del Sur Sureste de México en la búsqueda de antioxidantes exógenos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las especies *Odontonema callistachyum* (*O. c.*), *Oecopetalum greenmanii* (*O. g.*) y *Vernonanthura patens* (*V. p.*), fueron recolectadas en Yajalón, Chiapas e identificadas por el herbario de la UJAT. Se obtuvieron extractos (hexánico EH, diclorometánico ED y metanólico EM) por maceración. La evaluación antioxidante se realizó por dos métodos: con el radical DPPH a 250 µM y ABTS a 875 µM.[4] Los controles fueron trolox (TX) y ácido ascórbico (AA). Los extractos y controles en concentraciones semilogarítmicas (1000 µg/mL-0.316 µg/mL) fueron ensayados en placas de 96 pozos (por triplicado) para determinar su potencial inhibidor del radical concentración-dependiente. Se cuantificó con un espectrofotómetro para placas a 490 nm (DPPH, 30 min de reacción) y 415 nm (ABTS). Se calculó el porcentaje de inhibición y se construyeron gráficos semilogarítmicos para determinar la concentración que inhibe el 50% de los radicales (CI_{50}) por interpolación de la sección lineal de cada experimento, además, se reportó el error estándar (EE).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la evaluación son mostrados en la tabla 1 y 2 como la CI_{50} de los radicales.

Tabla 1. Resultados de la capacidad antioxidante de los extractos con el radical DPPH.

Extracto /Control	DPPH•. CI_{50} (µg/mL) ± EE		
	O. c.	*O. g.*	*V. p.*
EH	>1000	>1000	>1000
ED	293.43 ± 79.3	284.3 ± 104.3	>1000
EM	419.5 ± 130.2	265 ± 51.1	387.2 ± 27.8
TX	20.8 ± 9.8		
AA	79.1 ± 40.9		

Tabla 2. Resultados de la capacidad antioxidante de los extractos con el radical ABTS.

Extracto /Control	ABTS•. CI_{50} (µg/mL) ± EE		
	O. c.	*O. g.*	*V. p.*
EH	>1000	>1000	>1000
ED	239.2 ± 17.4	>1000	765.9 ± 401.4
EM	118.5 ± 19.0	225.0 ± 59.9	>1000
TX	3.95 ± 1.9		
AA	28.8 ± 20.0		

El ED y EM de *O. c*. mostraron potencial antioxidante en ambos métodos, al igual que el EM de *O. g*. El ED de *O. g*. presentó efecto por el método de DPPH y el EM de *V. p*. presentó moderado efecto antioxidante con DPPH, pero bajo potencial con ABTS, el ED de *V. p*. resultó con un bajo potencial inhibidor de ABTS. Los EH de todas las plantas mostraron tendencia inhibitoria, pero a 1000 µg/mL no se alcanzó el 50% de inhibición. Los resultados sugieren que tanto metabolitos de mediana polaridad como de alta polaridad son responsables del efecto. Se sugiere realizar un estudio fitoquímico. Estos son los primeros resultados en la literatura del potencial antioxidante de *O.c*. y *O. g*.

CONCLUSIONES

Las tres especies mostraron potencial antioxidante, *O.c.* y *O. g.* son candidatos para realizar estudios fitoquímicos dirigidos dado su mayor potencial de inhibición de los radicales.

REFERENCIAS

1. Elejalde G.J.I. An. *Med. Interna (Madrid)*. **2001**, 18(6): 50-59.
2. Sánchez, V.V.; Méndez, S.N. *Med Sur*. **2013**; 20(3):161-168.
3. Carabio, C.C., Tesis de grado Lic., Universidad de la República (Uruguay). Facultad de Ciencias, **2012**.
4. Munteanu, I.G. Apetrei, C. *Int J Mol Sci*. **2021**, 22(7), 3380.

Estudio *In silico* de iridoides con posible aplicación anti-psoriasis y anticancerígena

José Antonio Mendoza Reyna[1], Berenice Andrade-Carrera,[2] Karla Fernanda González-Pedroza,[2] 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, 62209. [2]Centro de Investigaciones Químicas, IICBA de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, 62209 Cuernavaca, Morelos.

Correo: Presentador: jose.mendozar@uaem.edu.mx / Responsables: lgarduno@uaem.mx / valeri.dominguez@uaem.mx

Palabras clave: estudio *In silico*, irioides, psoriasis, anticancerígeno.

INTRODUCCIÓN

El Diseño de Fármacos Asistido por Computadora (DFAC) aplica procedimientos computacionales para buscar la relación entre la actividad biológica de un compuesto con su estructura química. Tiene como objetivo el diseño o la identificación de nuevos compuestos con efecto biológico en una categoría terapéutica deseada, además de priorizar y optimizar aquellos que sean candidatos para una posterior síntesis o evaluación biológica.[1] En el presente trabajo se realizó el estudio *In silico* de iridoides conocidos y un derivado esterificado preparado.[2] 5-hidroxicampenósido (**1**), campenósido (**2**), 5-hidróxicampenósido esterificado (**3**), loganin (**4**), aucunin (**5**) y catalpol (**6**) comparando con metotrexato como antipsoriasis y antineoplásico comercial (**Met.**) Entre sus principales características farmacológicas de los iridoides, resaltan la actividad hepatoprotectora, antitumoral y antinflamatoria. *Astianthus viminalis* es la especie vegetal de la cual se obtuvo el compuesto (**1**) y que actualmente es precursor de una serie de compuestos que se están trabajando en el grupo de investigación. [2,3]

MATERIALES Y MÉTODOS

Molinspiration, *SwissTargetPrediction y PASS Online* fueron las herramientas digitales de libre acceso empleadas, las cuales se basan en el "principio de similitud", estableciendo que dos moléculas similares son propensas a tener propiedades similares, y compartan objetivos proteicos; en sus bases de datos cuentan con bastas colecciones de compuestos activos conocidos, es por ello que, ayudan a predecir propiedades fisicoquímicas estructurales importantes, así también bioactividades importantes que posteriormente podrán aportar datos para la realización de estudios farmacológicos.[4]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de realizar el estudio *In silico* se describen en la tabla 1 los parámetros fisicoquímicos y en la tabla 2 las propiedades farmacológicas.

Tabla 1. Parámetros fisicoquímicos

Comp.	A)	B)	C)	D)	E)	F)
Met.	$C_{20}H_{22}N_8O_5$	454,44	13	7	210.55	387.36
1	$C_{25}H_{30}O_{11}$	506,50	11	5	172,21	438.46
2	$C_{25}H_{30}O_{10}$	490,50	10	4	151,98	430.77
3	$C_{33}H_{38}O_{15}$	674,65	15	1	196,49	584.51
4	$C_{17}H_{26}O_{10}$	390,38	10	5	155,14	337.54
5	$C_{15}H_{22}O_9$	346,33	9	6	149,07	295.06
6	$C_{16}H_{24}O_9$	360,36	9	5	141,37	307.66

A) Fórmula molecular, **B)** Peso Molecular (g/mol), **C)** Núm. de enlaces aceptores de hidrógeno (nOH), **D)** Núm. de enlaces donadores de hidrógeno (nOHNH), **E)** Área de Superficie Polar Molecular (A^2), **F)** Volumen Molecular (A^3).

Tabla 2. Propiedades farmacológicas

Comp.	I	II	III	IV	V	VI	VII
Met.	0.51	0.23	0.38	-0.38	0.27	0.72	ND
1	0.20	0.03	-0.07	0.18	0.22	0.38	26.51 ± 3.20
2	0.15	-0.01	-0.13	0.21	0.21	0.40	ND
3	-0.34	-1.15	-0.90	-0.73	-0.11	-0.48	32.35 ± 1.42
4	0.28	0.10	-0.25	0.14	0.13	0.47	76.8[(5)]
5	0.23	0.14	0.03	0.10	0.35	0.55	80.0[(5)]
6	0.35	0.19	-0.04	0.30	0.47	0.63	20.6[(5)]

I. Ligando GPCR, **II.** Modulador de canal iónico, **III.** Inhibidor de Quinasa, **IV.** Ligando de receptor nuclear, **V.** Inhibidor de proteasa, **VI.** Inhibidor enzimático **VII.** % de inhibición de la inflamación en TPA (1mg/oreja),4 ND = No Determinado.

CONCLUSIONES

Se observó que los iridoides (**5**) y (**6**) presentan una importante inhibición de proteasa e inhibición enzimática que los hacen candidatos a una aplicación anticancerígena y anti-psoriasis misma que se corrobora con la actividad antiinflamatoria demostrada experimentalmente,[5] El compuesto (**4**) presenta una importante actividad inhibitoria enzimática que se correlaciona con los datos experimentales. Los compuestos (**1**) y (**2**) presentan menor inhibición de proteasa e inhibición enzimática y entre los compuestos (**1**) y (**3**), se observó una mejor actividad antiinflamatoria, derivado al aumento lipofílico.

REFERENCIAS

1. Meckes, M. Garduó-Ramírez, M.L., Marquina, S. y Alvarez, L. (2001) ***Rev. Soc. Quim. Mex.*** 45, 4, 195-199
2. Andrade C. B. (2011) (Tesis de Licenciatura) FCQeI, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
3. Amin, A., *et al* (2017). ***Frontiers in Pharmacology***, *8*, 232.
4. González-Pedroza, K. F. Y Garduño-Ramírez, M. L. (2021) ***Rev. Mex. Inv. Prod. Nat.***, 1 (Supl. Especial) 292.
5. Roth, L.M.; Eisner, T. (1962) ***Ann. Rev. Entomol.*** 1962, 7, 107-136.

Inhibición de la viabilidad en líneas celulares de cáncer cervicouterino (HeLa, $VPH_{positivo}$; ViBo, $VPH_{negativo}$) con extracto etanolico de *Flaveria trinervia* (Spreng.) C. Mohr

Luis A. Laguna Barrios[1] Eduardo Pérez-Campos[2], Laura Pérez-Campos Mayoral[1], Socorro Pina Canseco[1], Carlos A. Matias Cervantes[1], María T. Hernández Huerta[1]

[1]Ex Hacienda de Aguilera S/N, 68020, San Felipe del Agua, Oax. Centro de Investigación Facultad de Medicina UNAM-UABJO/Laboratorio Nacional de Citometría de Flujo Sede Oaxaca, [2]Av. Victor Bravo Ahuja #125, 68030, Oax. Tecnológico Nacional de México/ITOaxaca, marte-hh28@hotmail.com

Palabras clave: Inhibición, Cáncer, Flaveria,

INTRODUCCIÓN

El cáncer cervicouterino (CaCu) es la primera causa de muerte por tumores malignos en los países en vías de desarrollo en mujeres de 25 años y más[1] CaCu se relaciona con asocia con la infección por virus del Papiloma Humano (VPH), que se transmite por contacto sexual a hombres y mujeres. Los tratamientos utilizados en gran parte se han basado en la obtención de fármacos a través de plantas, sin embargo, en ocasiones no siempre son seguros, como es el caso de la quimioterapia que a veces suele ser demasiado tóxica.[2] Por lo cual, la utilización de plantas participa en gran parte de las investigaciones actuales en busca de nuevas moléculas contra el cáncer y la fitoterapia se ha empleado como alternativa de tratamiento menos nocivo.[2] Con base a lo anterior, este trabajo tuvo como objetivo evaluar la inhibición de la viabilidad en líneas celulares de CaCu con VPH positivo (HeLa) y VPH negativo (ViBo) empleando el extracto etanólico de *Flaveria trinervia* (Spreng.) C. Mohr., además de evaluar la citotixicidad sobre células endoteliales (HMEC-1).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se preparo extracto etanólico de *Flaveria trinervia* (Spreng.) C. Mohr (registro OAX 35558, CIIDIR unidad Oaxaca). Se sembrarón 5,000 células de cada línea celular (HeLa, ViBo y HMEC-1) en placas de 96 pozos y se estimularon durante 24h con 4 concentraciones del extracto preparado anteriormente, las células se mantuvieron en 5% de CO_2 a 37°C. Pasado el tiempo se realizó la tinción con bromuro de 3-(4,5- dimetiltiazol-2-ilo)-2,5-difeniltetrazol (MTT) y Cristal violeta (CV) para evaluar la inhibición de la viabilidad celular y la citotoxicidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se determinó que las 4 concentraciones del extracto inhiben la viabilidad en células ViBo (>50%) y HeLa(>60%), además se observó un efecto citotóxico (>50%) únicamente con 5 µg/µL en células ViBo y con todas las concentraciones en células HeLa, comparando el efecto en células endoteliales (HMEC-1) se determinó que la inhibición y el efecto citotóxico fueron <15% con todas las concentraciones; los cuales se comparan con lo reportado por Hernández (2013) en donde evaluaron el efecto del extracto metanólico de *Trichilia hirta,* observando un efecto selectivo en células cancerosas comparados con células de fibroblastos humanos normales (MRC-5) las cuales presentaron el 8% de citotoxicidad.

Figura 1. Evaluación de la viabilidad celular en células de cáncer cervicouterino VP+ vs VPH-

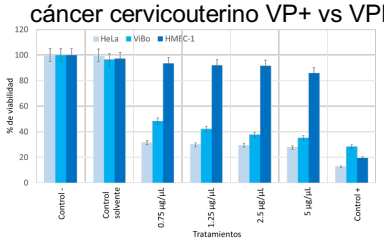
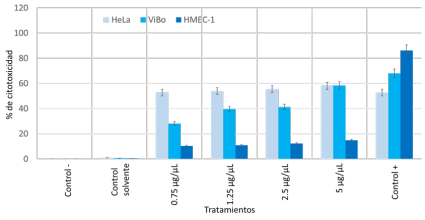


Figura 2. Evaluación del efecto citotóxico en células de cáncer cervicouterino VPH+ vs VPH-



CONCLUSIONES

Se demuestra la actividad citotóxica y la inhibición de la viabilidad del extracto etanólico de *Flaveria trinervia* a concentraciones de 5 µg/µL, 2.5 µg/µL, 1.25 µg/µL y 0.75 µg/µL sobre las líneas celulares HeLa y ViBo, sin provocar daño significativo en células endoteliales (HMEC-1).

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos al consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) No. de becario 634257 y al Centro de Investigación Facultad de Medicina UNAM-UABJO.

REFERENCIAS

1. Sánchez-Socrates V.. Rev. Cubana Invest Biomed **2001**. 20: 266-274..
2. American Cancer Society, Surveillance Research **2015.**

Evaluación de la citotóxicidad del extracto etanólico de *Amanita Muscaria* en líneas celulares de Cáncer Cervicouterino

Luis A. Laguna Barrios[1], Eduardo Pérez-Campos[2], Laura Pérez-Campos Mayoral[1], Itzel P. Vasquez Martínez[1], Carlos A. Matias Cervantes[1], Margarito Martínez Cruz[2], María T. Hernández Huerta[1]

[1]Ex Hacienda de Aguilera S/N, 68020, San Felipe del Agua, Oax. Centro de Investigación Facultad de Medicina UNAM-UABJO, Laboratorio Nacional de Citometría de Flujo sede Oaxaca. [2]Av. Víctor Bravo Ahuja #125, 68030, Oax. Tecnológico Nacional de México/ITOaxaca, marte-hh28@hotmail.com

Palabras clave: citotoxicidad, cáncer, cervicouterino, amanita

INTRODUCCIÓN

El cáncer de cuello uterino es una de las neoplasias ginecológicas malignas más comunes en el mundo,[1] el 99% de los casos están relacionados con la infección por virus de papiloma humano (VPH). Actualmente, los principales tratamientos incluyen resección quirúrgica, radioterapia, terapia local dirigida e inmunoterapia, aunque también existen terapias tradicionales, como el uso de hongos.

La terapia con hongos se ha incrementado debido a los compuestos bioactivos que contienen y que exhiben efectos terapéuticos, especialmente, actividad anticancerígena.[2] Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la actividad citotóxica del extracto etanólico de *Amanita muscaria* en líneas celulares de Cáncer cervicouterino (HeLa VPH positivo y ViBo VPH negativo).

MATERIALES Y MÉTODOS

Las líneas celulares HMEC-1, HeLa y ViBo se cultivaron en placas de 96 pozos, suplementadas con suero fetal bovino al 10% y se mantuvieron a 37° C en una atmósfera de 5% de CO_2. Los cuáles se estimularon con concentraciones diferentes del extracto etanólico de *Amanita muscaria* (5 µg/µL, 2.5 µg/µL, 1.25 µg/µL y 0.75 µg/µL) a 24 horas, posteriormente, se realizó la evaluación de actividad citotóxica y viabilidad celular mediante la técnica de MTT y el ensayo de Cristal Violeta (CV), respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó el efecto citotóxico del extracto etanólico de *Amanita muscaria* sobre las líneas celulares. En las células HeLa y ViBo la citotoxicidad fue superior al 50%, en tanto que en HMEC-1, fue del 10-15%.

Asimismo, se visualizó la inhibición de la proliferación celular del extracto. En células HeLa y ViBo la inhibición fue del 70% con la concentración de 5 µg/µL del extracto, mientras que en HMEC-1, el porcentaje fue de 10-29%.

El efecto causado por *Amanita muscaria* puede atribuirse a compuestos que ya han sido reportados como anticancerígenos, tales como los alcaloides, flavonoides, saponinas o sesquiterpenlactonas.[3]

Figura 1. Porcentaje de citotoxicidad del extracto etanólico de *Amanita muscaria* sobre líneas celulares HMEC-1, HeLa y ViBo.

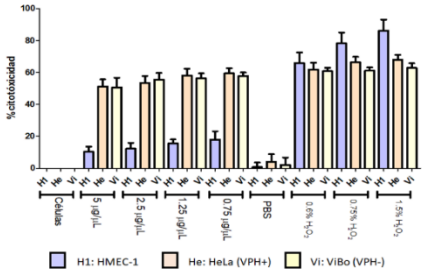
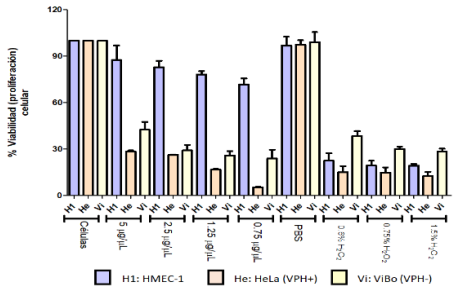


Figura 2. Porcentaje de viabilidad celular del extracto etanólico de *Amanita muscaria* sobre líneas celulares HMEC-1, HeLa y ViBo.



CONCLUSIONES

Se demostró la actividad citotóxica y antiproliferativa del extracto etanólico de *Amanita muscaria* a concentraciones de 5, 2.5, 1.25 y 0.75 5 µg/µL sobre las líneas celulares HeLa y ViBo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos al consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) No. de becario 634257, al Centro de Investigación Facultad de Medicina UNAM-UABJO y al Laboratorio Nacional de Citometría de Flujo sede Oaxaca por la beca otorgada a IPVM.

REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud. *Cáncer cervicouterino*. 2021.
2. Blagodatski, A.; Yatsunskaya, M.; Mikhailova, V.; Tiasto, V.; Kagansky, A.; Katanaev, VL. *Oncotarget*, **2018**, 26;9(49):29259-29274.
3. Vásquez, I.; Laguna, L.; Pérez-Campos, L.; Pina, S.; Pérez-Campos, E.; Hernández, M. *Journal of Bioengineering and Biomedicine Research,* **2021,** 5:19.

Efecto hipolipemiante del extracto hexánico de flores de *Stenocereus* sp. en ratas diabéticas

José C. Ayala-Almonte,[1] Ernestina Gutiérrez-Vázquez,[2] Gabriela Rodríguez-García,[1] Zurizadai Hernández-Gallegos,[1] Mario A. Gómez-Hurtado,[1] Rosa E. del Río,[1] Asdrúbal Aguilera-Méndez.[1]*

[1]Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Ciudad Universitaria, Morelia, Michoacán, 58030, México. [2]Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Carretera Morelia Zinapécuaro Kilómetro 9.5, 58880 Tarímbaro, Mich. amendez@umich.mx

Palabras clave: *Stenocereus*, diabetes, hipolipidemia.

INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus es un conjunto heterogéneo de síndromes de etiopatogenia multifactorial. La relación común es el trastorno metabólico, fundamentalmente la hiperglucemia crónica, aunque también alteraciones en el metabolismo lipídico y proteico. Dichas alteraciones son debidas a un déficit relativo o absoluto de insulina, junto con alteraciones en su mecanismo de acción fundamentalmente en el caso de la DM tipo 2. La dislipidemia diabética se caracteriza por triacilglicéridos elevados en ayunas y posprandiales.[1] El objetivo del presente trabajo fue determinar la actividad hipolipemiante del extracto hexánico de flores de *Stenocereus* sp., para evaluar su potencial uso.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las flores de *Stenocereus* sp. fueron colectadas en Amacueca, Jalisco. Se sometieron a maceración a temperatura ambiente durante tres días con hexanos. El extracto se preparó a una concentración de 50 mg/mL disuelto en aceite vegetal y administrar diariamente vía intraperitoneal durante 28 días en el modelo experimental usando ratas hembra de la cepa Wistar. Procesos cromatográficos permitieron aislar al Ergosta-5,24(28)-dien-3β-ol la elucidación estructural se estableció por comparación de sus datos espectroscópicos. [2]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente estudio se evaluó el efecto del extracto hexánico de flores de *Stenocereus* sp. sobre un modelo diabético, se observó que la administración diaria del extracto durante 28 días disminuyó los niveles de glucosa, y triacilglicéridos en sangre e hígado, en ratas diabéticas (Figura 1), estos resultados podrían estar relacionados a la presencia del Ergosta-5,24(28)-dien-3β-ol.

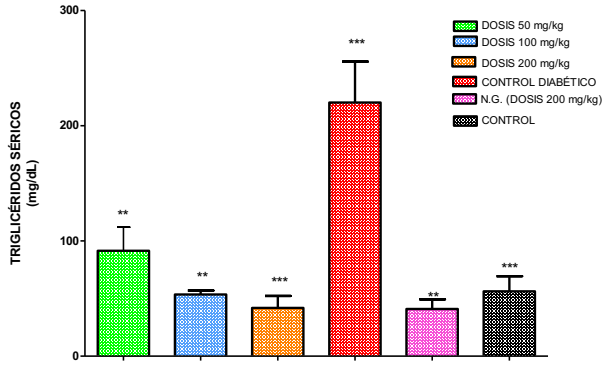


Figura 1. Concentración de triacilglicéridos séricos

CONCLUSIONES

El extracto hexánico de flores de *Stenocereus* sp. presentó actividad hipolipemiante al disminuir los niveles séricos y hepáticos de TG.

AGRADECIMIENTOS

A la CIC-UMSNH por el apoyo económico para la realización de este trabajo.

REFERENCIAS

1. Wu, L. y Parhofer, K. G. Diabetic dyslipidemia. Metabolism **2014**, 63, 1469-1479.

2. Suttiarporn, P., Chumpolsri, W., Mahatheeranont, S., Luangkamin, S., Teepsawang, S. y Leardkamolkarn, V. Structures of phytosterols and triterpenoids with potential anti-cancer activity in bran of black non-glutinous rice. Nutrients **2015**, 7,1672-1687.

Actividad gastroprotectora de *Hamelia patens* en rata Wistar

Yaraset López Lorenzo, Jesús Arrieta Valencia, María Elena Sánchez Mendoza

Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional, Plan de San Luis y Díaz Mirón, Colonia Casco de Santo Tomás, Miguel Hidalgo, Ciudad de México 11340. E-mail: yarlop_2310@hotmail.com

Palabras clave: *Hamelia patens*, plantas medicinales, gastroprotección, úlcera gástrica.

INTRODUCCIÓN

La úlcera péptica es una de las enfermedades gastrointestinales con alta prevalencia a nivel mundial. Se produce como resultado de un desbalance entre algunos factores agresivos y defensivos. Los principales factores etiológicos incluyen la infección con *Helicobacter pylori*, excesivo uso de AINEs, consumo de alcohol, tabaco, así como estrés psicológico y fisiológico. Actualmente los fármacos más utilizados son los inhibidores de la bomba de protones. No obstante el uso crónico de estos está asociado con efectos adversos, lo que hace necesaria la búsqueda de nuevos fármacos.[1] Las plantas medicinales son una opción, se sabe que la planta *Hamelia patens* se utiliza en la medicina tradicional para tratar diversos padecimientos algunas de esas actividades han sido comprobadas farmacológicamente,[2] sin embargo, no existe reporte de su actividad para la úlcera gástrica, por lo que el objetivo de este trabajo es comprobar la actividad gastroprotectora de *Hamelia patens*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Hamelia patens fue colectada en abril del 2021, en el estado de Chiapas, México. 5 kilogramos de las hojas fueron extraídas vía maceración con hexano, diclorometano y metanol. Los extractos se evaluaron en el modelo de lesiones gástricas inducidas con etanol en ratas Wistar. Los extractos se administraron vía oral a las dosis de 10, 30 y 100 mg/kg, y el fármaco de referencia carbenoxolona a las dosis de 3-100 mg/kg, transcurridos 30 minutos se les administró 1 mL de etanol vía oral y después de 120 minutos los animales se sacrificaron en una cámara de CO_2, de forma inmediata se realizó la disección de los estómagos y fueron llenados con formaldehido (2%), y abiertos por la curvatura mayor para medir el área de las lesiones gástricas por medio de un micrómetro ocular, para poder determinar el índice de úlcera.[3]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se muestran los resultados del índice de úlcera de los extractos. Como se puede observar los tres extractos fueron activos a la dosis de 100 mg/kg. A dosis menores el extracto hexánico fue inactivo.

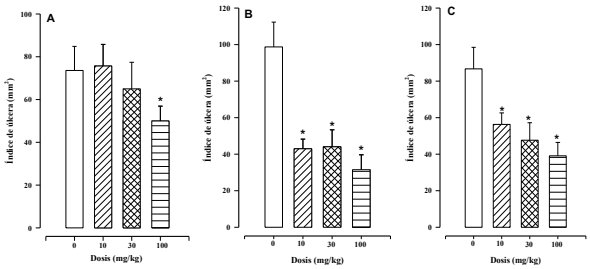


Figura 1. Actividad gastroprotectora de los extractos de *Hamelia patens*: A) hexano B) diclorometano y C) metanol. * p<0.05 Prueba de Kruskal-Wallis seguida de Dunn.

El fármaco de referencia, carbenoxolona (Figura 2) presentó un efecto gastroprotector dependiente de la dosis. A la dosis de 10 mg/kg el extracto de diclorometano fue más eficaz que la carbenoxolona a la misma concentración.

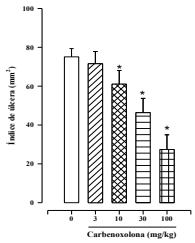


Figura 2. Actividad gastroprotectora de carbenoxolona. *p<0.05 Prueba de Kruskal-Wallis seguida de Dunn.

CONCLUSIONES

La planta *Hamelia patens* protege a las ratas Wistar del daño gástrico causado por etanol. El extracto más activo fue el de diclorometano.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el financiamiento de los proyectos SIP20220206 y SIP20220227.

REFERENCIAS

1. El-Maraghy, S. A.; Rizk, S. M.; Shahin, N. N. *Chemico-biological interactions* **2015**, *229*, 26–35.

2. Noor, G.; Ahmad, A.; Ahsan, F.; Mahmood, T.; Arif, M.; Khushtar, M. *Drug Res* **2020**, *70*,188-198.

3. Rojas-Martínez, R.; Arrieta, J.; Cruz-Antonio, L.; Arrieta-Baez, D.; Velázquez-Méndez, A. M.; Sánchez-Mendoza, M. E. *Molecules* **2013**, *18*, 11327–11337.

Estandarización de un protocolo de extracción para obtener EHATC

Jorge Vergara Galicia,[1] Melissa Saldaña Heredia,[1] Erick Fernando García González,[1] Luz Elena Becerra Santiago,[1] Martha Rodríguez Sahagún,[1] Roberto Carlos Rosales Gómez [1]

1 Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara, Avenida Nuevo Periférico 555, Ejido San José Tateposco, C.P 45425, Tonalá, Jalisco, México. E-mail: jorge.vergara@academico.udg.mx

Palabras clave: Extracción, Estandarización, Ultrasonido.

INTRODUCCIÓN

El uso de extracción asistida por ultrasonido representa varias ventajas (conservación de características de los componentes a extraer, disminución del tiempo de extracción, disminución del costo de extracción, aumento del rendimiento de extracción y uso de tecnologías amigables con el medio ambiente)[1]. Por lo tanto, la finalidad de este trabajo fue evaluar el efecto de la variación de las condiciones de extracción e identificar las mejores condiciones para obtener EHATC.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la elaboración de los extractos, las semillas de TC fueron molidas a mano con ayuda de un mortero y pistilo de porcelana. Las condiciones de extracción realizadas fueron diseñadas tomando en consideración reportes previos establecidos en la literatura, siendo las siguientes: Se utilizo un baño ultrasónico, la temperatura de extracción fue de 30 grados centígrados, el tiempo de extracción fue de 10 minutos y el volumen de disolvente de extracción fue de 10 mL. Las variables a evaluar fueron la cantidad de material molido y la polaridad de la mezcla de disolventes de extracción con la intención de identificar las mejores condiciones. Para ello, se formaron 4 grupos de extracción (2.0 g, 1.5 g, 1.0 g y 0.5 g) los cuales fueron sometidos a 5 ciclos de extracción continua con mezclas de etanol:agua (100%, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70, 20:100 y 100%) con 4 replicas para cada condición. Una vez que se llevo a cabo el proceso de extracción, el sobrenadante de cada una de las muestras fue recuperado por filtración en vasos de precipitado para posteriormente ser colocados en una campana de extracción para favorecer su secado a temperatura ambiente. Una vez secas las muestras, fueron pesadas para calcular el rendimiento de extracción y colocadas en microtubos de polipropileno de alta pureza para colocarlas en refrigeración para posteriores análisis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1, se puede observar el resumen de rendimientos totales para cada condición de extracción y cantidad de material utilizado. Los criterios para seleccionar a los extractos con mejor compartamiento de extracción fueron por una parte aquellos que se obtuviera un mayor porcentaje de rendimiento, en segunda instancia la velocidad de extracción y en tercer termino las polaridades en donde se estuvieran extrayendo los componentes de interes. En este sentido, los extractos que mostaron mejores compartamientos fueron los que fueron extraidos con las condiciones 1 (100% etanol), 2 (80:20 etanol:agua), 3 (70:30 etanol:agua) y 4 (60:40 etamol:agua), en consecuencia, estos extractos son los candidatos para continuar con su estudio y analisis.

Tabla 1. Rendimientos totales para cada condición de extracción.

Cantidad de material (g)	Mezcla de extracción (etanol:agua)								
	100:00	**80:20**	**70:30**	**60:40**	50:50	40:60	30:70	20:80	00:100
2.0									
Rendimiento total (%)	**17.30**	**4.98**	**5.93**	**6.26**	2.55	2.61	2.66	1.35	3.49
1.5									
Rendimiento total (%)	**17.68**	**5.13**	**5.91**	**4.34**	2.00	2.13	1.92	1.80	4.13
1.0									
Rendimiento total (%)	**16.72**	**5.37**	**6.50**	**4.96**	3.41	2.65	1.67	2.65	2.37
0.5									
Rendimiento total (%)	**18.85**	**5.50**	**6.45**	**6.09**	2.31	4.20	2.78	3.20	3.65
Total (%)	**70.55**	**20.98**	**24.79**	**21.65**	10.27	11.59	9.03	9.00	13.64

CONCLUSIONES

La extracción asistida por ultrasonido representa tener mayores beneficios para la obtención de compuestos termolábiles de interes. Asimismo, se logro identificar las mejores condiciones de extracción y conservación de caracteristicas de los componentes de interes.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecemos al Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Jalisco el financiamiento para desarrollar esta actividad que forma parte del proyecto Fodecijal 8175.

REFERENCIAS

1. Nerilson M Lima. *Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat* **2021**, *20 (3)*, 324−338.

Evaluación de toxicidad y actividad antilinfoma del extracto de éter de petróleo obtenido de las hojas de *Annona diversifolia* Safford

Responsable de la investigación: [1]Dr. Fernando Calzada Bermejo.[2]Dra. Jessica Elena Mendieta Wejebe. [3]Rosa Maria Ordoñez Razo. Alumno(a) de Doctorado: M. C. [1,2]**Jesica Ramírez Santos**
[1]Unidad de Investigación Médica en Farmacología. UMAE Hospital de Especialidades-2° Piso CORCE. Centro Médico Nacional Siglo XXI. IMSS. Tel: 562769900 ext 21367, e-mail: jes.ram.san@gmail.com
[2]Escuela Superior de Medicina, IPN. Plan de San Luis y Díaz Mirón s/n Col. Casco de Sto Tomás, Delegación Miguel Hidalgo, C.P, 11340, Ciudad de México, 57296300. [3]Unidad de Investigación Médica en Genética Humana Hospital Pediátrico UMAE, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Av. Cuauhtémoc C.P. O6725, Ciudad de Mexico.

Palabras clave: *Annona diversifolia*, Linfoma no Hodgkin, extracto de éter de petróleo, línea celular U-937.

INTRODUCCIÓN

La mayoría de las plantas utilizadas en la medicina tradicional mexicana no ha sido objeto de estudios farmacológicos que permitan validar las propiedades que se les atribuye. El objeto de estudio del presente proyecto corresponde a la especie *Annona diversifolia*, pertenece a la familia Annonaceae, pues se le ha atribuido propiedades antitumorales y se busca evaluar su actividad anti-linfoma. [1,2] Por otro lado, en el año 2020 el linfoma no-Hodgkin causó la muerte de 259,793 en todo el mundo. En particular, los datos estadísticos para México ocupo el cuarto lugar en mortalidad e incidencia para hombres y mujeres de 0 a 14 años, y el segundo en la población de entre 15 y 29 años, provocando 6,840 nuevos casos y 3.071 muertes. [3,4]

MATERIALES Y MÉTODOS

El extracto a evaluar se obtuvo por maceración de las hojas de *A. diversifolia* utilizando éter de petróleo, posteriormente fue filtrado y concentrado utilizando un rotavapor a presión reducida. La obtención de los productos se obtuvo por cromatografía en capa fina preparativa utilizando un sistema de hexano-acetato de etilo (85:15). La prueba de toxicidad aguda del extracto éter de petróleo (AdEP) y sus productos aislados se realizó mediante los lineamientos del protocolo 423 de la OECD, el extracto (3000, 300 y 30 mg/kg) y los productos purificados (500 y 1000 mg/kg) fueron administradas por vía intragástrica. El porcentaje de inhibición de crecimiento ganglionar se evaluó en ratones hembra y machos de la cepa Balb/c, el modelo de linfoma no hodking se indujo mediante la inoculación intraperitoneal de la línea celular U937. La administración de los productos se llevó a cabo vía intragástrica a la dosis de 10 mg/kg, durante 9 días. Pasados 65 días de observación se sacrificaron los animales y se extrajeron los ganglios axilares e inguinales para observar la efectividad de los productos evaluados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo un rendimiento de 37.89 g y se aislaron 13 productos del AdEP, al revelar la placa cromatografía con ácido sulfúrico al 10 % se observó que la mayoría de los productos son de naturaleza terpénica. Para la obtención de la DL_{50} hasta el momento se ha evaluado el AdEP y cuatro de los productos aislados. El AdEP presentó un DL_{50} >3000 mg/kg, tres de los productos (AdP5, AdP10, AdP11) obtuvieron una DL_{50} >1000 mg/kg y para AdP6 fue de 742.17 mg/kg, colocándolos dentro de la categoría 4 y 5 de acuerdo a la OECD. El AdEP (dosis de 300 mg/kg) y cinco de los productos aislados (10 mg/kg) presentaron actividad inhibitoria sobre el crecimiento ganglionar en el modelo de linfoma no Hodgkin. El producto AdP10 obtuvo el mayor efecto en ratones hembras y AdP11 en ratones machos.

CONCLUSIONES

El AdEP y cuatro de sus productos aislados se clasifican en la categoría 5 y 4 de toxicidad de acuerdo a la OECD.
El AdEP y cinco de sus productos aislados poseen un efecto inhibidor del crecimiento ganglionar.

AGRADECIMIENTOS

Registro Institucional en CMN Siglo XXI. IMSS R-2020-3601-186. Financiamiento: FIS/IMSS/PROAT/G18/1807.

REFERENCIAS

1. Schlie-Guzmán, M. A.; García-Carrancá, A.; González-Esquinca, A. R. *Phytother Res* **2009**, 23(8), 1128-1133.
2. Calzada, F.; Ramírez-Santos, J.; Valdes, M.; Garcia-Hernandez, N.; Pina-Jiménez, E.; Ordoñez-Razo, R.M. *Rev. Bras. Farmacogn.* **2020**, *30*, 301–304.
3. International Agency for Research on Cancer. GLOBOCAN **2020**. Global Cancer Observatory.
4. Instituto Nacional de Estadística. Geografía e Informática. **2020**. Estadísticas a propósito del día mundial contra el cancer.

Análisis por CLAR y Evaluación de Actividad Anti-inflamatoria de Extractos Polares de corteza y hojas *Inga jinicuil* Schltdl & Cham. ex G. Don

Ammy Joana Gallegos García[1*], Carlos Ernesto Lobato García[1], Abraham Gómez Rivera[1], Eric Jaziel Medrano Sánchez[1], Ricardo López Rodríguez[1], Manasés González Cortazar[2] Alejandro Álvarez Zamilpa[2]

[1]División Académica de Ciencias Básicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Km. 1 Carretera Cunduacán-Jalpa de Méndez. 86690. Cunduacán, Tabasco, México.[2]Centro de Investigación Biomédica del Sur – IMSS. Calle Rep. Argentina 1, Centro. 62790. Xochitepec, Morelos, México. *e*-mail:joana90102010@gmail.com.

Palabras clave: Extractos, *Inga jinicuil*, CLAR y anti-inflamatoria

INTRODUCCIÓN

El empleo de una gran diversidad de plantas en la medicina tradicional ha contribuido al desarrollo de fármacos con fines de uso comercial con propiedades antinflamatorias.[1] En este contexto, se propone el empleo de la especie tropical *Inga jinicuil* Schltdl & Cham. ex G. Don, conocida en México como "cuijinicuil", "cuajinicuil" o "jinicuil" y nombrada en la lengua maya-chontal como "bujte"; esta planta pertenece a la familia Leguminosae y está clasificada como un árbol multiusos en las comunidades indígenas mesoamericanas, donde se utiliza principalmente como árbol de sombra en los agroecosistemas en plantaciones de cacao y café,[2] en la medicina tradicional se ha reportado en el tratamiento de enfermedades gastrointestinales en forma de infusión a partir de hojas y corteza.[3]

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectó el material vegetal de la corteza y hojas por separado de *I. jinicuil* en el municipio de Cunduacán, Tabasco, secado en una estufa con vacío a 50°C y molido en un molino Pulvex, posteriormente se maceró en orden de polaridad creciente con *n*-hexano, diclorometano e hidroalcohólico (72 h) empleando tres repeticiones; los extractos se concentraron en un rotavapor, hasta llevar a sequedad. El análisis de los cuatro extractos polares se realizó mediante CLAR con λ= 270 nm. La evaluación antiinflamatoria se realizó con el modelo de edema de oreja de ratón (TPA), Los valores estadísticos se presentan como medias ± error estándar de las medias (SEM). n = 5. ANOVA, con postest Dunnet y prueba Tukey con *p ≤ 0,05 comparado con Indometacina

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los extractos polares que se analizaron mediante CLAR y a quienes se les determinó la actividad antiinflamatoria fueron: de la corteza (Diclorometano **Ij-CD**, e Hidroalcohólico **Ij-CHac**) y de las hojas (Diclorometano **Ij-HD**, e Hidroalcohólico **Ij-HHac**). Los cromatogramas de los extractos (**Ij-CD, Ij-CHac, Ij-HD** e **Ij-HHac**) se agruparon en un total de 21 picos de acuerdo a su similitud en tR y bandas en UV-Vis, determinándose la presencia de compuestos de tipo terpénico y flavonoide. Por otra parte, la actividad anti-inflamatoria de los extractos de corteza, los porcentajes de inhibición fueron: **Ij-CD** 67.3 ± 2.0%, **Ij-CHac** 24.4 ±1.0 %, **Ij-HD** 23.0 ± 1.0% e **Ij-HHac** 49.6 ± 1.0%; para el fármaco de referencia el % de inhibición fue del 75.5 ± 2.2%. El análisis estadístico reveló que si bien los extractos probados no alcanzaron efectos antiinflamatorios comparables al fármaco de referencia; los extractos con mayor actividad antiinflamatoria fueron **Ij-CD**, seguido de **Ij-HHac.**

CONCLUSIONES

El análisis cromatográfico de los extractos polares de corteza y hojas de *I. jinicuil* Schltdl. & Cham. ex G. Don, reveló la presencia de compuestos tipo flavonoide y terpeno, los cuales pudieran estar relacionados con los hallazgos en las pruebas de actividad anti-inflamatoria en donde se encontraron efectos de moderados a buenos, siendo el extracto diclorometano de corteza el de la mayor actividad, seguido del extracto hidroalcohólico de hojas. Los resultados son alentadores y permiten proponer el estudio con otros modelos farmacológico apropiados, así como aislamiento y caracterización estructural de los extractos bioactivos, corroborando el uso en la medicina tradicional de esta especie vegetal.

AGRADECIMIENTOS

Centro de Investigación Biomédica del Sur (CIBIS-IMSS) Xochitepec, Morelos, Universidad Juárez Autónoma del Estado de Tabasco y a CONACYT.

REFERENCIAS

1. Maione, Maione, F.; Russo, R.; Khan, H.; Mascolo, N. Medicinal plants with anti-inflammatory activities. *Nat. Prod. Res*. **2015**, 30(12), 1343–1352.
2. Vargas, S.G.; Pire, R.; *Inga jinicuil* Schtdl. Árbol multiuso Ed. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México, **2017**.
3. Alejandro, M. A. M.; Campillo, L. M. G.; Méndez, R. M. El uso de las plantas medicinales en las comunidades Maya-Chontales de Nacajuca, Tabasco, México. **2010**

Caracterización química de *Tecoma stans* y evaluación de sus efectos en síndrome metabólico murino

Dulce Lourdes Morales Ferra,[1] Miguel Ángel Zavala-Sánchez,[1] Enrique Jiménez-Ferrer,[2] Alejandro Zamilpa Alvarez,[2]

[1]División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) unidad Xochimilco, Calzada del Hueso 1100, Coapa, Villa Quietud, Coyoacán, 04960 Ciudad de México.
[3]Centro de Investigación Biomédica del Sur, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Republica de Argentina 1, Colonia Centro, 62790, Xochitepec, Morelos, México.
Correo electrónico del responsable del trabajo: lou.ferra23@gmail.com

Palabras clave: síndrome metabólico, *Tecoma stans*, luteolina.

INTRODUCCIÓN

El síndrome metabólico es una constelación de anomalías relacionadas con la resistencia a la insulina que tiene una alta prevalencia en México y el mundo.[1] Las opciones terapéuticas actuales tratan individualmente la hipertensión, la hiperglucemia, la hipertrigliceridemia y la resistencia a la insulina.[2] *Tecoma stans* (L.) Juss. Ex Kunth. es una planta medicinal no tóxica y reconocida que ha sido estudiada en varios modelos biológicos *in vitro* e *in vivo* relacionados con la diabetes *mellitus*, y el control de los triglicéridos y el colesterol.[3] El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de *T. stans* en un modelo de síndrome metabólico inducido por dieta hipercalórica en ratones, así como identificar sus principales compuestos químicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El extracto hidroalcohólico de *T. stans*, una fracción orgánica obtenida por separación líquido-líquido de este extracto y cuatro subfracciones de esta fracción orgánica obtenidas por cromatografía en columna abierta se administraron durante diez semanas a ratones macho C57BL6J previamente alimentados con una dieta hipercalórica durante diez semanas.

Tabla 1. Grupos en el modelo de inducción de síndrome metabólico murino.

Grupo	Dieta	Tratamiento (sem. 10 a 20)
Testigo	Estándar	Vehículo (tween 20 al 5%)
SM	Hiper-calórica	
Orlistat		Orlistat 40 mg/kg
Metformina		Metformina 100 mg/kg
TsHA		E. hidroalcohólico 25 mg/kg
TsFo		Fracción orgánica 25 mg/kg
TsR1		Subfracción 1 25 mg/kg
TsR2		Subfracción 2 25 mg/kg
TsR3		Subfracción 3 25 mg/kg
TsR4		Subfracción 4 25 mg/kg

Al finalizar el tratamiento se analizó el cambio en la glucemia, resistencia a la insulina, peso corporal, triglicéridos, colesterol y tensión arterial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La alteración de los parámetros evaluados disminuyó con la administración de todos los tratamientos, particularmente el peso corporal y los niveles de triglicéridos con la administración de TsFo. El principal compuesto contenido en las dos subfracciones más activas, TsR1 y TsR2, que también es uno de los compuestos principales de TsHA y TsFo es la luteolina, la cual presenta actividades un flavonoide con reportes previos de actividades reguladoras del metabolismo, antioxidantes y antiinflamatorias.[4,5].

CONCLUSIONES

Distintos tratamientos obtenidos de *T. stans* lograron mejorar las alteraciones del síndrome metabólico en un modelo murino, este efecto se debe, al menos en parte a su alto contenido de luteolina.

AGRADECIMIENTOS

Dulce Morales agradece la beca otorgada por CONACyT [740347] para realizar sus estudios de doctorado.

REFERENCIAS

1. Saklayen, M. G. *Curr Hypertens Rep.* **2018**, 20, 1–8.
2. McCracken, E.; Monaghan, M.; Sreenivasan, S. *Clin Dermatol.* **2018**, 36, 14–20.
3. Aguilar-Santamaría, L.; Ramírez, G.; Nicasio, P.; Alegría-Reyes, C.; Herrera-Arellano, A. *J Ethnopharmacol*. **2009**, 124, 284–288.
4. Gentile, D. *et al. Frontiers in Pharmacology* **2018**, 9, 1-13.
5. Kwon, E. Y.; Choi, M. S. *Nutrients* **2018**, 10, 1-17.

Potencial antioxidante de extractos metanólicos de *Spondias purpurea* y *Tanaecium tetragonolobum*.

Andrés Humberto Uc-Cachón, Haziel Eleazar Dzib-Baak, Angel de Jesús Dzul-Beh, Gloria María Molina-Salinas

Unidad de Investigación Médica Yucatán, Unidad Médica de Alta Especialidad, Instituto Mexicano del Seguro Social.

Calle 34 No. 439 X 41, Colonia Industrial, Mérida Yucatán. Correo-e: andresuccachon@gmail.com

Palabras clave: Antioxidantes, estrés oxidativo, plantas medicinales mayas.

INTRODUCCIÓN

El estrés oxidativo juega un papel importante en el envejecimiento y en enfermedades degenerativas como el cáncer, hepatopatías, diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares, así como en el deterioro del sistema inmunitario, inflamación y disfunción cerebral.[1] Las plantas son una fuente importante de compuestos bioactivos con capacidad antioxidante y durante los últimos años ha aumentado significativamente el interés por el uso de productos naturales para la prevención y/o el tratamiento de estas enfermedades.[2]

En este trabajo se analizó la capacidad antioxidante *in vitro* de extractos orgánicos y acuosos de hojas, corteza, lianas y/o flores de 9 plantas medicinales mayas: *Cissus trifoliata, Spermacoce tenuior* (STE), *Anthurium schlechtendalii*, *Krugiodendron ferreum* (KFE), *Parmentiera acuelata*, *Tanaecium tetragonolobum* (TTE), *Porophyllum punctatum* (PPU), *Spondias purpurea* (SPU), *Phyllanthus grandifolius*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los extractos orgánicos (hexano, acetato de etilo y metanol [MeOH]) y acuosos fueron obtenidos de la colección de extractos de plantas medicinales mayas del Grupo de Investigación en Farmacognosia de la Unidad de Investigación Médica Yucatán.

La actividad antioxidante de los extractos se determinó por el ensayo de 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH). Los extractos se evaluaron en un rango de concentración de 500 a 15.63 µg/mL. Los experimentos se realizaron por triplicado. El ácido ascórbico se utilizó como control positivo. Se determinó la CE_{50} ± DE que corresponde a la concentración efectiva para reducir el 50% del DPPH (oxidado); el análisis se realizó en el programa Graph pad Prisma Ver. 8.[3]

Para los extractos activos se realizó la identificación cualitativa de los fitoconstituyentes mediante pruebas colorimétricas.[4]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evaluación de actividad antioxidante de 68 extractos mostró que nueve presentaron actividad antioxidante potente (CE_{50}= ≤ 100 µg/mL, Figura 1).[3] Los extractos MeOH de corteza de SPU (40.60 µg/mL) y de hojas de TTE (46.80 µg/mL) exhibieron la mayor actividad antioxidante. En ambos extractos se identificó la presencia de taninos, saponinas y flavonoides, adicionalmente el extracto de SPU contenía alcaloides. Los flavonoides podrían ser los responsables del efecto ya que se les atribuye potente actividad antioxidante.[6]

La gran mayoría de los extractos potentemente activos fueron preparados con MeOH (8/9); está ampliamente documentado que este disolvente extrae compuestos fenólicos, los cuales tienen propiedades antioxidantes.[7]

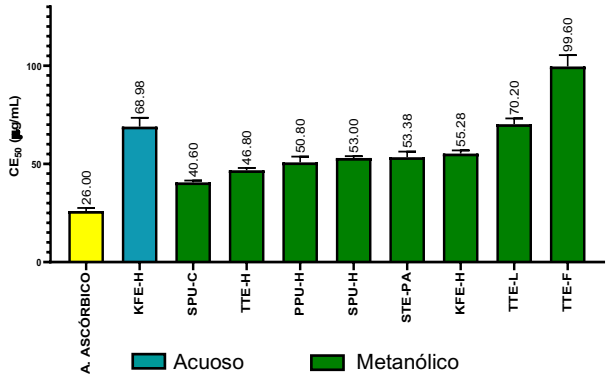


Figura 1. Actividad antioxidante de nueve extractos de plantas medicinales mayas (CE_{50}= ≤ 100 µg/mL). -H: hojas, -C: corteza, PA: parte aérea, L: lianas, F: flores.

CONCLUSIONES

Nuestro estudio revela que las plantas medicinales mayas podrían ofrecer efectos benéficos debido a sus propiedades antioxidantes y/o ser fuente de metabolitos antioxidantes para preparaciones farmacológicas.

AGRADECIMIENTOS

Al IMSS, proyecto No. R-2020-3203-013.

REFERENCIAS

1. Checa, J.; Aran, J.M. *J. Inflamm. Res*. **2020**, *13*, 1057–1073
2. Lourenço, S.C.; Moldão-Martins, M.; Alves, V.D. *Molecules* **2019**, *24*, 4132.
3. Fatmawaty; Anggreni Ni G. M.; Fadhil, N.; Prasasty, V. D. Biom. Pharm. J. **2019**, *12*, 661-667.
4. Mujeeb, F.; Bajpai, P.; Pathak, N. *BioMed Res*. **2014**.
5. Tungmunnithum, D.; Thongboonyou, A.; Pholboon, A.; Yangsabai, A. *Medicines* **2018**, *5*, 93.
6. Huda-Faujan, N.; Noriham, A.; Norrakiah, A.S.; Babji, A.S. *Afr. J. Biotechnol.* **2009**, *8,* 484-489.

Contenido de resinas glicosídicas en raíces de *Operculina hamiltonii* (jalapa brasileña) y algunos productos herbolarios con actividad purgante

María Emma Montiel-Ayala,[1] Mabel Fragoso-Serrano,[1] Suzana Guimarães Leitão,[2] Rogelio Pereda-Miranda.[1]

[1]Departamento de Farmacia, Facultad de Química y Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Químicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Universitaria, CDMX 04510, México. [2]Facultade de Farmacia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, CCS, Bloco A, Ilha do Fundão, 21941-590, Rio de Janeiro, Brazil. ma.emmamontiel@gmail.com

Palabras clave: Resinas glicosídicas, jalapa brasileña

INTRODUCCIÓN

Al norte y noreste del territorio brasileño, distintos productos herbolarios elaborados a partir de la raíz de jalapa brasileña, conocida popularmente como "batata de purga", "jalapa" o "batatão", son utilizados de manera recurrente como remedios purgantes o laxantes.[1,2] Las especies *Operculina hamiltonii* (G. Don) D.F. Austin & Staples (Fig. 1-A) y *Operculina macrocarpa* (L.) Urban (Fig. 1-B), miembros de la familia Convolvulaceae, son usadas de manera indistinta para el tratamiento de padecimientos intestinales,[3] tal como ocurre en el caso de las jalapas mexicanas, cuya actividad biológica es atribuida a su contenido de resinas glicosídicas,[4] que son mezclas complejas de ácidos glicosídicos, moléculas compuestas por un núcleo oligosacárido unido a un ácido graso C_{14}-C_{16} mono o dihidroxilado.[5]

Figura 1. *O. hamiltonii* (A) y *O. macrocarpa* (B), especies conocidas como "jalapa brasileña".

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron dieciséis muestras, adquiridas en septiembre de 2015, incluyendo material auténtico de ambas especies, raíces colectadas y productos de venta comercial (raíces, polvos, tinturas y píldoras). Se sometieron a un proceso de hidrólisis básica y peracetilación. Se seleccionó una muestra para la caracterización de agliconas y análisis de azúcares (hidrólisis ácida del producto derivatizado), así como para la purificación y elucidación estructural de los compuestos marcadores. Los espectros de NMR se obtuvieron en disolución (C_5D_5N) a 400-700MHz y TMS como estándar interno. La purificación de los compuestos se realizó en equipos HPLC Waters (Milford, USA). Los estudios HRMS se llevaron a cabo en un MS Q-TOF G6530 (Agilent Technologies), equipado con ESI. El análisis GC-MS se practicó en un HP 5890-II acoplado a un espectrómetro JEOL SX-102A.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de la comparación de los perfiles analíticos HPLC de las muestras derivatizadas, se eligió la que contenía todos los marcadores y una menor complejidad cromatográfica para su purificación, mediante reciclaje HPLC preparativo. Así, se identificaron los ácidos operculínicos A y B, junto con el ácido turpético C, además de tres nuevos ácidos glicosídicos (ácidos operculínicos L-N), constituidos por un tetra o pentasacárido unido a un ácido graso de C_{17} o C_{18} hidroxilado en C_{12}. A partir de perfiles HPLC-ESIMS se realizó la dereplicación.

CONCLUSIONES

Se optimizaron las condiciones para la determinación cualitativa de seis marcadores químicos correspondientes a las huellas dactilares de la raíz de jalapa brasileña. Este método analítico es rápido y permite generar perfiles cromatográficos para la dereplicación de los ácidos glicosídicos mayoritarios derivatizados. Tanto el ácido exogónico como el ácido operculínico H, marcadores químicos de *O. macrocarpa*, no fueron detectados en ninguna de las muestras analizadas, por lo cual, se concluye que todos los productos fitofarmacéuticos adquiridos sólo fueron manufacturados con *O. hamiltonii*.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue parcialmente financiada por DGAPA (UNAM).

REFERENCIAS

1. Brandão, M. G. et al. *Rev. Bras. Farmacog.* **2009**, *19*, 478−487.
2. Galvão, M. A. et al. *Rev. Bras. Farmacog.* **2014**, *24*, 683−690.
3. Staples, G. W. et al. *Missouri Bot. Gard.* **2020**, *105*, 64−138.
4. Pereda-Miranda, et al. *J. Nat. Prod.* **2006**, *69*, 1460−1466.
5. Pereda-Miranda, R.; Castañeda-Gómez, J.; Rosas-Ramírez, D. *Prog. Chem. Org. Nat. Prod.* **2010**, *92*(2), 77−152.

Modulación del proceso inflamatorio en tejido adiposo de ratas Wistar obesas tratadas con un extracto etanólico de *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC.

Alejandro Barrios Nolasco,[1] Aarón Domínguez López,[2] María Eugenia Jaramillo Flores,[3] y **Cynthia Ordaz Pichardo**,[1]

[1] Laboratorio de Biología Celular y Productos Naturales, Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía (ENMH), Instituto Politécnico Nacional, Guillermo Massieu Helguera 239, Col. La Escalera, Alcaldía Gustavo A. Madero, 07320 CDMX, México

[2] Laboratorio de Biología Molecular, Escuela Superior de Medicina (ESM), Instituto Politécnico Nacional, Plan de San Luis y Díaz Mirón s/n, Col. Casco de Santo Tomás, Alcaldía Miguel Hidalgo, 11340, CDMX, México

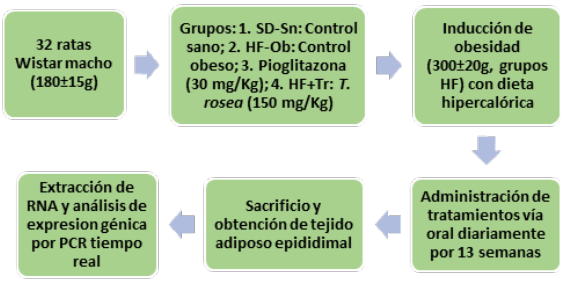
[3] Laboratorio de Polímeros, Depto. de Ingeniería Bioquímica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), Instituto Politécnico Nacional. Wilfrido Massieu s/n esq. Manuel I. Stampa. Col. Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Alcaldía Gustavo A. Madero, 07738, CDMX, México. cordaz@ipn.mx

Palabras clave: Obesidad, Tejido adiposo, Dieta hipercalórica, Citocinas

INTRODUCCIÓN

La obesidad se define como la acumulación anormal o excesiva de grasa. En obesidad, la inflamación se presenta como crónica de bajo grado, donde predominan las citocinas pro-inflamatorias[1]. Etnobotánicamente *T. rosea* se utiliza para aliviar algunas enfermedades respiratorias, gastrointestinales e incluso diabetes y síntomas como la inflamación. Así mismo, se ha estudiado como tratamiento anti-obesidad y anti-inflamatorio. Se sabe que algunos de sus componentes activos incluyen naftoquinonas, quininas, furanonaftoquinonas y flavonoides[2], los cuales podrían ser los responsables del efecto farmacológico.

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó una disminución del peso corporal de 36.66% y 7.27% para HF+Tr y HF+P respectivamente respecto al grupo HF-Ob (Figura 1). El extracto de *T. rosea* al igual que Pioglitazona inhibió la expresión de IL-6 e IL-18 (Figura. 2A y 2B) y sobreexpresó IL-4 y Adiponectina (Figura. 2C y 2D) respecto a HF-Ob. Se ha reportado que los flavonoides pueden inhibir la expresión de citocinas pro-inflamatorias, ya sea inhibiendo la vía de señalización o uniéndose directamente a las moléculas para suprimir su activación[3].

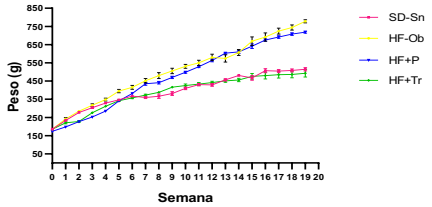


Figura 1. Peso corporal de ratas Wistar

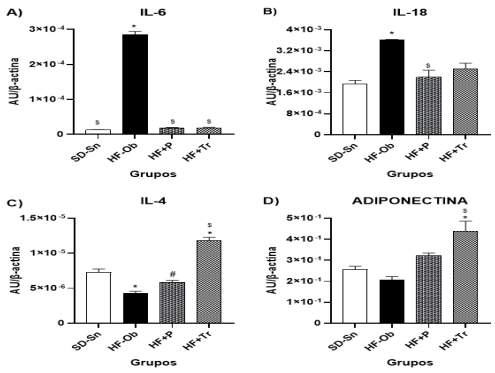


Figura 2. Expresión de citocinas A y B) pro- y C y D) anti-inflamatorias

CONCLUSIONES

El extracto de *T. rosea* muestra un efecto antiobesogénico, además modula el proceso inflamatorio inhibiendo las citocinas pro-inflamatorias y sobreexpresando las citocinas anti-inflamatorias.

AGRADECIMIENTOS

A los proyectos SIP20200739, SIP20210179 y SIP20220543 del IPN.

REFERENCIAS

1. C Lin, X.; Li, H. Frontiers in endocrinology 2021, 12.
2. Koyama, J.; Morita, I.; Tagahara, K.; Hirai, K.-I. Phytochemistry 2000, 53, 869–872.
3. Lim, H.; Park, H.; Kim, H.P. Journal of Pharmacological Sciences 2011, 116, 221–231.

Evaluación citotóxica y toxicológica de un extracto hidroalcohólico de madera de *Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. Ex Willd) M.C. Johnst

Jorge Ibarra Berumen,[1] Martha Rosales Castro,[1] Jorge Cornejo Garrido,[2] y **Cynthia Ordaz Pichardo,**[2]

[1]Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional, Sigma s/n, Col. 20 de noviembre II, 34220, Durango, Dgo., México

[2]Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, Instituto Politécnico Nacional, Guillermo Massieu Helguera 239, Col. La escalera, Alc. Gustavo A. Madero, 07320, Ciudad de México, México. cordaz@ipn.mx

Palabras clave: *Prosopis laevigata*, extracto, cáncer, toxicidad

INTRODUCCIÓN

En el año 2020 el cáncer cérvicouterino (CaCu) ocupó el segundo lugar en incidencia entre el sexo femenino en México con 9,439 nuevos casos.[1] Durante el tratamiento del CaCu se emplea el cisplatino, el cual presenta efectos secundarios adversos,[2] por lo que es necesario desarrollar terapias complementarias que contribuyan a disminuir los efectos secundarios adversos.

Prosopis laevigata se ha empleado para el tratamiento de infecciones gastrointestinales.[3] Extractos de hoja de esta especie demostraron un efecto antihipertensivo y cardioprotector derivado de su contenido de flavonoides.[4] Durante el aprovechamiento de esta especie se generan residuos de madera que son desechados. Una manera de valorizarlos es mediante el desarrollo un producto natural para el tratamiento del CaCu. El objetivo de este estudio fue evaluar la citotoxicidad y toxicidad de un extracto de madera de *P. laevigata.*

MATERIALES Y MÉTODOS

Figura 1. Estrategia experimental

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto de madera de *P. laevigata* contine flavonoides, los cuales se describen en la Tabla 1, además, ejerció un efecto citotóxico selectivo sobre C-33 A (Tabla 2). El extracto no fue mutagénico en las cepas TA98, TA100 y TA102 de *Salmonella typhimurium*. De acuerdo al GHS de la OCDE y su DL_{50} se encuentra en la categoría 5 (2000-5000 mg/kg). Los ratones administrados con el extracto a 100 y 1000 mg/kg durante 28 días no mostraron signos de toxicidad.

Tabla 1. Compuestos fenólicos identificados en el extracto de madera de *P. laevigata*

Compuesto	TR (min)	Concentración ($\mu g/g_{e.s.}$)
Ácido quínico	1.4	100.72
Catequina	3.7	415.58
Taxifolina	6.4	127.59
Naringina	6.7	985.14
Eriodictiol	8.6	148.30

Tabla 2. CI_{50} (µg/mL) e índices de selectividad (I.S.) del extracto de madera de *P. laevigata*

línea	24 h	48 h
SiHa	83.02 ± 6.28 (0.81)	72.92 ± 1.25 (2.42)
HeLa	210.40 ± 1.22 0.32)	185.70 ± 1.21 (0.95)
Ca Ski	56.58 ± 1.18 (N.C.)	66.64 ± 1.17 (N.C.)
C-33 A	**22.58 ± 1.10 (2.99)**	**14.26 ± 1.11 (12.37)**
H-FF1	67.55 ± 1.18	176.50 ± 1.10

Promedio ± E.E.

CONCLUSIONES

Considerando los resultados obtenidos, se recomienda continuar con la elucidación del posible mecanismo de acción del extracto de madera de *P. laevigata* con la finalidad de desarrollar un medicamento herbolario a largo plazo que pueda usarse en combinación con el cisplatino en el tratamiento del cáncer cérvicouterino.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto SIP20220543 del IPN.

REFERENCIAS

1. OMS, cervical cancer report: Mexico, **2020**.
2. Ghosh, S. *Bioorg. Chem.* **2019**, 88, 102925.
3. FAO, Análisis de la informacion sobre productos forestales no madereros en Mexico. Santiago de Chile **2001**.
4. Garcia-Andrade, M. *Indus. Crops*, **2013**, 88, 336-342.

Desarrollo de un método cromatográfico para la determinación de compuestos fenólicos utilizando una columna PFP (pentafluorofenilpropil)

Samantha Armijo Martínez, Paola Cobos Cervantes, Norma Cavazos Rocha, David Paniagua Vega, Omar Portillo Castillo.

Departamento de Química Analítica, Facultad de Medicina, UANL. sarmijo.me5021@uanl.edu.mx, oportillo.me0207@uanl.edu.mx.

Palabras clave: cromatografía, columna PFP, compuestos fenólicos.

INTRODUCCIÓN

Los compuestos fenólicos son productos fitoquímicos naturales del metabolismo secundario de las plantas, y son biosintetizados principalmente para la protección contra el estrés y el daño oxidativo.[1] Muchos de estos compuestos, ejercen efectos benéficos en la salud humana. Asimismo, tienen potencial en la industria alimentaria y farmacéutica, al ser moléculas con diversas actividades biológicas. Debido a las diversas propiedades que presentan, estos compuestos han atraído la atención de muchos científicos, por lo que su identificación y separación de variedades de hierbas o productos naturales, tiene más alcance en las aplicaciones científicas. La cromatografía de líquidos de alta resolución (CLAR) es una de las técnicas más utilizadas para la separación y cuantificación de estos compuestos presentes en diversas matrices. El propósito de este trabajo fue desarrollar un método que permita la separación e identificación de compuestos fenólicos usando la técnica de CLAR. [2,3]

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron estándares de ácido gálico (AG), ácido protocatechuico (AP), catequina (C), ácido cafeico (ACA), galato de epigalocatequina (GEC), ácido cumárico (ACU), mircetina (M), ácido transferúlico (AT), ácido rosmarínico (AR), ácido elágico (AE), quercetina (Q), luteolina (L), kaempferol (K) y apigenina (API), todos de Sigma-Aldrich, los cuales se prepararon en mezcla a 10 mg/L. Se usó como fase móvil una solución acuosa de ácido fórmico al 0.15% y metanol grado HPLC. Se evaluaron dos columnas, una Kinetex C18 (150 x 3.0 mm. 2.6 μm), y una columna Hypersil gold PFP (150 x 2.1 mm. 3 μm). El análisis se llevó a cabo en un cromatógrafo Waters 2695 con detector de arreglo de diodos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la columna Kinetex C18 se probaron dos gradientes, comenzando con 80% de la fase acuosa, en donde sólo se retuvieron 12 de los 14 analitos, ya que los ácidos gálico y protocatechuico eluyeron junto con la fase móvil. Además los ácidos cumárico y transferúlico no se lograron separar (R_s=0.94). Debido a lo anterior, se aumentó a 85% la fase acuosa; se logró retener el ácido gálico y el ácido protocatechuico, sin embargo, no se logran separar (R_s=0.013). Por lo tanto, se decidió probar la columna Hypersil gold PFP (pentafluorofenilpropil), comenzando con 100% de fase acuosa, en donde se logró retener al ácido gálico, sin embargo, el ácido cafeico y el galato de epigalocatequina presentaron una R_s de 0.092 y los ácidos rosmarínico y elágico una R_s de 0.12. Por otro lado, la luteolina, kaempferol y apigenina presentaron prácticamente los mismos t_R (27.37 min., 27.74 min, y 28.99 min. respectivamente). Con 95% de fase acuosa el ácido gálico se retiene 6.27 min. y la resolución entre el ácido cafeico y el galato epigalocatequina es mayor a 2, igual que para el ácido rosmarínico y el elágico. Bajo esta condición, la luteolina y el kaempferol (t_R=41.60 min. y 41.90 min.) lograron una mejor separación de la apigenina (t_R=43.39 min.). Las condiciones óptimas del gradiente se presentan en la Figura 1 junto con el cromatograma obtenido. En este trabajo se observó que al utilizar la columna PFP, que tiene átomos de flúor atractores de electrones, se obtiene una mejor retención y selectividad para las moléculas estudiadas.

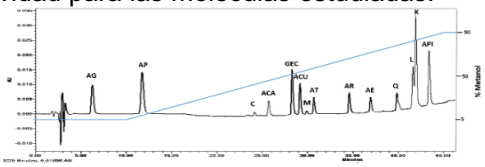


Figura 1. Cromatograma obtenido en columna PFP y gradiente en función del porcentaje de metanol (λ=260 nm, flujo 0.2 mL/min, volumen de inyección 5 µL).

CONCLUSIONES

Se desarrolló un método cromatográfico utilizando una columna PFP para la determinación de compuestos fenólicos mediante CLAR. Esta columna representa una alternativa a las columnas C18 para la separación de compuestos fenólicos.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo brindado por PAICYT clave SA1911-21

REFERENCIAS

1. Lin, D.; Xiao, M. Molecules **2016**, 21, 1374.
2. Rajan, M.; Ferreira, P. J. Liquid Crom **2019**, 42:11-12, 351-357.
3. Abarca, R.; Petricevich, V. Inventio **2018**, 34: 33-38.

Elaboración de un Gel de Acción Anestésica con Extracto de Acetato de Etilo de la corteza de *Bocconia arborea S. Wats*

Ximena Itzel Soto Barreda,[1] Marcela Ramírez Campos,[2] Blanca Margarita Berdeja Martínez,[3] Margarita Franco Colín, [4] Gema Escamilla Encinas.

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Av. Wilfrido Massieu 399, Nueva Industrial Vallejo, Gustavo A. Madero, 07738 Ciudad de México, CDMX. xsotobar@hotmail.com

Palabras clave: *Bocconia arborea*, gel anestésico.

INTRODUCCIÓN

Bocconia arborea S. Wats es un arbusto perteneciente a la familia de las papaveráceas originario de México. También se le conoce como "*Llorasangre*", o Palo colorado debido a que su tronco cuando se "hiere", deja escapar un látex anaranjado que se utiliza como medicamento tradicional herbolario para enfermedades de la piel. En la corteza, se han identificado principalmente alcaloides estudiados por investigadores quienes han demostrado que éstos poseen efecto antimicrobiano, antiinflamatorio y anestésico. El presente trabajo, propone elaborar una formulación farmacéutica utilizando la fracción de acetato de etilo de la corteza como principio activo, además de comprobar su acción anestésica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Reactivos y Material Biológico
Materiales mencionados en la Tabla 1; Corteza de *Bocconia arborea S. Wats* recolectada de Malinalco, Edo. de México, 6 ranas toro (*Lithobates catesbeianus*) de 107-150 g.

Extracción Soxhlet y Obtención del Extracto
La corteza seca molida (302 g) de *Bocconia arborea,* se colocó en un extractor soxhlet, con 2.15 L de Hexano realizando 29 ciclos, la segunda extracción con 2.15 L de cloroformo también por 29 ciclos. Posteriormente, se dejó evaporar el cloroformo y se pasó a un percolador donde se mantuvo en lixiviación con acetato de etilo por 4 días. Después, se obtuvo una muestra de 450 ml de este extracto, y se concentró por destilación simple hasta un residuo de 60 ml, el cual se llevó a 35°C en una cápsula de porcelana y una parrilla hasta observar la formación de un residuo semisólido. Este último se guardó en un frasco de vidrio ámbar sin tapa para dejar evaporar los residuos volátiles y obtener el extracto en polvo.

Incorporación del Extracto a un Gel
Se elaboraron 3 lotes de geles tópicos incorporando a su formulación el extracto, un gelificante y conservadores. Las formulaciones de cada lote se muestran a continuación.

Tabla 1. Formulación para la elaboración de 100 g de gel

Componente	Formulación ALG	Formulación CMC	Formulación CRP
Alginato de Sodio	3 g	-	-
Carboximetilcelulosa	-	3 g	-
Carbopol 934 P	-	-	0.75 g
Extracto en polvo	1 g	1 g	1 g
Propilparabeno	0.025 g	0.025 g	0.025 g
Metilparabeno	0.075 g	0.075 g	0.075 g
Alcohol Isopropílico	2 ml	2 ml	2 ml
Trietanolamina	-	-	0.5 ml
Agua Destilada	88.6 ml	88.6 ml	90.4 ml

Evaluación de la actividad anestésica y estabilidad
El efecto anestésico de los geles se evaluó por duplicado en preparaciones de nervio ciático músculo gastrocnemio en ranas utilizando 0.2 ml de cada formulación y lidocaína como fármaco de referencia. La estabilidad a condición intermedia se evaluó siguiendo la NOM-073-SSA1-2015.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las 3 formulaciones mantuvieron sus características organolépticas iniciales y un pH= 6 durante 6 meses. El porcentaje de disminución de fuerza de contracción en las preparaciones de nervio ciático fue de 37.1%, 63.7% y 55.6% para los lotes ALG, CMC y CRP, respectivamente, mostrando actividad anestésica considerable ya que presentaron igual y mayor actividad que la Lidocaína.

CONCLUSIONES

La evaluación de estabilidad de los geles demostró que las 3 formulaciones presentan una vida útil de 6 meses sin presentar cambios en su aspecto. La fórmula CMC presentó el mayor efecto anestésico confirmando la actividad de los alcaloides presentes en el extracto.

AGRADECIMIENTOS

Mtra. Laura Olguín por su apoyo para llevar a cabo este proyecto.

REFERENCIAS

1. Martínez, M. (1959). *Plantas Útiles De La Flora Mexicana*. México. Ediciones Botas. pp. 373-375.
2. Malamed, S. (2013). *Manual De Anestesia Local*. Barcelona, España. Elsevier. pp. 3-23.
3. NOM-073-SSA1-2015 Estabilidad de Fármacos y Medicamentos, así como de Remedios Herbolarios. México 2015

ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE LA HOJA DE *GUAZUMA ULMIFOLIA* (GUÁCIMA)

Lucía Barrientos Ramírez,[1] J. Jesús Vargas Radillo,[1] Bertha Carolina Vera Fuentes,[1]Miguel Ángel Briano Elías,[1] Karla Montserrat De Arcos Leaños,[1]

[1]Departamento de Madera Celulosa y Papel. Universidad de Guadalajara C.P. 45130, Tel (33)36820110 .Fax: (33)36820643 E-mail. Lucia.barrientos@academicos.udg.mx

Palabras clave: Guácima ulmifolia, buffers, bacterias

INTRODUCCIÓN

Guazuma ulmifolia familia pertenece a la familia Malvaceae. Los usos populares que tiene esta planta son para aliviar: tos, bronquitis, enfermedades del hígado, problemas gastrointestinales. En estudios realizados sobre la actividad de extractos de la guácima y de los compuestos que contiene, pueden ser aplicados de manera preventiva para el control natural de microorganismos y beneficiar a productores y comercializadores del campo agroindustrial del país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Recolección del material vegetal (hojas), se realizó, en el bosque escuela de la Universidad de Guadalajara, municipio Tala, Jalisco. La identificación botánica, se llevó a cabo en el herbario del Instituto de Botánica (CUCBA) de UdeG (IBUG.

Aislamiento de bacterias

Se utilizaron cepas de dos especies de bacterias, *Escherichia coli y Staphylococcus aureus,* a diferentes concentraciones. fue evaluada por la formación de colonias (UFC mL^{-1}).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la actividad antibacteriana, de los diferentes buffers contra *E. Coli y S aureus,* se muestran en las siguientes tabl*as* donde la concentración mayor fue de 0016 ug/ml en el buffer 2. Ende los buffers 3 fueron similares.

Tabla 1 extractos *gúacima para E.* Colli

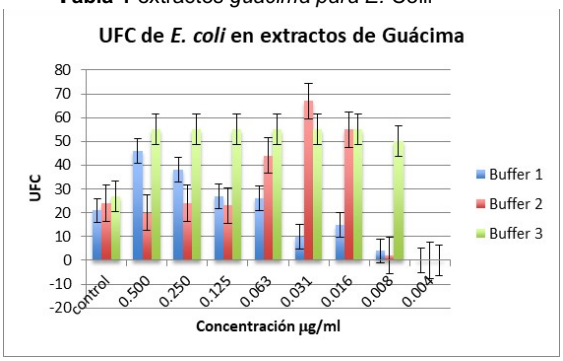
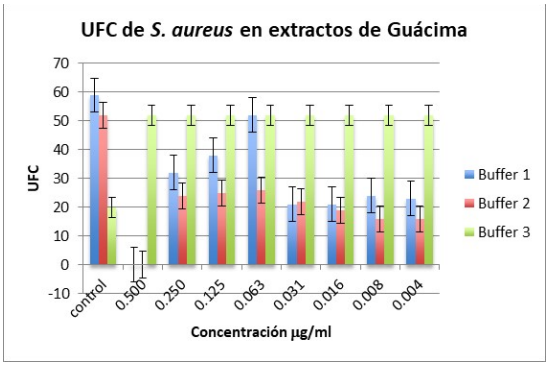


Tabla 2 extractos de guácima para *S. aureus*



CONCLUSIONES

Los extractos de productos naturales son una importante fuente alternativa para sustituir los agroquímicos sintéticos para un control de las plagas.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Guadalajara

REFERENCIAS

1.Terras, F. R. G., H. M. J. of Biol Chem. 1992, 265:15301-15309.
2. Turrini, A., New phytologist 2004, 163:393-403.
3. Regente, M. C., Phytologia Plantarum 1997, 100:178-182.

Evaluación de la actividad antinociceptiva de *Salvia involucrata* Cav. y análisis químico del extracto activo

Araceli Anaya-Alvarado[1], Lizeth M. Zavala-Ocampo[1], Nancy Ortiz-Mendoza[1], Agustín Carmona-Castro[2], Rubén San Miguel-Chávez[3], Eva Aguirre-Hernández[1]

[1]Laboratorio de Productos Naturales. [2]Bioterio de la Facultad de Ciencias. Facultad de Ciencias, UNAM, Coyoacán, 04510, CDMX, México. [3]Colegio de Postgraduados, Carretera Federal México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo, 56230, Texcoco, Estado de México. *Correo: anaya97@ciencias.unam.mx

Palabras clave: antinociceptivo, flavonoides, *Salvia involucrata*, terpenoides

INTRODUCCIÓN

Especies del género *Salvia* (Lamiaceae), han sido empleadas en la medicina tradicional mexicana, para tratar padecimientos como bronquitis, tos, ansiedad, insomnio, inflamación, dolor de estómago, diarrea, disentería, entre otros.[1] A pesar de que México cuenta con la mayor diversidad de especies de salvias del Neotrópico, se conoce la fitoquímica y farmacología de un bajo porcentaje de éstas.[2,3] Por ello, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto antinociceptivo de los extractos orgánicos y acuoso de la parte aérea de *Salvia involucrata* y determinar los constituyentes químicos del extracto más activo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material vegetal fue colectado en mayo de 2019 en La Trinidad, San Luis Potosí. Los extractos orgánicos fueron obtenidos por maceración utilizando disolventes de polaridad creciente (hexano, acetato de etilo (AcOEt) y metanol), y el extracto acuoso mediante decocción y liofilización. Se determinó la toxicidad oral aguda de dichos extractos por medio del protocolo de la OCDE (2001). Para la evaluación del efecto antinociceptivo mediante las pruebas de "Writhing" y formalina, se utilizaron ratones macho de la línea CD1 con un rango de peso de 25-30 g de peso corporal, los cuales fueron administrados vía oral (300 mg/kg, p.o.). Los constituyentes químicos del extracto de AcOEt fueron identificados por medio de técnicas cromatográficas. Asimismo, la estructura del compuesto aislado se determinó por medio de RMN-^{1}H y ^{13}C.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La toxicidad aguda de todos los extractos fue calculada como DL_{50} > 2000 mg/kg, p.o., por lo que son clasificados como no tóxicos. El efecto antinociceptivo del extracto de AcOEt en ambas pruebas farmacológicas fue no dependiente de la dosis. Asimismo, las dosis de 30 y 300 mg/kg mostraron diferencia significativa respecto al control en ambas pruebas (Figura 1).

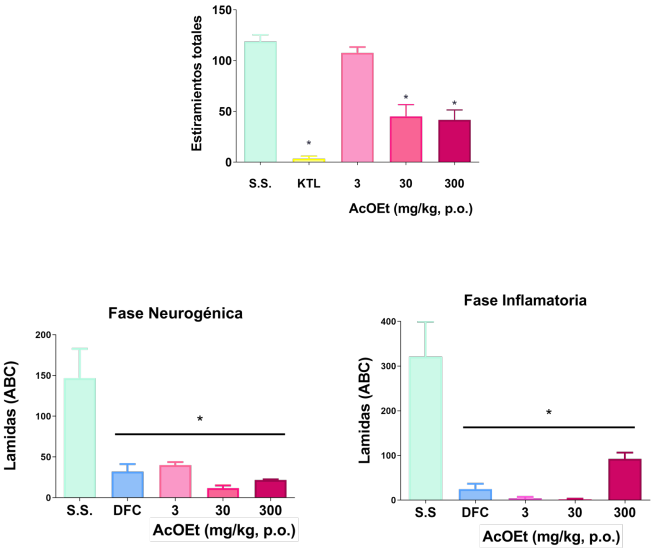


Figura 1. Efecto antinociceptivo de extracto de AcOEt mediante las pruebas de "Writhing" (A) y formalina (B y C). Solución salina (S.S), ketorolaco (KTL) y diclofenaco (DFC) 10 mg/kg, p.o. Las barras representan la media ± el error estándar de seis ratones. *p <0.05.

El análisis por cromatografía de líquidos de alta resolución permitió determinar la presencia de triterpenos como β-sitosterol y ácido ursólico, además de los flavonoides apigenina, canferol, isoramnetina y quercetina. El compuesto aislado fue caracterizado como estigmasterol.

CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio dan evidencia de que *S. involucrata* posee actividad antinociceptiva, posiblemente debido a la presencia de constituyentes de naturaleza terpénica y fenólica previamente identificados en otras especies del género.

AGRADECIMIENTOS

UNAM-PAPIIT (IN218418 y IN221221).

REFERENCIAS

1. Jenks, A.A.; Seung-Chul, K. *J. Ethnopharmacol.* **2013**, *146,* 214-224.
2. Martínez-Gordillo, M. et al. *Bot. Sci.* **2017**, *95*, 780-806.
3. Wu, Y. B. et al. *Chem. Rev*. **2012**, 112, 5967-6026.

OPTIMIZACIÓN DE UN ENSAYO *IN VITRO* A MICROESCALA: INDICADOR DE ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN CÉLULAS

Nidia Alejandra Garza Segura (nidia.garzase@uanl.edu.mx) [1], David Arturo Silva Mares (david.silvamr@uanl.edu.mx) [2], Jonathan Pérez Meseguer (jonathan.perezms@uanl.edu.mx) [3] , Liliana Torres González (liliana.torresgzz@uanl.edu.mx) [4], Ricardo Salazar Aranda (ricardo.salazarar@uanl.edu.mx) [5] , Graciela Granados Guzmán (graciela.granadosgu@uanl.edu.mx) [6].

Facultad de Medicina, UANL. Av. Dr. José Eleuterio González 235, Mitras Centro, 64460 Monterrey, N.L.

Palabras clave: Actividad antioxidante, Optimización, HepG2, Diseño de experimentos

INTRODUCCIÓN

Los ensayos biológicos cuantitativos (bioensayos) son la forma tradicional para evaluar la potencia biológica de posibles entidades farmacológicas, midiendo la actividad del compuesto de interés, relacionando su capacidad específica con el efecto demostrado experimentalmente.
Aunque los bioensayos son una herramienta esencial en el desarrollo de nuevos fármacos, actualmente no existen estudios que evalúen de una manera global los factores y sus interacciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó la disolución de ácido gálico, quercetina, AAPH y DCFH-DA en los solventes: etanol, DMSO, Medio DMEM con y sin antibióticos, así como SFB.
Se estableció la concentración efectiva media de quercetina y ácido gálico con el método reportado por Zhang (2020). Brevemente, 24 horas antes del experimento se siembran células HepG2 en la placa de 96 pocillos. Posteriormente se tratan con el control positivo y la sonda DCFH-DA por una hora; se añade el generador de radicales libres (AAPH) y se mide en el Lector multimodo Cytation 3 de BioTek Instruments a una $\lambda_{exitación}$ 485 nm y $\lambda_{emisión}$ 535 nm.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A pesar de que los métodos in vitro son muy utilizados, aún hay dudas sobre su confiabilidad; un ejemplo de ello es la falta de información respecto a la solubilidad de los reactivos ya que algunos no son solubles en medio acuoso y en la descripción metodológica pareciera que en efecto lo son por lo que fue necesario hacer pruebas de solubilidad.

Se encontró que en el caso la sonda (DCFH-DA) y Quercetina era necesario encontrar un equilibrio entre la cantidad de DMSO necesaria para disolverlo y la concentración de este solvente que llega a estar en contacto con las células. Con el Generador de Radicales libres (AAPH) y el Acido Gálico no hubo problema en la solubilidad.
Para evaluar el comportamiento de la sonda se realizaron soluciones a distintas concentraciones en los solventes de prueba y se encontró que con DMSO se encuentran valores aceptables de fluorescencias, así como una respuesta lineal.

Se determinó la concentración efectiva media con Quercetina y Ácido Gálico. El ácido ascórbico se descartó de esta prueba debido a la biodisponibilidad limitada que reporta la literatura. Después de llevar a cabo el método descrito por Zhang (2020), se determinó la concentración efectiva media de Quercetina la cual dio como resultado 6.60 µg/mL y 65.83 µg/mL para el ácido gálico.

Se decidió seleccionar como control positivo al ácido gálico debido a que es soluble en medio acuoso, no se precipita durante el ensayo además de tener una mayor biodisponibilidad in vivo y ser un antioxidante que se utiliza como aditivo.

CONCLUSIONES

Se obtuvieron los reactivos más adecuados para la realización de las soluciones madre y de trabajo para este tipo de ensayos. Se pudo realizar la determinación de la concentración efectiva media con dos controles distintos en este ensayo de capacidad de la actividad antioxidante.

AGRADECIMIENTOS

Al PRODEP UANL-PTC-1058, al departamento de química analítica y a la Dra. Elsa Nancy Garza Treviño, así como a la Dra. C Nohemi Waksman Minsky.

REFERENCIAS

1. Finak, G., & Gottardo, R. (2016). Promises and pitfalls of high-throughput biological assays. Methods in Molecular Biology (Clifton, N.J.), 1415, 225–243. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3572-7_12
2. Wolfe, K. L., & Liu, R. H. (2007). Cellular antioxidant activity (CAA) assay for assessing antioxidants, foods, and dietary supplements. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55(22), 8896–8907. https://doi.org/10.1021/jf0715166
3. Zhang, Q., Yang, W., Liu, J., Liu, H., Lv, Z., Zhang, C., Chen, D., & Jiao, Z. (2020). Identification of six flavonoids as novel cellular antioxidants and their structure-activity relationship. Oxidative Medicine and Cellular Longevity, 2020, 4150897. https://doi.org/10.1155/2020/4150897

Potencial uso de *Cannabis sativa* L. para el desarrollo de nuevos agentes antiinflamatorios

David Edgardo Peraza Figueroa,[1] Karen Lillian Rodríguez Martínez,[3] Julio César López Romero,[1] José Miguel Corral Castro,[4] Ramón E. Robles Zepeda,[2] Heriberto Torres Moreno,[1]*

[1]Universidad de Sonora, Campus Caborca. [2]Universidad de Sonora, Campus Hermosillo. [3]Universidad Estatal de Sonora. [4]Centro de Estudios EROBRE, S.C. *Contacto: heriberto.torres@unison.mx

Palabras clave: inflamación, cannabinoides, CBD, THC

INTRODUCCIÓN

La inflamación es un proceso natural de defensa del hospedero que se manifiesta tras sufrir diferentes estímulos internos y/o externos. Los procesos inflamatorios son considerados factores de riesgo de diferentes enfermedades, como cáncer, enfermedades cardiovasculares y neurológicas.[1]

Cannabis sativa L. es una hierba aromática perteneciente a la familia Cannabaceae que ha sido utilizada con fines medicinales por diversas culturas alrededor del mundo. A la fecha, las investigaciones del efecto farmacológico de *C. sativa* se han centrado en el estudio de sus dos principales cannabinoides, ∆9-tetrahidrocannabinol (THC) y cannabidiol (CBD), los cuáles han demostrado poseer una gran diversidad de actividades biológicas.[2] Diversas investigaciones han demostrado que las concentraciones de THC y CBD presentes en las plantas definen el efecto farmacológico y/o psicotrópico que puedan tener.[3] Por lo anterior, el objetivo de la siguiente investigación es proporcionar una visión general de la posible utilización de *C. sativa* para la elaboración de nuevos agentes antiinflamatorios que sean efectivos y seguros para su utilización.

MATERIALES Y MÉTODOS

La recopilación de diferentes artículos con información sobre la actividad antiinflamatoria de *C. sativa* L. y la actividad biológica del CBD y THC se realizó utilizando bases de datos como PubMed, Scopus, Science Direct, entre otros. A la par se realizó un estudio de mercado, utilizando la técnica de *"Benchmarking"*, con la finalidad de comparar las formulaciones de los productos antiinflamatorios de cannabis disponibles en el mercado que tienen como principal agente activo extractos de *C. sativa L.* o algún derivado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La capacidad de los fitocannabinoides de participar en diferentes procesos fisiológicos es gracias a su interacción con el sistema endocannabinoide. El THC interacciona con el receptor CB1, el cual se encuentra mayormente en el cerebro, causando efectos psicoactivos. A su vez, el CBD tiene interacción con el receptor CB2, destacando su presencia en ganglios linfáticos, sistema nervioso central, en el bazo y las células del sistema inmunitario. Por otro lado, extractos de *C. sativa* han demostrado tener capacidad antiinflamatoria similar al diclofenaco y más fuerte que la dexametasona.[4]

Al realizar el Benchmarking se pudo recopilar la información de diversos productos comerciales derivados de cannabis. El análisis permitió demostrar que del total de productos analizados el 15.38% contienen al extracto de *C. sativa* como ingrediente activo, mientras que el 84.62% utiliza CBD puro como ingrediente activo.

Por otro lado, el 30.76% de los productos proporcionan información escasa o nula con respecto a los ingredientes que utilizan; a su vez, 84.61% de los productos no dan una especificación concreta sobre su uso o dosis a administrar.

CONCLUSIONES

- ✓ Los estudios demuestran que los extractos de *C. sativa* L. poseen potencial antiinflamatorio.
- ✓ Los productos que se encuentran en el mercado están indicados como productos calmantes o relajantes, no antiinflamatorios.
- ✓ Es factible la elaboración de un producto antiinflamatorio a base de extracto de *Cannabis. sativa* L.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Sonora, Unidad Regional Norte por el apoyo brindado.

REFERENCIAS

1. Gonzáles, M.; Padrón, A. A. *Revista Habanera de Ciencias Med.* **2019**, 18, 30-44.
2. Nafis, A.; Kasrati, A.; Jamali, C. A.; Mezrioui, N.; Setze, W.; Abbad, A.; Hassani, L. Industrial Crops & Products **2019**, 137, 396-400.
3. Barrales, H. J.; López, L. G.; Reyes, C.; Vasquez, I.; Díaz, O. F.; Cetina, V. M.; Herrera, B. E. *Brazilian Archives of Biology and Technology* **2020**, 63.
4. Shebaby, W.; Saliba, J.; Faour, W.H.; Ismail, J.; El Hage, M.; Daher, C.F.; Taleb, R.I.; Dagher, C.; Chrabieh, E.; Mroueh, M. *Journal of Ethnopharmacology* **2021**, 270, 113743.

Determinación de los parámetros farmacocinéticos de Quercetina y Morina en ratas alimentadas con dieta estándar y dieta alta en grasas.

Osmar O. Orozco Jiménez[1], María E. Jaramillo-Flores[2], Cynthia Ordaz Pichardo[3], **Jorge Cornejo Garrido**[1]

[1] Laboratorio de Fitoquímica, Instituto Politécnico Nacional (ENMH), Guillermo Massieu Helguera 239, Col. La Escalera, G.A. Madero, 07320, CDMX.

[2] Laboratorio de Biología Celular y Productos Naturales, Instituto Politécnico Nacional (ENMH), Guillermo Massieu Helguera 239, Col. La Escalera, G. A. Madero, 07320, CDMX.

[3] Laboratorio de Polímeros, Instituto Politécnico Nacional (ENCB), Wilfrido Massieu s/n. Col. U. Prof. A. López Mateos, G. A. Madero, 07738, CDMX.

Responsable: jcornejog@ipn.mx Tel. 57296000 Ext. 55551

Palabras clave: Quercetina, Morina, Farmacocinética, Dieta alta en grasas

INTRODUCCIÓN

La atención en los flavonoides ha incrementado paulatinamente en los últimos años debido a su actividad biológica benéfica.[1] Se ha demostrado que la Morina y Quercetina, presentan múltiples efectos biológicos como acción antioxidante, antiinflamatoria, antiobesidad, entre otros.[2,3,4] Es necesario realizar estudios de farmacocinética para establecer las dosis teóricas para futuros estudios clínicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tratamiento de animales con Quercetina y Morina. Los estudios se realizaron siguiendo lo indicado en las normas NOM-062-ZOO-1999 y NOM-033SAG/ZOO-2014 respecto al mantenimiento y sacrificio humanitario de animales de laboratorio. Grupos independientes de 35 ratas wistar machos de 200 ± 20g se mantuvieron durante siete días con acceso libre a agua y alimento (dieta estándar o dieta alta en grasas) y después de siete días fueron administradas por vía intragástrica a una dosis de 50 mg/kg para cada uno de los dos flavonoides. Posteriormente grupos de 5 animales fueron sacrificados a las 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 7, y 10 h, recupernado aproximadamente 10 mL de sangre que se centrifigaron para obtener 4 mL de plasma. La quercetina o morina proveniente del plasma fue analizada mediante cromatografía de líquidos de alta resolcuión (HPCL) en una columna de fase reversa Zorbax en un equipo Waters, Alliance 2695 acoplado a un detector de arreglo de diodos Waters 2996.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se validaron los métodos para la cuantificación de quercetina y morina que permitieron la determinación de sus parámetros farmacocinéticos en plasma de acuerdo de a la NOM-177-SSA1-2013.

La Cmáx disminuye cuando la quercetina es administrada en una DAG. A pesar de que ambas dietas tienen un Tmax similar, para DE hay un 37% más de absorción de quercetina. El AUC en DAG presenta una disminución 35-40% respecto a DE.

Respecto a Morina, para DAG no se obtuvieron lecturas significativas del fármaco en muestras sanguíneas, sin embargo, en DE se observa una menor biodisponibilidad respecto a la quercetina y un aumento significativo en el T1/2, sugiriendo una taza menor de absorción.

Tabla 1. Parámetros farmacocinéticos de Quercetina (Q) y Morina (M) en dieta estándar (DE) y dieta alta en grasas (DAG) en modelos Monocompatimental (MC) y No Compartimental (NC).

	Q-MC		Q-NC		M-MC		M-NC	
Parámetro	**DE**	**DAG**	**DE**	**DAG**	**DE**	**DAG**	**DE**	**DAG**
T1/2	11.8	12.9	6.0	14.7	20.3	0.0	60.7	0.0
Tmax	1.01	1.05	2.00	0.50	0.09	0.00	0.25	0.00
Cmáx	60.4	38.1	60.9	44.8	10.1	0.0	15.1	0.0
AUC	477	306	494	298	86	0	75	0

CONCLUSIONES

La dieta alta en grasas aumenta el tiempo de semivida de la Quercetina cuando es administrada en forma oral en condiciones de ayuno. Morina presenta una biodisponibilidad significativamente menor cuando se administra despues de una dieta alta en grasas.

AGRADECIMIENTOS

A la secretria de Investigación y Posgrado del IPN por la Beca BEIFI del alumno Osmar Orozco Jiménez y el Proyecto Multidisciplinario 2079; 20210176 y 20210179.

REFERENCIAS

1. Cook, N. C. *Samman Engl. Nutr.. Biochemistry.* **1996**, *7: 66-76*.
2. Rajput, S., Wang, X. *Biomedicine and Pharmacotherapy*. **2021,** 138: 111-115
3. Madkhali, H. A. *Saudi Pharmaceutical Journal*. **2020**, 28: 300-307.
4. Gu, M., Zhang, Y. *British Journal of Pharmacology*, **2017**, 174: 3032-3044.

Actividad antimicrobiana de aceites esenciales y extractos acuosos de *Crescentia alata* kunth contra cepas ATCC de *Staphylococcus aureus*, ATCC *Escherichia coli* y *Salmonella typhi.*

Juana T. Castañeda-Enriquez [1], Roxana Reyes-Ríos [1], Alexa A. Marcos-Mendoza [1], Giovani Martínez-Hernández [1], Tomas M. Poblete-López [1], Dolores Vargas-Álvarez [2], Eleuterio Campos-Hernández [1], Alejandro López-Ugalde [1].

[1] Laboratorio de Epidemiologia, Escuela Superior de Ciencias Naturales, UAGro. Carretera nacional Chilpancingo-Petaquillas, Ex-rancho el Shalako. **Juanita_tce@Hotmail.com**

[2] Universidad Autónoma de Guerrero-Facultad de Ciencias Químico Biológicas y Biomédicas-CU. Avenida Lázaro Cárdenas s/n, col. La haciendita, Chilpancingo de los Bravo, México. CP. 39090.

Palabras clave: Aceite esencial, Extracto acuoso, Crescentia, Actividad antimicrobiana.

INTRODUCCIÓN

El uso excesivo y frecuente de los antimicrobianos en los tratamientos clínicos, provoca modificaciones en la ecología bacteriana y el incremento de microorganismos resistentes. [1] La RHOVE en 2015 registró 61,969 casos de infecciones asociadas a atención de salud como infecciones respiratorias, infecciones en la piel, infecciones intestinales, siendo provocadas por bacterias resistentes como *Staphylococcus aureus, Escherichia coli* y *Salmonella typhi.* [2] El conocimiento de las propiedades medicinales de las plantas se ha transmitido entre las comunidades humanas para el tratamiento de enfermedades infecciosas. [3] El árbol de *Crescentia alata* es importante en la medicina tradicional, es utilizado para tratar enfermedades respiratorias, golpes, dolores, tumores, problemas digestivos, erupciones cutáneas y estimulante del sistema inmunológico. [4]

MATERIALES Y MÉTODOS

Los extractos acuosos y los aceites esenciales del fruto y la flor de *Crescentia alata* kunth fueron obtenidos mediante destilación soxhlet con solventes polares (etanol) y disolventes (agua destilada), utilizando 20gr de material vegetal, 250ml de solvente para los aceites y 250ml de disolvente para los extractos.

La actividad antimicrobiana fue evaluada contra 4 cepas: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y 29213, *Escherichia coli* ATCC 23422 y aislamiento clínico de *Salmonella typhi,* utilizando la técnica de Kirby-Bauer difusión en disco en agar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los porcentaje obtenidos de los halos de inhibición fueron considerados de acuerdo a la clasificación propuesta por Vázques et, al en 2021.[5] Donde se considera que el porcentaje de inhibición será: Inactivo (<40 %), Poco activo (40-50 %), Moderado activo (5-75 %), y Buena actividad (>76 %).

Gráfico 1 Revela que el extracto acuoso de pulpa (92.30% buena actividad) presenta mayor actividad contra cepas asociadas a infecciones gastrointestinales como *E. coli,* el aceite esencial de flor (85.71% buena actividad) y el aceite esencial de pulpa (71.43% moderada actividad), poseen actividad contra cepas asociadas a infecciones nosocomiales.

Este efecto se atribuye a los taninos y los compuestos fenólicos que inhiben el crecimiento bacteriano debido a la capacidad que tienen para formar complejos con proteínas y carbohidratos, mientras que los flavonoides afectan el crecimiento microbiano por inhibición de la biosíntesis de ácidos nucleicos y otros procesos metabólicos.

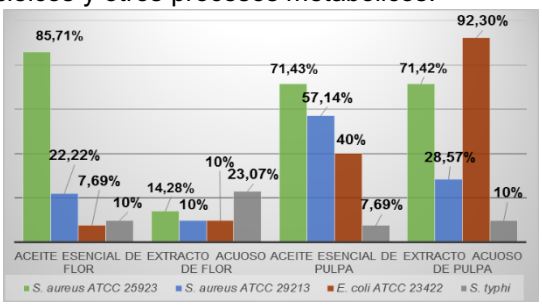


Gráfico 1. Porcentaje de inhibición de los extractos acuosos y aceites esenciales de pulpa y flor de Crescentia alata Kunth

CONCLUSIONES

- El aceite esencial de flor es más efectivo al mostrar, una buena actividad inhibitoria contra ATCC 25923 de *S. aureus.*
- El aceite esencial de la pulpa mostró una moderada actividad contra esta misma bacteria.
- El extracto acuoso de pulpa es más efectivo al registrar una buena actividad inhibitoria para ATCC 23422 *de E. coli.*
- El extracto acuoso de flor presentó inactividad para todas las cepas.

REFERENCIAS

1. Camulombo J., Romeu B., Chivela M., Resto Chantez G., Rojas N. (2017) Revista Cubana de Ciencias Biológicas provincia de Huambo, 4(2):71-77 pp.
2. Red hospitalaria de vigilancia epidemiologia (2015)Secretaria de salud, 9pp
3. Martínez A., López P., Gil A., Cuevas J. (2012). Acta botánica mexicana ;(98):73-98 pp.
4. Magaña M., Gama L., Maraca R. (2010).. Polibotánica;(29):213–262 pp.
5. Vasquez E., Paredes J., Delgado H., Iglesias S., Vargas R. (2021) Medicina Naturista,;15(1):72p.

Análisis de la actividad antifúngica y estudio fitoquímico de F9, un jabón con propiedades dermatológicas de la medicina tradicional maya

Zurisadai Escobar-Chan[1], Elizabeth Ortiz Vázquez[2], Jesús Manuel Ramón Sierra[2], Leticia Peraza Echeverría[3], Miriam Monforte Gonzalez[4] y Blanca Marina Vera-Ku[1*]

[1]Germolab, Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY). Km. 5.5 Carretera Sierra Papacal-Chuburná Pto. Tablaje 31257, 97302 Sierra Papacal, Yucatán, México; marina.vera@cicy.mx.
[2]Tecnológico Nacional de México/ ITMérida. Av. Tecnológico s/n, Km 4.5 Mérida-Progreso, C.P. 97118.
[3]Unidad de Biotecnología, [4]Unidad de Bioquímica y Biología molecular de plantas del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY). Calle 43 No. 130, col. Chuburná de Hidalgo, 97205. Mérida, Yucatán, México

Palabras clave: Jabón medicinal, Enfermedades cutáneas, Perfil fitoquímico, *Candida albicans,* HPTLC

INTRODUCCIÓN

La medicina tradicional maya ha perdurado a través del tiempo y sigue desempeñando un papel muy importante en el cuidado de la salud de los pueblos indígenas de la Península de Yucatán. Las enfermedades de la piel, presentan una alta incidencia en la población yucateca[1], por lo consiguiente, la población indígena más alejada de los servicios de salud utilizan plantas como alternativa o complemento de los tratamientos farmacológicos. Para este tipo de remedios, hasta hoy no existen reportes que hayan validado su eficacia. En este trabajo, 22 formulaciones se prepararon según los datos etnobotánicos obtenidos, se evaluó su actividad biológica contra *Candida albicans,* causante de enfermedades en la piel[2]. También se presenta el estudio fitoquímico de F9 que corresponde a un jabón medicinal ampliamente utilizado en la localidad de Tibolón y que mostró actividad biológica significativa. Se presenta su composición química parcial y su actividad biológica.

Este trabajo sustenta el uso de las formulaciones tradicionales mayas contra algunas enfermedades cutáneas contribuyendo así al desarrollo de la medicina tradicional mediante el estudio científico y sistemático de las formulaciones herbolarias que la componen.

MATERIALES Y MÉTODOS

22 formulaciones se prepararon de acuerdo con las instrucciones del médico tradicional y sus perfiles fitoquímicos se generaron por la técnica HPTLC en el Laboratorio Regional para Estudio y Conservación de Germoplasma (GERMOLAB, CICY).

Las pruebas biológicas se realizaron en las instalaciones del laboratorio de Microbiología del Área de posgrado del Instituto Tecnológico de Mérida, Yucatán contra *Candida albicans* (ATCC10231) por los métodos de difusión en discos y microdilución para determinación de la concentración mínima inhibitoria (CMI). Con base en los resultados, se seleccionó la formulación F9. Esta formulación se preparó junto con la médica tradicional C. Felipa Cetina Moo y de acuerdo con sus instrucciones. Se trata de un jabón medicinal utilizado por la población para tratar sarna, acné, manchas y salpullido en la piel. La composición química de la fracción diclorometánica (F9α) se evaluó por CG-EM. Los componentes se identificaron usando las bases de datos NIST.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los perfiles fitoquímicos de las formulaciones se muestran en la figura 1. Para el ensayo de microdilución, las fórmulas se evaluaron a las concentraciones 200, 100, 50, 25, 12.5 y 6.25 mg/ml con un inóculo de $1x10^6$ CFU/ml.

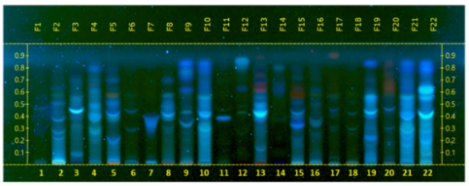


Figura 1. Perfiles cromatográficos de 22 formulaciones medicinales. λ 366nm.

La evaluación antifúngica se realizó observando el crecimiento de la levadura. Seis fórmulas tuvieron actividad importante y la mayoría mostraron actividad fungistática contra el microorganismo. Se encontró que F9 tuvo una concentración mínima inhibitoria (CMI) de 25 mg/ml (con excipiente) y de su extracto herbal F9a de 50 mg/ml. Por otra parte los análisis fitoquímicos de F9 revelaron núcleos químicos para alcaloides, compuestos fenólicos, terpenoides y saponinas (figura 2).

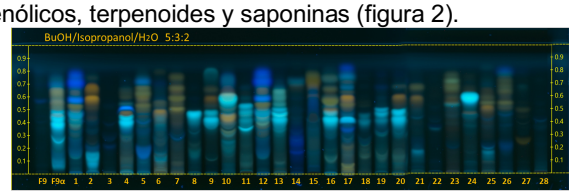


Figura 2. Obtención de perfiles cromatográficos de F9 y sus componentes (1-28). λ 366nm derivatizada con NP.

En la fracción F9α se identificaron 16 compuestos por CG-MS. En la figura 3 se muestra el más abundante.

Figura 3. Espectro de masas de Podocarpa-8,11,13-tri3n-3-ona, isopropil-13-metoxi.

CONCLUSION

Los resultados obtenidos respaldan en parte el uso tradicional de este jabón medicinal para tratamientos dermatológicos como una alternativa.

AGRADECIMIENTOS

A los médicos tradicionales de Yaxcabá, Tibolón y Hunucmá.

REFERENCIAS

1. SSY, 2019.
2. Pemán, y Quindós, G. (2016).

Evaluación del efecto apoptótico de un triterpeno tipo lupano aislado de *Phoradendron wattii* en líneas celulares de cérvix.

Jairo Ricardo Villanueva-Toledo,[1] Sergio Rubén Peraza-Sánchez, [2] Rosa Esther Moo-Puc. [3]

[1]CONACYT - Fundación IMSS, A.C. jvillanuevat@conacyt.mx; [2]Unidad de Biotecnología, Centro de Investigación Científica de Yucatán; [3]Unidad de Investigación Médica Yucatán, Unidad Médica de Alta Especialidad, Centro Médico Ignacio García Téllez, Instituto Mexicano del Seguro Social.

Palabras clave: Apoptosis, citotoxicidad, cáncer cervical.

INTRODUCCIÓN

El cáncer cervicouterino es una de las causas más comunes de muerte en mujeres a nivel mundial; tan solo en México ocasiona anualmente 4,121 muertes.[1] La principal línea de tratamiento es la quimioterapia; sin embargo, los resultados obtenidos no han sido los esperados debido a factores como el desarrollo de resistencia a los fármacos,[2] haciendo necesaria la busqueda y/o desarrollo de nuevos fármacos antitumorales. Las plantas medicinales representan la principal fuente de descubrimiento y/o aislamiento de moléculas con actividad antitumoral. Estudios previos, muestran que el ácido 3α,24-dihidroxilup-20(29)-en-28-oico (ADHL), un triterpeno tipo lupano aislado de *Phoradendron wattii* exhibe actividad citotóxica contra líneas celulares tumorales de cáncer de mama y cervicouterino.[3] Sin embargo, el mecanismo de acción a través del cuál ejerce este efecto no ha sido estudiado; por tal motivo el objetivo del trabajo fue evaluar el efecto del ADHL en la apoptosis de células tumorales derivadas de cáncer cervicouterino y la modulación de genes proapoptoticos y/o antiapopotóticos que participan en dicho mecanismo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ADHL se aisló de las partes aéreas de la planta *P wattii*.[3] Las líneas celulares derivadas de cáncer cervicouterino SiHa, HeLa y C 33-A, fueron obtenidas del ATCC por sus siglas en inglés American Type Culture Collection. Estas, fueron sembradas en placas de 24 pozos (1×10^5 células) y tratadas por 24 h a diferentes concentraciones (0, 100, 125 y 250 µM). Para el análisis de la apoptosis, las células fueron teñidas con Annexina V-FITC y 7-AAD y analizadas por citometría de flujo (CF), los datos fueron analizados en el software Kaluza v2.1. La cuantificación de la expresión relativa de los genes *Bax*, *Bcl-2*, *Casp-3* y *GAPDH* (como gen control) fue evaluada por RT-qPCR. El análisis estadístico se realizó en el software GraphPad Prism 9.0.1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para analizar el efecto apoptótico de ADHL, las células fueron tratadas con diferentes concentraciones. En los grupos no tratados la viabilidad de las líneas celulares C 33-A, SiHa y Hela fue 7.96±0.11, 95.97±0.43 y 95.39±2.77 respectivamente. Los tratamientos con ADHL >100 µM indujo apoptosis en las tres líneas celulares. El análisis por CF indica que la muerte celular causada por ADHL podría estar siguiendo una ruta apoptótica en lugar de necrótica. Para determinar si ADHL modula la vía pro o anti apoptótica se analizó la expresión de los genes *Bax*, *Bcl-2*, *Casp-3*. La expresión de Bax aumenta 2.07 y 2.19 veces en C 33-A con las concentraciones de 125 and 250 µM y en SiHa 1.19 veces a 250 µM. La expresión de Bcl-2 disminuyó 0.72 y 0.69 veces a 125 and 250 µM en C 33-A y SiHa, mientras que en HeLa disminuyó 0.75 y 0.58 veces a 125 and 250 µM respectivamente. La expresión relativa de Casp-3 no mostró cambios en las tres líneas celulares en los tratados comparados con los no tratados (p>0.05). El análisis de la expresión génica, indican una modulación a la alza de la vía pro-apoptótica y una modulación a la baja de la vía anti-apoptótica.

CONCLUSIONES

El compuesto DHLA induce apoptosis en líneas celulares derivadas de cáncer cervicouterino.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra Lia Chan Valencia por facilitarnos la molécula DHLA. A la Fundación IMSS, A.C. por el uso de las Instalaciones del Centro de Investigación en Salud Dr. Jesus Kumate Rodriguez en el PCTY. Al CONACyT por el financiamiento para la realización del proyecto CB2017-2018, #A1-S-10616.

REFERENCIAS

1. Campos, R. G. *et al. PLOS ONE*. **2000**, 14, e0215222.
2. Assaraf, Y. G. *et al*. *Drug Resistance Updates* **2016,** 46, 100645.
3. Valencia-Chan, L. S. *et al*. *Journal of Natural Products* **2017**, 80, 3038–3042.

Análisis micoquímico de extractos crudos de una cepa silvestre de *Pleurotus djamor*

Alfoso Yausset Martinez-Bravo[1], Eduardo Romero-Cano[1], Gustavo Valencia-del Toro[1], María Eugenia Garín-Aguilar[2], Leticia Aguilar-Doroteo[1], **Angélica Cruz-Solorio**[1]

[1]Instituto Politécnico Nacional (UPIBI-IPN), Barrio la Laguna Ticomán, CDMex. 07340, México.
[2]Facultad de Estudios Superiores Iztacala-UNAM, Av. de los Barrios Num. 1. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla Edo. Méx. 54090, México, ing_angelicacs@hotmail.com

Palabras clave: *Pleurotus djamor*, extractos crudos, análisis micoquímico

INTRODUCCIÓN

Los hongos comestibles presentan un alto valor nutricional y medicinal por lo cual son aceptados como un alimento funcional, y su gran interés se debe a que son fuente potencial de compuestos bioactivos. [1] *Pleurotus djamor* representa una alternativa potencial con beneficios medicinales, se ha evidenciado la actividad biológica de compuestos bioactivos obtenidos a partir de esta especie destacando actividades como antioxidante, antitumoral, antidiabética, antiparasitaria, anticancerígena, las cuales son atribuidas a compuestos como son esteroles, fenoles, terpenos, polisacáridos, entre otros. [2]

MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente trabajo, se realizó un análisis micoquímico de una cepa silvestre de *P. djamor* CC051 para identificar y cuantificar los metabolitos secundarios presentes en los extractos crudos (etanólicos, de acetato de etilo y hexánicos) de esta especie. Asimismo, se emplearon métodos espectrofotométricos para la cuantificación de carbohidratos, esteroles y flavonoides.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto polar (etanólico) presentó un mayor rendimiento con un 6.54 %, mientras que los extractos de menor polaridad, hexánico y acetato de etilo, se encontraron en un 1.35 y 1.47 %, respectivamente. Los resultados del preliminar micoquímico de los tres extractos obtenidos se muestran en la Tabla 1. El análisis reveló la presencia de esteroles, flavonoides, carbohidratos, glucósidos cardiacos, sesquiterpenlactonas y terpenoides.

El intervalo de concentración de carbohidratos en los tres extractos crudos de la cepa silvestre fue de 8.5 a 18.3 mg eq sacarosa/g extracto, siendo el extracto de acetato de etilo el que se presentó mayor contenido. Se ha evidenciado la presencia de carbohidratos en extractos de solventes de baja polaridad como hexano, acetato de etilo y éter de petróleo de distintos géneros de hongos silvestres. [3]

Tabla 1. Análisis preliminar micoquímico de extractos crudos de *P. djamor* CC051

Compuesto	Tipo de extracto		
	Hexánico	Acetato de etilo	Etanólico
Azúcares reductores	-	-	-
Carbohidratos	+++	+++	++
Esteroles	+++	+++	-
Fenoles	-	-	-
Flavonoides	+	+	+
Glucósidos cardíacos	++	++	++
Sesquiterpenlactonas	-	+	+++
Terpenoides	+++	+++	-

(-) No hay presencia; (+) Presente en una pequeña cantidad (concentración); (++) Moderadamente presente; (+++) Presente en una gran cantidad.

Con respecto a la concentración de esteroles en los extractos crudos se encuentran en un intervalo de 4.84 a 138.5 mg eq de colesterol/g extracto. Por otro lado, el contenido de flavonoides en los extractos de hexánicos y etanólicos fueron de 69.7 y 38 mg equivalentes de quercetina/g extracto, respectivamente.

CONCLUSIONES

El análisis micoquímico reveló la presencia de esteroles, flavonoides, carbohidratos, glicósidos cardiacos, sesquiterpenlactonas y terpenoides en la cepa *Pleurotus djamor* CC051.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio se llevó a cabo gracias al financiamiento del Proyecto SIP-IPN: 20210805

REFERENCIAS

1. Valverde, M. E.; Hernández-Pérez, T.; Paredes-López, O. J. Microbiol **2015**, 1-14.
2. Beltrán-Delgado, Y.; Morris, H. J.; de la Cruz, E. R.; Quevedo, Y.; Bermúdez, R. C. Rev. Cuba. Investig. Biomed. **2013**, 32(2), 121-129
3. Manjusha, PGS. Saudi J. Pathol. Microbiol. **2020**, 98-107.

Comparación del perfil cromatográfico del extracto de diclorometano del periciclo, corteza y raíz completa de *Jatropha dioica*

Citlaly Vanessa Rodríguez Santiago, Guadalupe Yazmín Solís Cruz, Verónica Mayela Rivas Galindo, Rocío Álvarez Román, Luis Alejandro Pérez López.

Depto. de Química Analítica, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, CP 64460, Monterrey, Nuevo León, México. Correo-E: rodriguez.santiago.vanessa@gmail.com

Palabras clave: *Jatropha dioica*, Riolozatriona

INTRODUCCIÓN

Jatropha dioica es un arbusto que se distribuye principalmente en el centro y norte de México.[1] El extracto de diclorometano (ED) de la raíz de *J. dioica* posee moderada actividad contra el virus del herpes simple tipo 1 y 2.[2] A través de un aislamiento biodirigido se determinó que el diterpeno riolozatriona (R) es el principal responsable de dicha actividad.[3] Además, se han logrado identificar otros metabolitos minoritarios presentes en el ED de la raíz de *J. dioica*, importantes para el estudio de la biogénesis de R.[4] Actualmente se realizan estudios de modificación estructural de R con el fin de mejorar la actividad anti-herpética y contribuir en los estudios de biogénesis.[5,6] El objetivo de este trabajo se centró en determinar la cantidad y ubicación de los diferentes metabolitos identificados en el ED, en las diferentes partes de la raíz de *J. dioica,* mediante el perfil cromatográfico (PC).

MATERIALES Y MÉTODOS

La planta *J. dioica* se colectó en julio del 2021 en el municipio de Villaldama, NL. La raíz se lavó y una parte de esta se separó en periciclo (PER) y corteza (COR) para posteriormente secar al aire libre. Se obtuvieron los ED de la raíz completa (RC), PER y COR y mediante un método previamente validado de cromatografía de líquidos de alta resolución (CLAR),[7] se estableció su PC y se determinó el contenido de R en cada extracto. Adicionalmente, se realizó la comparación del PC del ED de la raíz de *J. dioica* con el PC del ED de la parte aérea de *J. dioica*, así como con la raíz, tallo y hojas de *J. curcas.*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1, se observa que el porcentaje de recuperación del ED es mayor en la COR. Además, la concentración de R obtenida de la COR es del doble respecto a la RC. En cuanto a los metabolitos, en la figura 1 se muestra la comparación del PC del ED de la RC, PER y COR de la raíz de *J. dioica*, donde se observa que la mayor cantidad de metabolitos están presentes en la COR, y donde se aprecia mayor contenido de 6-*epi*-riolozatriona, que es un precursor en la biogénesis de R. Finalmente, al comparar los PC del ED de la RC con la PA de *J. dioica,* así como del ED de raíz, tallo y hojas de *J. curcas*, solo fue posible identificar R en *J. dioica*.

Tabla 1. Porcentaje de recuperación (p/p), concentración y porcentaje relativo de R en cada parte de *J. dioica.*

Partes	% recuperación (p/p)	[R] µg/mL	% relativo R
RC	1.26	82.20	100.00
PER	1.70	16.08	17.12
COR	3.63	175.05	203.28

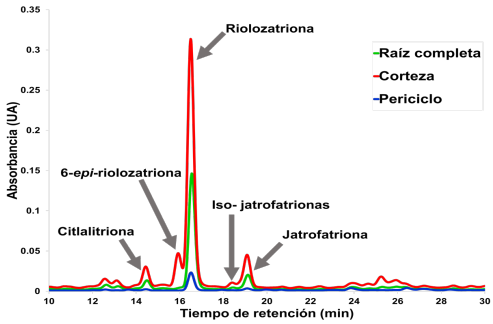


Figura 1. Comparación del perfil metabolómico del ED de RC, PER y COR de *J. dioica*

CONCLUSIONES

La COR mostró la mayor cantidad de los metabolitos, lo que se traduce en la reducción del tiempo de procesamiento y en la disminución en el uso de disolventes. Hasta la fecha R sólo ha sido reportada en *J. dioica* por lo que podría considerarse como un potencial marcador de la especie.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por fondos del programa UANL-PAICYT 2021.

REFERENCIAS

1. Fresnedo, J.; *et al. Gen. Res. Crop. Ev.* **2013**,*60,* 1087-1104.
2. Silva M; *et al. Nat. Prod. Res.* **2019**, *33*(10), 1531-1534.
3. Silva M; *et al. Nat. Prod. Com.* **2013**, *8*(3), 297-298.
4. Melchor, E.; *et al. J. Nat. Prod.* **2017**, *80*, 2252–2262.
5. Estrada, Y. Tesis de Maestría. UANL **2016**.
6. Tamez, J. Tesis de Doctorado. UANL **2021**.
7. Cavazos R.; *et al. J. Chromatogr. Sci.* **2020**, *58*(5), 445-453.

Revisión fitoquímica y actividad antioxidante en *Citrus x sinensis*, *Citrus x aurantium* y *Citrus x aurantifolia*

Paola Lizeth Mar Fernández de Castro,[1]* Andrea Soria Martínez,[1] María Angélica Reyes Acosta[1]

[1]Universidad del Noreste, Área de Ciencias Químicas, Exactas y Tecnologías, QFB, Prolongación Avenida Hidalgo No. 6315 Colonia Nuevo Aeropuerto, C.P. 89337, Tampico, Tamaulipas, México. *Correo: a171506@une.edu.mx

Palabras clave: *Citrus*, metabolitos secundarios, actividad antioxidante

INTRODUCCIÓN

Los cítricos integran un género de plantas rico en contenido de fenoles y flavonoides, metabolitos secundarios que por su efecto antioxidante y baja toxicidad, han recibido atención en los últimos años como potencial farmacéutico.[1] Las especies *Citrus sinensis (C. sinensis)*, *Citrus aurantium (C. aurantium)* y *Citrus aurantifolia (C. aurantifolia)* presentan antioxidantes que actúan protegiendo al organismo de la acción de los radicales libres.[2] Estas especies se adaptan a distintas condiciones climáticas lo que facilita su cultivo en distintos países, siendo México uno de los principales productores.[3] El presente trabajo reporta los hallazgos de una revisión sistemática de la literatura sobre la presencia de metabolitos secundarios y actividad antioxidante en las especies *C. sinensis, C. aurantium* y *C. aurantifolia*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión sistemática de estudios experimentales relacionados con el perfil fitoquímico y actividad antioxidante de las especies *C. aurantium, C. aurantifolia*, y *C. sinensis* utilizando bases de datos como Scielo, Google Académico, Dialnet, ERIC, PubMed, Science Direct y DOAJ. Se consideraron estudios publicados entre 1948 y 2020.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se reportan los metabolitos secundarios presentes en el extracto metanólico y etanólico de *C. sinensis*, *C. aurantium* y *C. aurantifoli*a. Los metabolitos secundarios que se observan en las tres especies son taninos y fenoles, esteroides y triterpenos, quinonas y flavonoides. Cabe mencionar que se confirma su mayor presencia en hojas y que *C. aurantium* es quien reporta mayor cantidad de metabolitos secundarios. Así mismo, se confirma que el etanol es el disolvente con mayor capacidad para extraer metabolitos secundarios. Por otra parte, se comprueba la actividad antioxidante del género *Citrus* por métodos como ABTS y DPPH en hojas, semillas, cascara, tejido, jugo y aceite esencial.

Tabla 1. Metabolitos secundarios presentes en *C. sinensis, C. aurantium* y *C. aurantifolia*.

METABOLITOS SECUNDARIOS	METANOL			ETANOL		
	CS	*CA*	*CAU*	*CS*	*CA*	*CAU*
Saponinas	✓	-	-	✓	✓	✓
Taninos y fenoles	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Aminoácidos y aminas	✓	✓	✓	-	✓	✓
Coumarinas volátiles	✓	✓	✓	✓	-	-
Alcaloides	-	✓	✓	-	✓	✓
Esteroides y tritepernos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Quinonas	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Flavonoides	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dihidroflavonoles	✓	-	✓	✓	-	✓
Azúcares reductores	-	✓	✓	-	✓	✓
Glicósidos	-	-	-		✓	✓

Por mencionar algunos estudios, se reporta la actividad antioxidante por el método DPPH en la cáscara *C. sinensis* en las variantes Navel y Sungin en extracto metanólico (0.9 -1.7 mg/mL). Asimismo, *C. aurantium* presenta actividad antioxidante en tejidos y cáscara confirmándose valores superiores en tejido (≤ 3.5 µg/mL). *C. aurantifolia* presenta capacidad antioxidante en hoja y cáscara siendo en esta última el valor más alto reportado en extracto metanólico (≤ 78.3 µg/mL).

CONCLUSIONES

La mayor cantidad de metabolitos en *C. aurantium*, *C. sinensis* y *C. aurantifolia* se encuentra reportada en hojas. Se confirma su actividad antioxidante en extracto y aceite esencial atribuida principalmente a la presencia de fenoles y flavonoides.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad del Noreste, QFB. Margarita Rodríguez Pérez y Dra. Ma. Angélica Reyes Acosta.

REFERENCIAS

1. Ojito RK, Herrera SY, Vega PN, Portal VO. *Rev Cubana Plant Med.* **2012**, *17*, 368-379.
2. Sierra, M.; Barros, R. *Productos naturales: Metabolitos secundarios y aceites esenciales*. **2018**.
3. Medina Urrutia, V.M.; Zapiaín Esparza, G.; Robles González, M. M.; Pérez Zamora, O.; Orozco Santos, M.; Williams, T.; Becerra Rodríguez, S. *Rev. Fitotec. Mex.* **2007**, *30*, 133−143.

Desarrollo de un extracto cuantificado a partir de las hojas de *Crataegus rosei* con efecto vasodilatador

Diana López-Fitz, Eloy Rodríguez-deLeón, Rebeca Rodríguez-Martínez, César Ibarra-Alvarado, Leticia García-Aguilar y Moustapha Bah*

Posgrado en Ciencias Químico Biológicas, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro
Cerro de las Campanas s/n, C.P. 76010 Querétaro, moubah@uaq.mx

Palabras clave: *Crataegus rosei*, vasodilatación, extracto cuantificado, fitomedicamento

INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial (HTA) es una enfermedad silenciosa que juega un papel fundamental para el desarrollo de otras enfermedades cardiovasculares. Estas son la principal causa de defunción a nivel mundial. En Europa, el extracto estandarizado (EE) WS 1442 del género *Crataegus* es el más utilizado para tratar la HTA y la insuficiencia cardíaca. Para garantizar la seguridad, calidad y eficacia de los EE es necesario establecer marcadores químicos (MQ). Los MQ son utilizados para calibrar y validar métodos analíticos para control de calidad. La validación debe incluir parámetros como linealidad, precisión, límite de detección (LD) y cuantificación (LC), etc[1]. En México, se encuentran 15 especies del género *Crataegus*, entre estas, *C. rosei*. Los estudios de esta especie demostraron que el extracto metanólico (EM) de sus hojas produce efecto vasodilatador en aorta aislada de rata y se le han identificado ácidos triterpénicos y flavonoides. El propósito de este trabajo fue seleccionar un MQ y farmacológico idóneo del EM y validar un método de analítico para su cuantificación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Al EM se le realizaron estudios químicos con la finalidad de elegir un MQ. Además, se establecieron las condiciones idóneas para el desarrollo de un método analítico para la cuantificación del MQ por medio de HPLC. Por otra parte, se evaluó el efecto vasodilatador del EM y del EE WS1442 en anillos de aorta aislada de rata[2]. Por último, se comparó el perfil químico y el efecto vasodilatador del EM y del WS 1442.

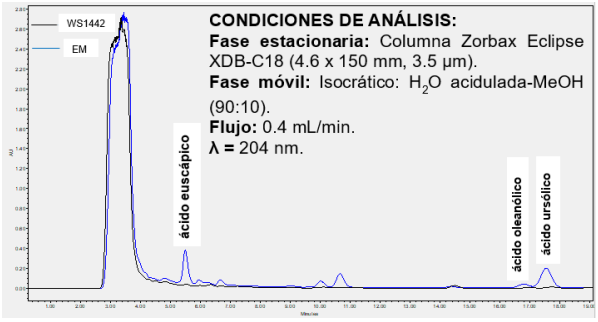
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los estudios químicos revelaron que el ácido ursólico (AU) es el compuesto mayoritario del EM y posee propiedades vasodilatadoras ya reportadas[2]. Por lo tanto, este se eligió como el MQ. Posteriormente, el efecto vasodilatador del EM se comparó con el EE en el ensayo de aorta aislada de rata donde se observó un E_{max} = 78.03 % y una CE_{50} de 55.53 µg/mL. El EM presentó un efecto similar al del EE (E_{max} = 95.04 % y una CE_{50}=23.29 µg/ mL). A pesar de que ambos extractos tienen distintos MQ, presentan un efecto similar. Sin embargo, el EE se emplea a una concentración de 180 a 200 mg/g de procianidinas oligoméricas, mientras que los efectos de EM se obtienen a 58.71 mg/g, mostrando que dicho EM podría ser desarrollado como fitomedicamento para la HTA. Por otra parte, el método analítico propuesto para la cuantificación del MQ cumple con los parámetros de la guía de validación de métodos analíticos establecida por el CNQFB y FEUM y además con los criterios de aceptación (CA) como son: desviación estándar (S), factor de capacidad (k'), valor de la pendiente (b_1), ordenada en el origen (b_0), coeficiente de variación (CV) y coeficiente de determinación (r^2) (Tabla 1). El análisis por HPLC mostró que el EM tiene mayor concentración de ácidos triterpénicos que el WS 1442 (Figura 1).

Tabla 1. Parámetros de validación

LINEALIDAD			ADECUABILIDAD		
	Valores	**CA**		**Valores**	**CA**
b_1	13473	-	**S**	259	
b_0	7738.2	-	**CV**	0.2523	≤ 2%
r^2	1	≥0.98	**k'**	4.2	≥ 2
S	6038.9	-	**PRECISIÓN DEL SISTEMA**		
LD	1.83	-	**S**	49250.6	-
LC	1.01	-	**CV**	0.56%	≤ 1.5%

Figura 1. Cromatograma del EM y del EE



CONCLUSIONES

El método analítico propuesto sirve para evaluar el control de calidad de un futuro fitomedicamento desarrollado a partir del EM con efecto vasodilatador.

AGRADECIMIENTOS

Financiamiento por FOPER-2021-FQU02449 (UAQ)

REFERENCIAS

1. Li y col., *Chin Med.* ***2008****; 3:7.*
2. Luna-Vázquez y col., *Molecules.* **2016**; *21:78.*

Actividad antibacteriana del extracto diclorometánico de la raíz de *Rhynchosia precatoria* (Humb. & Bonpl. Ex. Willd) DC.

Enrique Wenceslao Coronado Aceves[1*], Martín Samuel Hernández-Zazueta[2], Nathaly Montoya-Camacho[3] Svetlana Andjelkovic[4], Héctor Enrique Trujillo-Ruiz[2], Sandra Carolina De la Reé[2], Dania Guadalupe Leal-Rodríguez[2], Patricia Guadalupe Morán-Corrales[5], Clara Inés Espitia-Pinzón[1], Carmen María López-Saiz[2]

[1] Instituto de Investigaciones Biomédicas. Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Escolar 33, C.U., Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, México
[2] Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos. Universidad de Sonora. Blvd. Luis Encinas y Rosales S/N, Col. Centro, Hermosillo, Sonora, México. C.P. 83000.
[3] Universidad Estatal de Sonora, Av. Ley Federal del Trabajo S/N, C.P. 83100, Hermosillo, Sonora, México.
[4] Licenciatura en Odontología. Universidad Durango Santander. Carretera Internacional a Nogales Km 9.8, C.P. 86165, Hermosillo, Sonora, México.
[5]Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia. Universidad de Sonora. Edificio 5B, Del Conocimiento, Centro, 83000 Hermosillo, Son.
Correo electrónico: wenceslao.coronadoa@iibiomedicas.unam.mx

Palabras clave: antibacteriano, *Rhynchosia*, Fabaceae, Sonora

INTRODUCCIÓN

La plantas del género *Rhynchosia* presentan múltiples actividades biológicas como antioxidante, antimicrobiana, antimicobacteriana, antiinflamatoria, citotóxica, antibacteriana, antiproliferativa, entre otras[1]. *Rhynchosia precatoria* (**Figura 1**) conocida como Chanate pusi (Lengua Mayo) es utilizada en Sonora, México por la etnia Mayo para la bronquitis, asma, artritis, conjuntivitis, dolores de cabeza severos o migraña.[2,3]

Figura 1. *R. precatoria* de Etchojoa, Sonora, México

MATERIALES Y MÉTODOS

Las raíces de *R. precatoria* fueron recolectadas en el mes de julio de 2017 en Etchojoa, Sonora, México (26°55'0.5 N, 109°40'0.2 W). Una muestra de la planta fue comparada con el ejemplar de herbario No. 22022 del Herbario de la Universidad de Sonora. Las raíces fueron lavadas con agua, secadas a temperatura ambiente, cortadas y finamente molidas. Se generó un extracto crudo diclorometánico (1:10 peso/volumen), durante 3 días y se concentró bajo presión reducida en evaporador rotatorio. Posteriormente, se evaluó la actividad contra las bacterias Gram-positivas: *Enterococcus faecalis* American Type Culture Collection (ATCC) 51299 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25293; y las bacterias Gram-negativas: *Escherichia coli* ATCC 25922 y *Klebsiella pneumoniae*; mediante el método de microdilución en caldo determinando la concentración inhibitoria mínima del 50% de la población bacteriana (MIC_{50}) evidenciando la viabilidad mediante la medición de las absorbancias a las 24 horas de incubación y se utilizó gentamicina como antibiótico control. [4]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto diclorometánico de *R. precatoria* fue activo contra las bacterias Gram-positivas: *E. faecalis* y *S. aureus* presentando MIC_{50} de 100 µg/mL contra ambas bacterias. Mientras que fue inactivo contra las bacterias Gram-negativas.

La isoflavanona precatorina A fue descrita como el compuesto más abundante en este extracto, y es posible que sea responsable, al menos parcialmente, de la actividad antibacteriana descrita[5].

CONCLUSIONES

R. precatoria presentó actividad contra las bacterias Gram-positivas de manera selectiva.

AGRADECIMIENTOS

A Nicolás Valenzuela por su apoyo en la recolección de la raíz. Al Ing. José Jesús Sánchez Escalante por la validación taxonómica.

REFERENCIAS

1. Rammohan, A., *et al*. Planta **2020**, 251(1), 1-15.
2. Bañuelos, F.N., **1999**. CIAD, A.C. Press.
3. Yetman D.,Van Devender, T.R., **2002**.University of California
4. Navarro-Navarro, *et al*. *Foodborne Pathog Dis*. **2013** 10: 150-158.
5. Coronado-Aceves, E. W., *et al*. *J Ethnopharmacol* **2017**, 206, 92-100.

Actividad antibacteriana del extracto etanólico de la corteza de Tepehuaje (*Lysiloma watsonii* Rose.).

Enrique Wenceslao Coronado Aceves[1*], Martín Samuel Hernández-Zazueta[2], Nathaly Montoya-Camacho[3] Svetlana Andjelkovic[4], Héctor Enrique Trujillo-Ruiz[2], Sandra Carolina De la Reé[2], Dania Guadalupe Leal-Rodríguez[2], Patricia Guadalupe Morán-Corrales[5], Clara Inés Espitia-Pinzón[1], Carmen María López-Saiz[2]

[1] Instituto de Investigaciones Biomédicas. Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Escolar 33, C.U., Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, México
[2] Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos. Universidad de Sonora. Blvd. Luis Encinas y Rosales S/N, Col. Centro, Hermosillo, Sonora, México. C.P. 83000.
[3] Universidad Estatal de Sonora, Av. Ley Federal del Trabajo S/N, C.P. 83100, Hermosillo, Sonora, México.
[4] Licenciatura en Odontología. Universidad Durango Santander. Carretera Internacional a Nogales Km 9.8, C.P. 86165, Hermosillo, Sonora, México.
[5]Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia. Universidad de Sonora. Edificio 5B, Del Conocimiento, Centro, 83000 Hermosillo, Son.
Correo electrónico: wenceslao.coronadoa@iibiomedicas.unam.mx

Palabras clave: antibacteriano, tepehuaje, plantas medicinales, Sonora

INTRODUCCIÓN

El tepehuaje (*Lysiloma watsonii* Rose. FABACEAE) es una planta que en el estado de Sonora, México es utilizada por los grupos étnicos de los Guarijíos y los Mayos para el tratamiento de llagas, heridas, caída de cabello, tos, anginas, dolor de muelas, dolor de estómago, diarreas y granos en la boca.[1]

Figura 1. Árbol de Tepehuaje[2] (Fotografía de Anne Barber, SEINET)

MATERIALES Y MÉTODOS

La corteza de *L. watsonii* fue recolectada en el mes de agosto de 2019 en el municipio de Hermosillo, Sonora, México (29°09'21.7"N 111°00'57.7"W). Una muestra de la planta fue comparada con el ejemplar de herbario No. 14796 del Herbario de la Universidad de Sonora. Fue secada a temperatura ambiente, cortada y finamente molida en una licuadora. Se generó un extracto crudo etanólico (1:10 peso/volumen), durante 3 días en oscuridad y se concentró bajo presión reducida en evaporador rotatorio.

Posteriormente, se evaluó la actividad contra la bacteria Gram-positiva: *Enterococcus faecalis* American Type Culture Collection (ATCC) 51299; y las bacterias Gram-negativas: *Escherichia coli* ATCC 25922 y *Klebsiella pneumoniae*; mediante el método de microdilución en caldo determinando la concentración inhibitoria mínima del 50% de la población bacteriana (MIC_{50}) evidenciando la viabilidad mediante la medición de las absorbancias a las 24 horas de incubación y se utilizó gentamicina como antibiótico control. [3]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto etanólico de *L. watsonii* fue activo contra las bacteria Gram-positiva: *E. faecalis* presentando MIC_{50} de 400 µg/mL. Mientras que fue inactivo contra las bacterias Gram-negativas. El extracto metanólico de *L. watsonii* ha demostrado tener actividad antibacteriana previamente[4]. Se sugiere realizar estudios fitoquímicos para identificar a las moléculas responsables de esta actividad antibacteriana.

CONCLUSIONES

L. watsonii presentó actividad contra las bacterias Gram-positivas de manera selectiva.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. José Jesús Sánchez Escalante por la validación taxonómica.

REFERENCIAS

1. Gordon, D. J., *et al*., R. L. **1996**. Universidad de Sonora.
2.https://swbiodiversity.org/seinet/taxa/index.php?taxon=lysiloma+watsonii&formsubmit=Search+Terms
3. Navarro-Navarro, *et al*. *Foodborne Pathog Dis*. **2013** 10: 150-158.
4. Moreno Salazar, et al. *Pharmaceutical Biology*, **2008** 46(10-11), 732-737.

Actividad antimicrobiana y antioxidante de algunas macroalgas del Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV).

Viridiana Remedios Escartín-Alpizar[1], Manuel Jiménez Estrada[2], Ana María García Bores[1], José Guillermo Ávila Acevedo[1], Gloria Garduño Solórzano[1], Hilda León Tejeda[2], Julieta Orozco Martínez[1] y Claudia Tzasna Hernández Delgado[1]

[1]Avenida de los barrios, Los Reyes Ixtacala, Tlalnepantla, Estado de México, C. P. 54090.; [2]Investigación Científica, C. U., 04510, Ciudad de México, CDMX. viridianaescartín11d@gmail.com

Palabras clave: macroalgas, antimicrobiano, antioxidante, extracto

INTRODUCCIÓN

Las algas han sido utilizadas tradicionalmente para curar y prevenir enfermedades. La farmacología ha investigado estos organismos buscando agentes activos[1], pero su investigación ha sido muy limitada.[2] Por lo que en el presente proyecto se evaluó la actividad antimicrobiana y antioxidante de algunas macroalgas de los fila Rhodophyta, Ochrophyta y Chlorophyta del Sistema Arrecifal Veracruzano, para conocer los productos naturales a partir de los recursos algales del SAV.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material biológico se obtuvo de los arrecifes Ingenieros, Isla de Enmedio y Salmedina del SAV.
Este se secó a la sombra y se realizó la extracción por maceración con los solventes hexano y metanol.[3] Se evaluó la actividad antimicrobiana por Kirby-Baüer utilizando 2 mg de cada extracto. Se determinó la concentración mínima inhibitoria (CMI) y concentración bactericida mínima (CBM) usando concentraciones de 0.25-4.0 mg/mL de los extractos. Para las cepas de hongos se realizó la técnica de inhibición de crecimiento radial.[4] La evaluación de la actividad antioxidante fue mediante el método de reducción del radical 2,2-difenil-1-picrilhidracilo (DPPH) utilizando concentraciones de los extractos de 0-1000 µg/mL. A los extractos activos se les determinó la presencia/ausencia de los principales grupos de metabolitos secundarios y se realizó un análisis HPLC-DAD.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron seis especies; *Ulva lactuca, Padina gymnospora, Dictyota cervicornis, Gracilariopsis carolinensis, Hypnea musciformis, Spyridia hypnoides* subesp. *complanata*. Los extractos metanólicos de *D. cervicornis* (S), *P. gymnospora* (I) y *D. cervicornis* (IE) tuvieron actividad sobre *S. aureus* cc, *S. epidermidis* FES-C, *C. albicans* 17MR, *S. aureus* cc, *S. typhi*, *E. faecalis* ATCC 14506, *P. aeruginosa* ATCC 27853 y *E. coli* CUSI. La CMI del extracto metanólico de *D. cervicornis* (S) fue de 0.5 mg/mL y una CBM de 0.75 mg/mL. En la caracterización fitoquímica se detectó la presencia de glucósidos, fenoles y triterpenos en ambos extractos metanólicos de *D. cervicornis*. Ningún extracto mostró actividad antioxidante destacable comparada con el control positivo quercetina. Se obtuvieron 12 fracciones del extracto metanólico de *D. cervicornis* (S) de las cuales tres fueron activas contra *S. aureus* y después se analizaron por RP-HPLC-DAD determinando la presencia de compuestos fenilpropanoides y flavonoides. Ambos extractos metanólicos de *D. cervicornis* fueron activos en cepas Gram positivas ya que la estructura de la pared celular de estos microorganismos es una capa de peptidoglicano gruesa, seguida de la membrana celular; mientras que las Gram negativas tienen una membrana citoplasmática seguida de una pared celular más delgada y una membrana extracelular, confiriéndoles una mayor resistencia al paso de compuestos antimicrobianos[4]. Las algas de los órdenes Fucales y Dictyotales (a este último pertenece *D. cervicornis*) producen metabolitos con origen terpenoide-aromático, ácidos grasos y fenoles[5]. Especies del Orden Dictyotales producen diterpenos llamados "dictyoles", muchos de ellos tienen actividades biológicas[6].

CONCLUSIONES

En su mayoría, los extractos metanólicos tuvieron actividad antimicrobiana contra cepas Gram positivas y Gram negativas, además de una cepa levaduriforme. El análisis fitoquímico detectó la presencia de glucósidos, fenoles y triterpenos. Las fracciones del extracto activo de *D. cervicornis* (S) tuvieron compuestos tipo fenilpropanoide. Sin embargo, ningún extracto mostró actividad antioxidante destacable.

AGRADECIMIENTOS

A todos los colaboradores del proyecto, así mismo se agradece el apoyo de CONACyT. La participación de todos fue fundamental para la realización y término del mismo.

REFERENCIAS

1. González, G. J. (1987) "Las algas de México." *Revista Ciencias*. Facultad de Ciencias. UNAM. 10: 10.
2. Freile, P. Y. (2001) "Algas en la bótica." *Avance y Perspectiva*. 20: 283-292.
3. Avila-Acevedo, J.G. (1996). "Actividad anti-Vibrio cholerae de dos plantas utilizadas en la medicina tradicional purépecha." Tesis de Maestría. FES- Cuautitlán. UNAM. México. 234 pp.
4. Macarulla, J. M. y Goñi, F. M. (1994) "Bioquímica Humana. Curso básico". Editorial Reverté. Barcelona. 161-163.
5. Pesando, D. (1990) "Antibacterial and antifungical activities of marine algae." En: SPB Academic Publishing. "Introduction to applied phycology." Akatsuka Editorial. The Hague. 3-26.
6. Hay, E. M. y Fenical, W. (1988) "Marine plant-herbivore interactions: The ecology of chemical defense." *Annual Reviews of Ecology and Systematics*. 19: 111-145.

ESTUDIO DEL EFECTO CICATRIZANTE *IN VIVO* DE COMPUESTOS AISLADOS DE LA ESPECIE SILVESTRE *AGERATINA PICHINCHENSIS* Y SUS CULTIVOS DE CÉLULAS EN SUSPENSIÓN

***Luis Eduardo Gama Ramos*[1],** *Silvia Marquina-Bahena*[2], *Elizabeth Negrete-León*[3], *Juan José Acevedo-Fernández*[3], *Francisco Cruz-Sosa*[1], *Mariana Sánchez-Ramos*[1]

Av. San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma 1ra Secc., Iztapalapa, 09340 Ciudad de México, CDMX

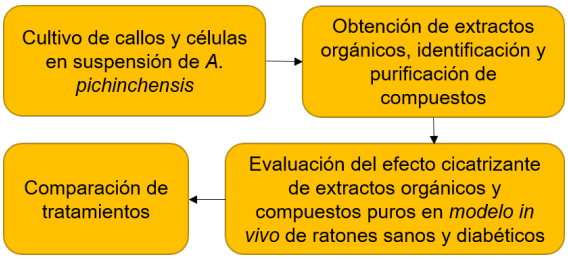
(grlo180039@upemor.edu.mx)

Palabras clave: Evaluación cicatrizante, *Ageratina pichinchensis,* modelo diabético, modelo sano.

INTRODUCCIÓN

La especie vegetal *A. pichinchensis* ha sido científicamente estudiada debido a sus usos en la medicina tradicional como antifúngica y cicatrizante principalmente. Los compuestos sobresalientes debido a su efecto cicatrizante demostrado en un estudio preliminar realizado por nuestro grupo de investigación son: un flavonoide aislado de flores, una acetofenona y un benzofurano aislados de hojas de planta silvestre y un benzofurano de callos y células en suspensión. [1-3]

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se aislaron los compuestos de interés de la especie silvestre *A. pichinchensis* y sus cultivos de callos y células en suspensión bajo técnicas convencionales de cromatografía en columna abierta y de capa fina. Los extractos orgánicos y compuestos puros fueron sometidos a la evaluación biológica del efecto cicatrizante en dos modelos *in vivos*: Incisión dorsal en ratones sano e incisión dorsal en ratones diabéticos (Diabetes mellitus 1). A continuación, se muestran las cinéticas de cicatrización del modelo *in vivo* de ratones sanos y diabéticos (figura 1). Cabe resaltar que en modelo sano los compuestos GR3, GR4 y GR5 revelaron efecto cicatrizante similar al observado en el control positivo; mientras que el modelo diabético el compuesto GR4 compite con la referencia. Por lo tanto, estos resultados sugieren que el efecto cicatrizante atribuido a la especie en la medicina tradicional puede ser atribuido a estos compuestos.

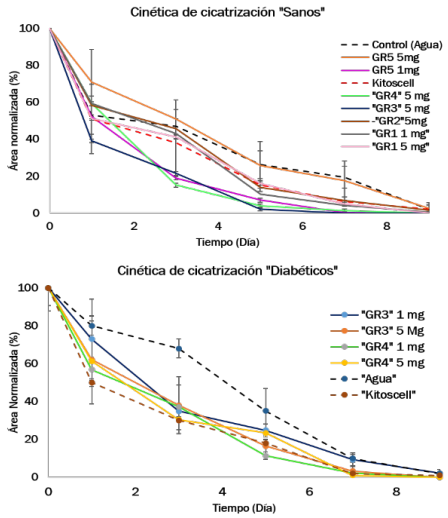


Figura 1. Cinética de cicatrización de extractos orgánicos y compuestos puros de *A. pichinchensis.*

CONCLUSIONES

Se identificaron los compuestos relacionados con el efecto cicatrizante atribuido a la especie *A. pichinchensis* (GR3, GR4 y GR5) en el modelo sano. Mientras que, en el modelo diabético, el compuesto sobresaliente fue GR4 a 1 mg. Estos resultados validan el uso popular de la especie en la medicina tradicional como cicatrizante, además suponen moléculas modelo para el diseño de nuevos compuestos cicatrizantes mediante síntesis química.

AGRADECIMIENTOS:

Laboratorio R003 UAM-I Iztapalapa, y Laboratorio de Electrofisiología y Bioevaluación Farmacológica Facultad de medicina UAEM.

REFERENCIAS

[1] Moran-Mejía, A. J. (2016). (Tesis Licenciatura). Universidad Politécnica del Estado de Morelos.

[2] Martínez-García, A. (2019). (Tesis Licenciatura). Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

[3] Sánchez-Ramos, M. (2019). (Tesis Doctorado). Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Efecto de los extractos etanólico y acuoso de *Mansoa Alliacea* en un modelo de dolor artrítico

María Guadalupe Valle-Dorado,[1*] Alberto Hernández-León,[2] Guadalupe Esther Ángeles-López,[1] Andrés Nani-Vazquez,[2] María Eva González-Trujano,[2] Rosa Ventura-Martínez [1]

[1]Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, UNAM, Avenida Universidad No. 3000, Colonia Copilco, Ciudad Universitaria, Ciudad de México. C.P. 04510. [2]Instituto Nacional de Psiquiatría "Ramón de La Fuente Muñiz". Calzada México-Xochimilco No. 101, Colonia San Lorenzo Huipulco, Tlalpan, Ciudad de México. C.P. 14370. ***Correo:** lvalle_59@hotmail.com

Palabras clave: *Mansoa Alliacea*, Artritis, Dolor, Ketorolaco.

INTRODUCCIÓN

La artritis es una condición dolorosa que afecta casi al 1% de la población mundial y se caracteriza por afectar el funcionamiento físico, social y emocional de los pacientes[1]. Los pacientes con artritis tienen que tomar fármacos que les ayude a controlar el dolor inflamatorio que regularmente acompaña a la enfermedad. Sin embargo, el tratamiento farmacológico actual produce efectos adversos que imposibilitan el apego del paciente al tratamiento[2]. Entre las alternativas terapéuticas está el uso de plantas medicinales como *Mansoa alliacea* (MA), conocida popularmente como "ajillo". Esta planta pertenece a la familia Bignoniaceae y es originaria de la región amazónica brasileña[3]. La medicina popular brasileña ha utilizado esta planta en el tratamiento de fiebre, convulsiones, dolor de cabeza y cuello, entre otros[4]. No obstante, se desconoce su potencial uso en la terapia del dolor de tipo artrítico. Por este motivo es necesario explorar su espectro de actividad antinociceptiva y compararla con el efecto producido por el ketorolaco, un analgésico de uso clínico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ratas de la cepa Wistar (180-200 g, n=30) fueron utilizadas para la inducción del modelo experimental de dolor de tipo artritis gotosa. Este modelo consiste en la administración de ácido úrico al 30% en la articulación fémoro-tibio-rotular derecha de la rata para que mediante un proceso inflamatorio se disminuya el índice de funcionalidad de la extremidad administrada.

Posterior a la disfunción inducida por el ácido úrico, se evaluó la posible recuperación de la funcionalidad tras la administración de los extractos de *Mansoa alliacea*. Los grupos analizados fueron: a) control con ácido úrico, b) control sano, c) extracto acuoso de MA (316.23 mg/kg), d) extracto etanólico de MA (316.23 mg/kg) y e) ketorolaco (1.78 mg/kg) como fármaco de referencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La administración de ácido úrico disminuyó el índice de funcionalidad un 98% en comparación con el grupo sano (aceite mineral). El extracto acuoso no mostró efecto de tipo analgésico. El extracto etanólico de MA (316.23 mg/kg) y ketorolaco (1.78 mg/kg p.o.) produjeron una mejoría significativa en el índice de funcionalidad inducido por el ácido úrico. Los efectos obtenidos con el extracto etanólico son mejores que los obtenidos con el extracto acuoso.

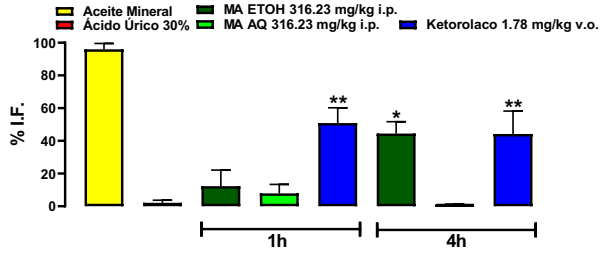


Figura 1. Efecto de diferentes tratamientos sobre el porcentaje del índice de funcionalidad (% I.F.) en ratas. EtOH= etanólico AQ= acuoso MA= *Mansoa alliacea* i.p.= intraperitoneal v.o.= vía oral

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio dan evidencia del potencial uso del extracto etanólico de *Mansoa allicea* como alternativa terapéutica para el dolor inflamatorio en artritis de tipo gotosa.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue aprobada por el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica [UNAM-DGAPA-PAPIIT, número de apoyo IN201820] y Beca de posdoctorado DGAPA-UNAM 80/20

REFERENCIAS

1. Gabriel, S. E., Michaud, K. Arthritis Res Ther. **2009**. 11(3), 229.

2. O'Neil, C.K., et al. Am J Geriatr Pharmacother **2012**. 10, 331-34.

3. Hamann, F. R., et al. Neurochem Int. **2019**. 122, 157–169.

4. Tasambay-Salazar A. et al., **2017**. MOL2NET´17. 3:15.

Compuestos fenólicos y actividad antioxidante de *Ageratina petiolaris*, una planta medicinal oaxaqueña, México.

Mónica L. Pérez-Ochoa, Araceli M. Vera-Guzmán, José L. Chávez-Servia,

CIIDIR-Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México.

*Autor de correspondencia: mopeoc@hotmail.com

Palabras clave: Medicina tradicional, etnofarmacología, espectrometría.

INTRODUCCIÓN

Ageratina petiolaris (Moc. & Sessé ex DC.) R. M. King & H. Rob. es un arbusto endémico mexicano y de amplio uso medicinal en la mixteca oaxaqueña para tratar desórdenes gastrointestinales. *A. petiolaris* contiene compuestos fenólicos bioactivos[1] con potencial antioxidante y antimicrobial. Sin embargo, la síntesis y acumulación de estos metabolitos secundarios cambian por efecto de condición genética de la planta, efectos ambientales e interacciones genético-ambientales. El objetivo de este trabajo fue evaluar la variación en contenido de compuestos fenólicos y actividad antioxidante en plantas de *A. petiolaris* colectadas *in situ* en San Martín Huamelúlpam, y cultivadas *ex situ* en Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron hojas y tallos jóvenes de *A. petiolaris* en las localidades Primera sección y La Unión de San Martín Huamelúlpam, Oaxaca, y se obtuvieron propágulos para cultivo *ex situ* en condiciones controladas (septiembre 2020 a mayo 2021). De las condiciones in situ y ex situ, se obtuvieron muestras para los análisis fitoquímicos. En las muestras de tallos y hojas se evaluó el contenido de polifenoles totales con referencia a ác. gálico (PT), flavonoides con referencia a catequina (EC) y quercetina (EQ) y actividad antioxidante por los métodos de DPPH y FRAP, mediante espectrofotometría UV-vis y estándares de referencia. Se integró una base de datos, y se hicieron análisis de varianza y pruebas de comparaciones de medias por el método de Tukey ($P \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis de varianza no se determinaron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre localidad de colecta de las muestras de A. petiolaris en todos los compuestos y reacciones evaluadas, pero si entre ambiente de crecimiento (*in situ* y *ex situ*) excepto en flavonoides evaluados con catequina (EC) y en todos los compuestos de la interacción localidad de origen de la muestra y ambiente de crecimiento (Tabla 1). Uno de los patrones observados fue que las condiciones restrictivas o de estrés *in situ* (localidad de origen de las muestras) influyeron significativamente para generar mayor contenido de compuestos fenólicos y actividad antioxidante que las condiciones más favorables *ex situ.* En condiciones *in situ* los valores de polifenoles totales y flavonoides EQ fueron 19% y 36% más altos, respectivamente, que las condiciones ex situ, un patrón que se repitió en actividad antioxidante. No obstante, estas tendencias no se mantienen cuando se evaluó la interacción localidad de origen-ambiente de crecimiento en polifenoles, indicando que las interacciones son complejas y también dependen de la condición genética de la especie *A. petiolaris*.

Tabla 1. Estimaciones del efecto de origen de plantas y ambientes de crecimiento en el contenido de compuestos fenólicos y actividad antioxidante de *A. petiolaris*.

Factores y niveles	Polife-noles	Flavonoides		Act. antioxidante	
		EQ	EC	DPPH	FRAP
Localidad de colecta de plantas en San M. Huamelúlpam					
P. Sección	35.5 a[1]	7.3 a	18.1 a	154.0 a	223.3 a
L. Unión	44.6 a	9.0 a	24.9 a	202.6 a	288.6 a
Ambiente de crecimiento de las plantas evaluadas					
In situ	46.8 a[1]	11.2 a	23.3 a	220.7 a	338.3 a
Ex situ	37.9 b	7.2 b	20.8 a	165.2 b	231.3 b
Interacción o efecto ambiental (localidad-ambiente)					
P. Sección, San Martín Huamelúlpam, Oax.					
In situ	51.8 a[1]	13.0 a	27.8 a	241.3 a	394.4 a
Ex situ	30.1 c	5.4 c	14.8 b	124.9 c	166.3 c
La Unión, San Martín Huamelúlpam, Oax.					
In situ	39.3 b	8.5 b	16.6 b	189.7 b	254.2 b
Ex situ	45.8 a	9.1 b	26.7 a	205.5 ab	296.3 b

Polifenoles totales en mg EAG g^{-1}, flavonoides en mg EQ g^{-1} y mg EC g^{-1}, DPPH y FRAP en µmol ET g^{-1}. [1]En columnas, dentro de cada factor, medias con la misma letra no difieren significativamente (prueba de Tukey, $P < 0.05$).

CONCLUSIONES

El ambiente de crecimiento afectó el contenido de compuestos fenólicos y actividad antioxidante en *A. petiolaris*, y se determinaron mayores contenidos en plantas colectadas in situ (naturales) que en condiciones de crecimiento controladas *ex situ*.

REFERENCIAS

1. Bustos-Brito, C.; Andrade-Cetto A.; Giraldo-Aguirre J. D.; Moreno-Vargas A. D.; Quijano L. *J. Ethnopharmacol.* **2016**, 185, 341-346.

Efecto antiinflamatorio de *Bursera microphylla* A. Gray ecotipo Magdalena

Ailyn Oros Morales,[1] Max Vidal Gutiérrez,[2] Karen L. Rodríguez Martínez,[3] Ramón E. Lugo Sepúlveda,[1] Mario A. Leyva Peralta,[1] Wagner Vilegas,[4] Ramón E. Robles Zepeda,[2] Julio C. López Romero,[1] Heriberto Torres Moreno,[1]

[1]Universidad de Sonora, Campus Caborca. [2]Universidad de Sonora, Campus Hermosillo. [3]Universidad Estatal de Sonora. [4]Universidade Estadual Paulista.

Palabras clave: efecto antiinflamatorio, *Bursera microphylla,* óxido nítrico, planta medicinal.

INTRODUCCIÓN

La inflamación es una respuesta protectora y reparadora del hospedero, cuando los estímulos nocivos persisten se produce inflamación crónica, que se acompaña de una producción exacerbada de citocinas (IL-1, IL-6 y TNF-α) y mediadores proinflamatorios como el óxido nítrico (NO).[1] Los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) y los corticosteroides son los fármacos más utilizados para reducir el dolor y la inflamación, sin embargo, una gran diversidad de efectos adversos son producidos cuando se utilizan en dosis altas o durante períodos prolongados. Por ello, la búsqueda de nuevos agentes antiinflamatorios sigue siendo una necesidad. *Bursera microphylla* A. Gray (Burseraceae) es una planta medicinal nativa del noroeste de México. En el estado de Sonora, es posible encontrar a *B. microphylla* en los municipios de Cajeme, Hermosillo, Magdalena y Caborca.[2] Estudios en *B. microphylla* han demostrado que los extractos de frutos, tallos y hojas del ecotipo Caborca poseen capacidad para reducir la producción de NO en células RAW 264.7.[2] Para la generación de productos farmacéuticos a gran escala es importante establecer las condiciones que favorecen la mayor producción de los metabolitos bioactivos, factores como el ecosistema modulan el perfil y concentración de los principios activos. El objetivo de este estudio es determinar la actividad antiinflamatoria y el perfil químico de compuestos bioactivos *de B. microphylla* ecotipo Magdalena.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los especímenes fueron colectados en el municipio de Magdalena, Sonora. A partir de los frutos y tallos se generaron extractos etanólicos. El efecto citotóxico de los extractos sobre las células RAW 264.7 se evaluó a través del método de MTT. Las concentraciones de los extractos donde la viabilidad celular fue <90% fueron consideradas citotóxicas. El efecto sobre la producción de óxido nítrico (ON) se realizó utilizando el reactivo de Griess. Para ello, 50, 000 cel/mL fueron estimuladas o no con LPS (1 µg/mL) por 24 h. La absorbancia se leyó a 540 nm en un lector de microplacas. Se utilizó una curva estándar de nitritos para determinar los niveles de ON. El perfil químico de los extractos se analizó por ESI-IT-MS(n).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evaluación del efecto citotóxico sobre las células RAW 264.7 demostró que solo el extracto de frutos a la dosis de 400 µg/mL redujo la viabilidad celular $<$90%. Ambos, extractos mostraron capacidad de inhibir la producción de ON de manera dosis respuesta después de 24 h de tratamiento. Sin embargo, el extracto de frutos (110.2 $\pm$ 3.2 µg/mL) mostró mayor efectividad para reducir la producción de ON en comparación con el extracto de tallos (280 $\pm$ 9.2 µg/mL). El análisis químico permitió demostrar la presencia de 9 compuestos fenólicos en el extracto de frutos: quercetina glucósido, quercetina ramnósido, kampferol ramnósido, metil quercetina xilósido, ácido gálico, ácido quínico, ácido ellagico, quercetina y ácido gálico glucósido. En el extracto de tallos se identificaron 5 compuestos fenólicos: rutina, quercetina glucósido, ácido caféico glucósido, ácido ellagico y quercetina.

CONCLUSIONES

El estudio demostró que los extractos presentan la capacidad para reducir la producción de ON, lo que indica que ambos poseen potencial antiinflamatorio. Se propone para futuros estudios realizar un estudio biodirigido para conocer los compuestos responsables del efecto antiinflamatorio de *B. microphylla*.

AGRADECIMIENTOS

Universidad de Sonora, Unidad Regional Norte, Campus Caborca.

REFERENCIAS

1. García, B. *Rev. R. Acad. Cienc. Exact. Fís. Nat.* 2008, 102, *1*, 91-159.
2. Gigliarelli, G., Zadra, C., Cossignani, L., Robles, Z., Rascón, V., Velazquez, C., Marcotullio, *M. Nat. Prod. Res*. 2018, 32, *22*, 2646-2651.

Efecto del Soulatrólido en la Activación de Células Cebadas

Mejia Marycruz,[1] Reyes-Chilpa, R.,[2] Guzmán-Gutiérrez S.L,[2] Castillo-Arellano J.I:,[2] González-Espinosa, C.[1*]

[1]Departamento de Farmacobiología, Cinvestav, Sede Sur. Ciudad de México, CDMX; [2]Departamento de Productos Naturales, Instituto de Química, UNAM, CDMX. cgonzal@cinvestav.mx*

Palabras clave: células cebadas, coumarina, alergia,

INTRODUCCIÓN

Las alergias son un grupo de enfermedades con alta prevalencia en nuestro país. Éstas se caracterizan por una inflamación local y sistémica desencadenada por la activación de las células cebadas (CCs) en respuesta a complejos de inmunoglobulina E (IgE) que reconocen antígenos inocuos (alérgenos, Ag). El receptor de alta afinidad para la IgE (FcεRI) expresado en la superficie de las CCs, ocasiona la producción masiva de mediadores inflamatorios por diversos mecanismos, entre los cuales se encuentra la desgranulación anafiláctica. Los fármacos que actualmente se utilizan para el tratamiento de las alergias tienen un costo elevado y controlan solamente los síntomas de tales padecimientos, por lo que la investigación de nuevos compuestos naturales para el tratamiento de las alergias es un área importante de investigación en la inmunología actual. En este trabajo se caracterizaron los efectos del soulatrólido, una coumarina dipirano-tetracíclica aislada de las hojas del árbol *Calophyllum brasiliense*[1]https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/72978#section=Structures en la activación de CCs murinas estimuladas por el FcεRI y en el modelo *in vivo* de anafilaxia pasiva cutánea.

MATERIALES Y MÉTODOS

El soulatrólido fue aislado del extracto de hexano de las hojas por cromatografía y se identificó por EM, RMNH y ^{13}C. Se utilizaron CCs derivadas de medula ósea (BMMCs) extraídas de tibias de ratones C57BL6/J, sensibilizadas con IgE anti-dinitrofenol (DNP) y activadas con el antígeno (DNP unido a la albúmina sérica humana, HSA). Para determinar la viabilidad celular se utilizó la técnica de azul tripano. La desgranulación anafiláctica se determinó mediante la medición de la secreción de la enzima β-hexosaminidasa. Los cambios en la concentración de calcio intracelular se determinaron por métodos espectrofluorométricos, utilizando el indicador FURA 2-AM. Las pruebas de anafilaxia pasiva cutánea (PCA) se realizaron en ratones C57BL6/J determinando la extravasación del colorante azul de Evans.[2]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Figura 1. El soulatrólido (en concentraciones μM) no afecta la viabilidad de las BMMCs

Figura 2. El soulatrólido inhibe la desgranulación de CCs de una forma dependiente de la concentración

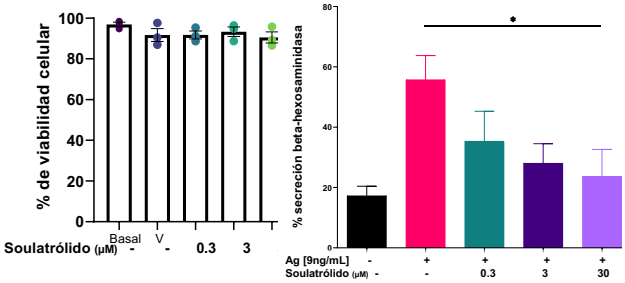
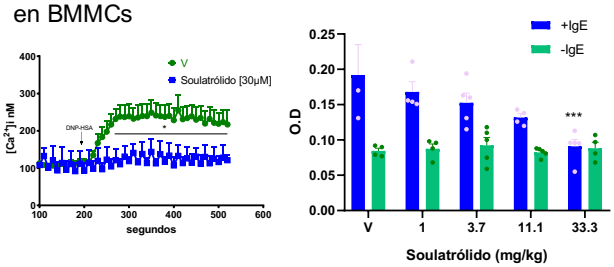


Figura 3. El soulatrólido inhibe la movilización de Ca^{2+} inducida por el FcεRI en BMMCs

Figura 4. El soulatrólido suprime la reacción anafiláctica en un modelo *in vivo.*



Nuestros resultados muestran, por primera vez, que el soulatrólido inhibe la desgranulación anafiláctica de CCs mediante un mecanismo que involucra la disminución de la entrada de calcio hacia el citoplasma celular y que esa inhibición es observable en un modelo *in vivo* de una reacción de hipersensibilidad tipo I.

CONCLUSIONES

El soulatrólido tiene actividad antialérgica mediada por la inhibición del sistema de señalización del receptor FcεRI en CCs.

AGRADECIMIENTOS

M. en C. Alfredo Ibarra-Sánchez, Sr. Rodolfo Pérez Lagunes, UNAM (Beca CGEP-1084839), Proyecto Conacyt CF-2019-51488. Proyecto UNAM DGAPA-PAPIIT 1G200321.

REFERENCIAS

1. Alonso-Castro et al, *Drug Dev Res*. **2018**, *1-7*.
2. Castillo-Arellano, J.I. et al. ;*Biochem. Pharmacol.* **2018**, *154*, 344.

Actividad antitumoral de fitopreparados de *Ibervillea sonorae* en modelo de cáncer cervicouterino por xenoinjertos en ratones atímicos nu/nu

Max Vidal Gutiérrez,[1,2,3] Heriberto Torres Moreno,[4] Salomón Hernández Gutiérrez,[5] Víctor Arenas Luna,[5] Farid Tejeda Dominguez,[5] María L. Loredo Mendoza,[5] Carlos A. Velázquez Contreras,[1] Wagner Vilegas,[3] Ramón E. Robles Zepeda.[1]

[1] Universidad de Sonora, Departamento de Ciencias Químico Biológicas y de la Salud, Blvd. Luis Donaldo Colosio y Rosales s/n, Col. Centro, Hermosillo Sonora, México. [2] Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara São Paulo, Brasil. [3] Universidad de Sonora, Departamento de Ciencias Químico, Biológicas y Agropecuarias, Navojoa Sonora, México. [4] Universidad de Sonora, Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias, Caborca Sonora, México. [5] Universidad Panamericana, Departamento de Medicina, Augusto Rodin No. 498, Col. Insurgentes Mixcoac. Ciudad de México. Email: robles.zepeda@unison.mx

Palabras clave: *Ibervillea sonorae,* Fitopreparados, Antitumoral, Cucurbitacinas

INTRODUCCIÓN

Ibervillea sonorae (Cucurbitaceae) es una planta endémica del noroeste de México utilizada en la medicina tradicional para el tratamiento de cáncer y diabetes. En investigaciones previas con la línea celular HeLa se identificaron dos compuestos con actividad apoptótica y antitumoral; kinoína A y cucurbitacina IIb (CIIb).[1] Así mismo, se estandarizaron dos fitopreparados de *I. sonorae*, Fito-Ison-EtOAc (Acetison) y Fito-Ison-EtOH (Etanison), con base en su contenido de CIIb, con 6.7 mg/g y 18.4 mg/g de CIIb, respectivamente. Ambos fitopreparados demostraron actividad antiproliferativa en HeLa, induciendo cambios morfológicos en las células comparables a los observados con CIIb.[2] Adicionalmente, las evidencias señalan que CIIb induce en HeLa cambios en el potencial de membrana mitocondrial ($\Delta\Psi m$), lo cual es una señal de estrés oxidativo.[3] Nrf2 es una de las vías de regulación del estrés oxidativo que es alterada por algunas cucurbitacinas.[4] El objetivo de esta investigación es evaluar el tipo de muerte celular *in vitro* y la actividad antitumoral de ambos fitopreparados *in vivo*, en un modelo de xenoinjertos con la línea celular HeLa.

MATERIALES Y MÉTODOS

La actividad antiproliferativa se determinó por el ensayo del MTT, por western Blot se evaluó la expresión de las caspasas 3 y 9, así como Nrf2, y para la actividad antitumoral utilizó un modelo *in vivo* de xenoinjertos, con la línea celular HeLa, utilizando ratones atímicos nu/nu. Como tratamientos se utilizaron diferentes dosis de los fitopreparados Acetison y Etanison, CIIb como referencia y cisplatino como control positivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la curva de actividad antiproliferativa se determinaron las dosis efectivas de 15 µg/mL para CIIb, 30 µg/mL para Acetison, 50 µg/mL para Etanison y 9 µg/mL para cisplatino. Por western blot, utilizando las dosis efectivas previamente mencionadas, se observó que ambos fitopreparados y CIIb inducen la muerte celular por apoptosis y la inhibición de Nrf2. En la actividad antitumoral, Etanison inhibió el desarrollo tumoral en un 86 %, seguido por el cisplano con 78 %, CIIb con 70 %, Acetison con 68 %. No existen diferencias estadísticamente significativas entre la inhibición que inducen los fitopreparados y CIIb, en relación con la actividad del cisplatino.

CONCLUSIONES

Acetison y Etanison inducen la muerte celular por apoptosis en HeLa, así mismo, las células HeLa tratadas tanto fitopreparados como CIIb no presentarón expresión de Nrf2. Los fitopreparados de *I. sonorae* tienen potencial para el desarrollo de productos anticancerosos, especialmente contra el cáncer cervicouterino.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue parcialmente financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT, 83462).

REFERENCIAS

1. H. Torres-Moreno, *Tesis Universidad de Sonora* **2017**.
2. M. Vidal-Gutiérrez.; H. Torres-Moreno.; S. Hernández-Gutiérrez.; C. Velazquez.; R.E. Robles-Zepeda.; W. Vilegas. *Steroids* **2021**.
3. H. Torres-Moreno.; M.C. Marcotullio.; C. Velázquez.; F. Ianni.; A. Garibay-Escobar.; R.E. Robles-Zepeda. *Steroids* **2020**. 157. 108597.
4. R. Li.; J. Xiao.; S. Tang.; X. Lin.; H. Xu.; B. Han.; M. Yang.; F. Liu. *Molecular Medicine Reports* **2020**, 22, 2545–2550.

Efectos cardiovasculares de una mezcla de citroflavonoides en un modelo murino de obesidad

Daniela Carvajal-Sánchez[1], Adrián León-Valladares[1], Maira Segura-Campos[2], Amanda Sánchez-Recillas[1], Rolffy Ortiz-Andrade[1]

[1] Laboratorio de Farmacología Clínica & Experimental, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán

[2] Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán

danielacarvajal1995@hotmail.com

Palabras clave: citroflavonoides, efecto hipotensor

INTRODUCCIÓN

La obesidad se define como la acumulación anormal de tejido adiposo que ejerce diversos efectos negativos en la salud del individuo y es un factor de riesgo para diversos padecimientos, entre ellos la hipertensión[1]. La hipertensión arterial es una patología crónica en la que los vasos sanguíneos tienen una tensión persistentemente alta, lo que implica un mayor esfuerzo del corazón para bombear la sangre.[2] Los citroflavonoides son compuestos polifenólicos que se encuentran en la cáscara de los cítricos;[3] en estudios anteriores de nuestro grupo de investigación[4] se han demostrado efectos vasorrelajantes, hipotensores y antihipertensivos en modelos murinos normotensos y espontáneamente hipertensos. El objetivo de este estudio es determinar el efecto de la mezcla de citroflavonoides hesperidina (H) y naringenina (N) (MIX-160®) sobre la presión arterial en un modelo murino de obesidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los flavonoides empleados en la preparación de la mezcla (H:N) fueron adquiridos en Sigma-Aldrich. Se utilizaron ratas macho Wistar de 6 a 8 semanas de edad, provenientes del bioterio de la Universidad Anahuac Mayab, que se mantuvieron en condiciones de bioterio. Para el modelo de obesidad se proporcionaron dos tipos de galletas con contenido hipercalórico, que fueron desarrolladas y preparadas en el Laboratorio de Farmacología Clínica & Experimental de la FQ-UADY. Estas galletas se proporcionaron a los roedores durante ocho semanas; al final de este periodo se midieron y pesaron a los animales para obtener el Índice de Lee (indicador de obesidad) y los animales con un valor mayor a 0.300 fueron incluidos en el estudio.[5] Posteriormente se inició la administración del tratamiento durante dos semanas como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Grupos y tratamientos.

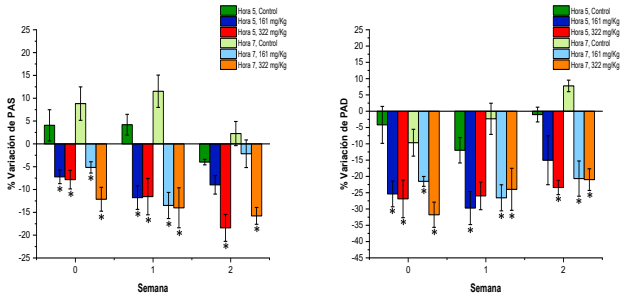
Grupo Blanco	Agua purificada (5 mL/Kg)
Grupo 161	MIX-160® (161 mg/Kg)
Grupo 322	Mix-160® (322 mg/Kg)

Se determinó la presión sistólica (PS) y diastólica (PD), así como frecuencia cardiaca (FC) previo a la administración del tratamiento (hora 0) y posteriormente en las horas 1, 3, 5 y 7. Esta medición se realizó de manera semanal durante dos semanas, empleando un método no invasivo en la cola del roedor empleando un pletismómetro LE-5007 de Panlab Harvard Apparatus.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al iniciar las mediciones todos los animales tuvieron un Índice de Lee mayor a 0.300. Las diferencias significativas se observaron en las horas 5 y 7 de todas las semanas en la PAS y PAD entre el grupo control y los grupos tratados (Figura 1). Por otra parte, no se observaron modificaciones en la frecuencia cardiaca.

Figura 1. A. Porcentaje de variación de PAS. **B.** Porcentaje de variación de PAD.



CONCLUSIONES

La mezcla H:N (MIX-160®) demostró tener un efecto hipotensor en la administración subcrónica en el modelo murino de obesidad utilizado. Esta mezcla de citroflavonoides representa un candidato idóneo para continuar los estudios preclínicos para el desarrollo de un fitofármaco útil en el tratamiento de la hipertensión arterial.

AGRADECIMIENTOS

A CONACYT por la becaotorgada (CVU 1145050) y el apoyo al proyecto Problemas Nacionales No. 756

REFERENCIAS

1. Ejere, V.; Ogbuke, E.; Nnamonu, E.; Ikele, B.; Nweze, B. *Annual Research & Review in Biology* **2018**, 26, 1-9.
2. OMS,*Información general sobre la hipertensión en el mundo* **2013**, 1-39.
3. Mayneris, J.; Alcaide, J.; de la Hera, E.; del Bas, J.; Arola, L.; Caimari, A. *Journal of Functional Foods* **2019**, 61,103504.
4. Sánchez, A.; Gonzalez, N.; Barrera, V.; Ibarra, M.; Estrada, S.; Ortiz, R. *Pharmacognosy Magazine* **2019**, 62, S84-S91
5. Suarez, G.; Perera, A.; Clapés, S.; Fernández, T.; Egaña, E. *Medisur* **2013**, 11, 569-573.

Evaluación del mecanismo de acción de la actividad antiproliferativa de un extracto estandarizado a base de cardenólidos de *Asclepias subulata*.

Francisco H. González Gutiérrez[1*]; Ramón E. Robles Zepeda[1]; Luisa A. Rascón Valenzuela[1]; Wagner Vilegas[2]; Olivia Valenzuela Antelo[1]; Carlos A. Velázquez Valenzuela[1].

[1] Departamento de Ciencias Químico-Biológicas y de la Salud, Universidad de Sonora – Blvd. Luis Encinas esq. Rosales S/N, Centro, Hermosillo Sonora, México. CP: 83000
[2] Universidade Estadual Paulista (UNESP), Coastal Campus of São Vicente, São Vicente, SP Praça Infante Dom Henrique s/n, CEP 11330-205.
[*]Correo del responsable del trabajo: a210202589@unison.mx

Palabras clave: *1. Asclepias subulata. 2. Calotropina. 3. Cardenolidos. 4. Extractos estandarizados.*

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, con el objetivo de encontrar nuevos fármacos contra el cáncer, se ha evaluado la actividad antiproliferativa de varias plantas medicinales de la etnofarmacopea sonorense. Logrando la elucidación de los compuestos activos de *Asclepias subulata*, los cuales resultaron ser antiproliferativos y selectivos sobre células cancerosas humanas.[1] En México el estudio de extractos estandarizados es apenas incipiente, siendo reportada como un área novedosa y con potencial para ser desarrollada en nuestro país. Se ha logrado establecer que los cardenólidos aislados de *A. subulata* pueden ser utilizados como marcadores químicos activos en un extracto estandarizado. Por lo tanto, es necesaria la generación del extracto y su consiguiente evaluación, estableciendo el objetivo de evaluar la actividad antiproliferativa de un extracto estandarizado a base de cardenólidos de *Asclepias subulata*.

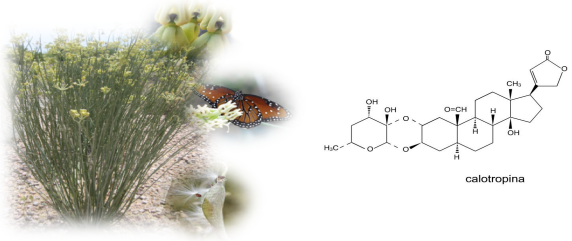


Figura 1. *Asclepia subulata* Decne 1844. Calotropina.

MATERIALES Y MÉTODOS

La generación del extracto estandarizado a base de calotropina de *Asclepias subulata* se llevó a cabo mediante técnicas de cromatografía en columna, HPLC, HPLC-DAD y ESI-MS/MS. Se utilizaron las líneas celulares: A549, MCF-7, HeLa y ARPE-19 para evaluar la actividad antiproliferativa mediante ensayo MTT. La evaluación de apoptosis y arresto celular se evaluó mediante ensayo por citometría con anexina V y ioduro de propidio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Actividad antiproliferativa del extracto etanólico de *Asclepias subulata*

Extracto concentrado a Calotropina	Líneas Celulares (% Proliferación)			
	ARPE-19	A549	HeLa	MCF7
Extracto a 10 mg/dL	37.0 ± 1.6	7.9 ± 0.7	4.4 ± 0.6	10.2 ± 0.7
Extracto a 7.6 mg/dL	38.1 ± 1.1	7.9 ± 0.6	5.1 ± 0.9	10.6 ± 0.8
Extracto a 5 mg/dL	42.6 ± 2.1	9.0 ± 0.9	5.3 ± 1.0	11.1 ± 1.0
Extracto a 1 mg/dL	47.2 ± 0.9	10.0 ± 0.7	6.0 ± 0.9	11.4 ± 1.0
	Líneas Celulares (IC50 µg/mL)			
Extracto base	> 20.0	0.23 ± 0.03	0.6 ± 0.2	0.5 ± 0.03

Se obtuvo la purificación de 12 compuestos de *Asclepias subulata* de los cuales 4 pertenecen a la familia de los cardenolidos, siendo calotropina el más abundante y activo, en base a este se logró estandarizar un extracto a una concentración de 7.6 mg/g de extracto. Se obtuvo una actividad antiproliferativa expuesta en tabla 1. Al igual que se obtuvo la evaluación de arresto celular en la línea A549 en etapa de síntesis y la comprobación de generación de muerte celular por apoptosis.

CONCLUSIONES

Se logró la purificación e identificación de 4 compuestos cardenolidos y la generación de un extracto estandarizado a 7,6 mg/g de calotropina que al ser evaluado posee una actividad antiproliferativa menor a 1 ug/mL en distintas líneas celulares y generación de arresto celular y muerte por apoptosis en A549.

REFERENCIAS

1. Rascón. L.A.; J Ethnopharmacol 2015, 171:280–286.

Actividad inhibitoria de fracciones de *Erythroxylum mexicanum* sobre la producción de óxido nítrico en células RAW 264.7

Israel Hurtado Díaz,[1] Laura Alvarez,[2] Judith González Christen,[3] Antonio Romero Estrada,[1] José Antonio Silva Guzman[1] y Antonio Bernabé Antonio[1]

[1]Departamento de Madera, Celulosa y Papel, CUCEI, Universidad de Guadalajara, Km 15.5 Carretera Guadalajara-Nogales, Col. Las Agujas, Zapopan 45100, Jalisco, México; [2]Centro de Investigaciones Químicas-IICBA, [3]Facultad de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca 62209, Morelos, México.
Correo: israel.hurtado@academicos.udg.mx

Palabras clave: *Erythroxylum mexicanum*; actividad antiinflamatoria; flavonoides

INTRODUCCIÓN

El género *Erythroxylum* se ha utilizado en muchas prácticas etnomédicas como antiinflamatorio, antibacteriano, estimulante, diurético, para enfermedades venéreas, reumatismo, artrosis, afecciones respiratorias, amenorrea y hemorragias.[1] Además, hay estudios que reportan actividades antimicrobianas, antiproliferativas y antitumorales.[1] El género se caracteriza por sintetizar alcaloides,[2] taninos, terpenos, flavonoides y fenilpropanoides.[1] La cocaína se obtiene a gran escala de *E. coca* y *E. novogranatense* para su uso en la medicina y como una droga de abuso, y se ha reportado su presencia a nivel de trazas en otras especies del género.[2] *E. mexicanum* es endémica de México y su estudio químico y farmacológico es escaso, reportándose el contenido de calisteginas A_3 y B_2,[3] y la ausencia de cocaína.[4] El objetivo de este trabajo fue evaluar los extractos metanólicos del tallo (EMT), de hojas (EMH) y fracciones de *E. mexicanum*, en células de macrófago estimuladas con LPS para determinar la actividad inhibitoria en la producción de óxido nítrico (ON) y aislar metabolitos de las fracciones activas.

MATERIALES Y MÉTODOS

E. mexicanum se colectó en el estado de Jalisco, México. La viabilidad celular y la actividad inhibitoria sobre la producción de ON se determinó en células RAW 264.7. Las células se cultivaron en DMEM F12 Advanced con GlutaMax (1%) y SFB (3%) en atmosfera húmeda (5% CO_2) a 37°C. Las células fueron pretratadas con varias concentraciones de los extractos y las fracciones y 2h después se administró LPS (1µg/mL). La cantidad de ON se determinó con la reacción de Griess y la viabilidad se determinó con el ensayo de MTS. La separación cromatográfica se realizó con sílice Merck. La RMN-^{1}H (600 MHz) y ^{13}C (150 MHz) se obtuvo en un equipo JEOL.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El EMH no afecto la viabilidad celular ni presentó actividad inhibitoria. Por el contrario, las células tratadas con el EMT a 15 µg/mL (viabilidad celular = 105.3 ± 5.6%) presentaron menor producción de ON (56.1 ± 14.8%) comparado con las células tratadas únicamente con LPS (100% de producción).

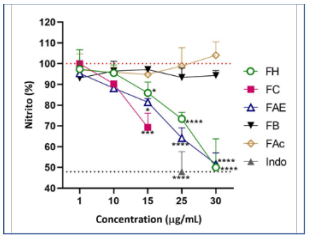


Figura 1. Efecto de las fracciones sobre la producción de ON.

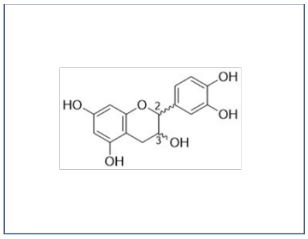


Figura 2. Catequina (2R-3S o 2S-3R) y epicatequina (2R-3R o 2S-3S).

Para seguir la bioactividad se evaluaron las fracciones del EMT. La fracción de hexano (FH) y la fracción de acetato de etilo (FAE) a 30 µg/mL presentaron valores de producción de ON de 50.0 ± 14.0% y 51.7 ± 5.3%, respectivamente (Figura 1), sin afectar significativamente la viabilidad celular. A partir de la FAE se aisló una fracción que se caracterizó por RMN como una mezcla de catequina y epicatequina (Figura 2). Estos flavonoides son moléculas con actividad antiinflamatoria que están participando en la actividad inhibitoria de la FAE.

CONCLUSIONES

Se identificaron las fracciones más prometedoras (FH y FAE) para el aislamiento de metabolitos con posible actividad antiinflamatoria.

AGRADECIMIENTOS

I.H.D. agradece a Conacyt por la beca posdoctoral (no. de solicitud: 1233855) y al LANEM-UAEM.

REFERENCIAS

1. Aguiar, J. S.; Araújo, R. O.; Rodrigues, M. D.; Sena, K. X.; Batista, A. M.; Guerra, M. M.; Oliveira, S. L.; Tavares, J. F.; Silva, M. S.; Nascimento, S. C.; da Silva, T. G. *Int. J. Mol. Sci* **2012**; *13,* 4124-4140.
2. Oliveira, S.L.; da Silva, M.S.; Tavares, J.F.; Sena-Filho, J.G.; Lucena, H.F.; Romero, M.A.; Barbosa-Filho, J.M. *Chem Biodivers* **2010**, *7* (2), 302-326.
3. Brock, A.; Bieri, S.; Christen, P.; Drager, B. *Phytochemistry* **2005**, *66*, 1231-1240.
4. Bieri, S.; Brachet, A.; Veuthey, J.L.; Christen, P. *J. Ethnopharmacol* **2006**, *20,* 439-447.

Actividad biológica de los metabolitos secundarios identificados en los extractos activos de *Sargassum buxifolium* y *Padina gymnospora*

Jesús Javier Alvarado Sansininea[1,2], Alejandrina Ávila Ortiz[1], Rosario Tavera Hernandez[2], Enrique Wenceslao Coronado Aceves[3], Martín Samuel Hernández Zazueta[4], Sergio Diaz Martinez[1], Manuel Jiménez Estrada[2]

[1]Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. UNAM. [2]Instituto de Química, UNAM, CDMX. [3] Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM, [4]Departamento de Investigación y posgrado UNISON. [1,2]javier33@comunidad.unam.mx

Palabras clave: Citotoxico, Manitol, Antiproliferativo, Antibacteriano.

INTRODUCCIÓN

Los productos naturales o metabolitos secundarios de origen marino están recibiendo una mayor atención, debido a que se ha probado que son una fuente importante de nuevas e inusuales formas de moléculas orgánicas[1], con actividad biológica importante; las algas pardas, se utiliza en la medicina tradicional como antiinflamatorio e inhibidor del dolor además de antimicrobiano. México cuenta con una gran riqueza Ambas especies están presentes en el país. Por lo tanto no es vano investigar la capacidad terapéutica de estas algas.[2]

Figura 1. Colecta y determinación de las algas pardas

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Se maceraron por 24h en diferentes disolventes orgánicos.
2. Se realizó un ensayo biodirigido, con la intención de encontrar la actividad biológica principal.
3. Se identificó en primera instancia al manitol en los extractos activos
4. Y se determinaron las concentraciones Mínima Inhibitoria (CMI)
5. Se realizó una curva dosis respuesta en líneas de células tumorales de los canceres que más afectan a los mexicanos

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

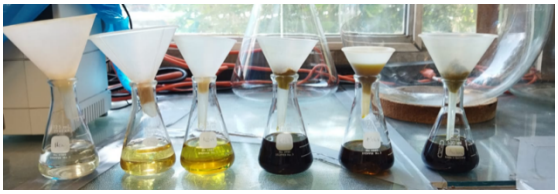


Figura 2. Extractos orgánicos de algas pardas

Se obtuvieron extractos orgánicos de ambas algas, en los cuales se realizó cromatografía en capa fina se observó un compuesto mayoritario que además estaba presente en todos los extractos activos, el cual se separó posteriormente en placa preparativa aislando una molécula con un punto de fusión de 166-167 °C Imagen 2 y 3

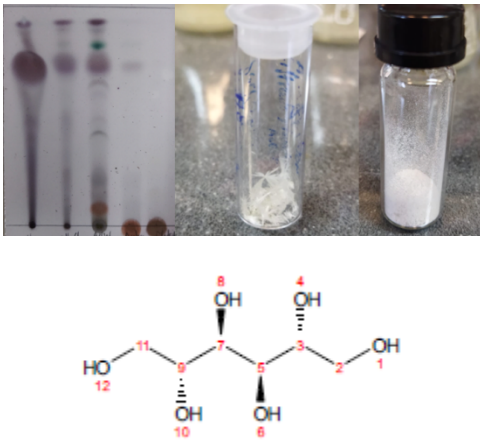


Figura 3. TLC y moléculas purificadas

Además se evaluó la capacidad de inhibir el crecimiento de bacterias Gram positivas y negativas, donde se encontró actividad antibacteriana en los extractos orgánicos de ambas algas.

CONCLUSIONES

Los extractos activos de *Sargassum buxifolium* y *Padina gymnospora,* presentan actividad antibacteriana y al momento se ha encontrado la molécula manitol.

AGRADECIMIENTOS

Al IQ, UNAM, Dep. productos naturales, al Herbario FES Zaragoza, al programa de BPDGAPA y al proyecto PAPIIT-AI204921 y AG200321.

REFERENCIAS

1.Hakim, M.M.;Journal of Phar,. Scienc **2020**, 6, 129.
2.Thomas, N.V-K Environ Toxicol Pharmacol **2011**, 32, 325–335.

Evaluación de la actividad antioxidante de compuestos fenólicos solubles de Geopropóleos de *Melipona beecheii* de la Península de Yucatán

Kathy Soranghe Tadeo Domínguez,[1] Juan José Acevedo Fernández,[2] Maribel Rodríguez Aguilar,[1] Ángel Herrera España,[1] Omar Aristeo Peña Morán,[1]Roger Gaspar Cauich Kumul,[1]

[1]División de Ciencias de la Salud. Departamento de Ciencias Farmacéuticas. Universidad de Quintana Roo, Av. Erick Paolo Martínez S/N, Magisterial, 17 de octubre, 77039, Chetumal, Quintana Roo, México. [2]Depto. de Fisiología y Fisiopatología, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Calle Leñeros s/n, Col. Los Volcanes, Cuernavaca Mor. CP. 62350, México. 1619627@uqroo.mx

Palabras clave: Antioxidante; Geopropóleo, compuestos fenólicos.

INTRODUCCIÓN

El interés actual por estudios con productos naturales ha llevado a realizar investigaciones con geopropóleos (GP). El GP es un producto natural que producen las abejas sin aguijón a partir de mezcla de material resinoso vegetal con secreciones salivales y arcilla. Estudios farmacológicos con GP de especies de *Melipona* han demostrado sus propiedades anticancerígenas, antiinflamatorias y antioxidantes[4,5]. En este trabajo se obtuvieron extractos hidroalcohólicos (EHGP). Se cuantificó el contenido de fenoles y flavonoides totales; por lo que el objetivo fue evaluar la actividad antioxidante (AAOX) de los extractos mediante ensayos in vitro por DPPH* y ABTS*+.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron 2 muestras de cada estado de la Península de Yucatán (Fig. 1). El extracto se concentró en un rotoevaporador a 50°C para la obtención del extracto seco. Los fenoles y flavonoides totales se determinaron usando ácido gálico y quercetina como estándar respectivamente.

Figura 1. Mapa de ubicación de colecta de muestras.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Empleando las curvas de calibración el contenido de fenoles y flavonoides totales se expresaron en µg EAG/10 mg y en µg EQ/10 mg de extracto seco.

Tabla 1. Concentración de fenoles y flavonoides totales en µg de ácido gálico y quercetina/10 mg de extracto y AAOX de EHGP.

Muestras	Fenoles totales	Flavonoides totales	AAOX DPPH	AAOX ABTS
GP8	199.70	41.18	49%	100%
GP13	143.901	9.02	88%	48%
GP10	51.29	2.72	91%	6%
GP21	137.88	0.50	87%	70%
GP3	106.40	9.02	88%	48%
GP7	76.63	5.15	89%	2%

La **tabla 1** indica que las muestra GP8 y GP10 presentaron la mayor y la menor cantidad de compuestos fenólicos respectivamente. A pesar de que GP10 arrojó la menor cantidad de fenoles y de flavonoides, fue la muestra que arrojó una mayor captación de radicales libres DPPH con el 91%. Por otro lado, GP8 fue la muestra que presentó la mayor captación de radicales ABTS*+ con el 100%. El contenido de compuestos bioactivos en los GP puede estar relacionado al tipo de vegetación circundante a las colonias de *M. beecheii* en donde la disponibilidad del recurso vegetal permite la obtención de una cantidad mayor de exudados con alto contenido de compuestos fenólicos.

CONCLUSIONES

Las muestras GP10 de una localidad de Campeche y GP7 de Yucatán son las que presentaron una mejor captación de radicales libres DPPH y las muestras GP8 y GP21 presentaron la mayor inhibición de radicales ABTS*+.

REFERENCIAS

[4]Santos H., Campos J., Santos C., Balestieri J., Silva D., Carollo C., de PicoliSouza K., Estevinho L., dos Santos E. (2017) Chemical Profile and Antioxidant, Anti- Inflammatory, Antimutagenic and Antimicrobial Activities of Geopropolis from the Stingless Bee *Melipona orbignyi*. *Int. J. Mol. Sci. 18* (5): 953.

[5]dos Santos CM., Campos JF., dos Santos HF., Balestieri JBP., Silva DB., de Picoli Souza, K., Carollo CA., Estevinho LM., dos Santos EL. (2017) Chemical Composition and Pharmacological Effects of Geopropolis Produced by *Melipona quadrifasciata anthidioides*. *Oxid. Med. Cell. Longev. 2017*:1– 13.

Efecto de la estacionalidad sobre el potencial biológico y el perfil químico de *Bursera microphylla* A. Gray

Heriberto Torres-Moreno,[1] Julio C. López-Romero,[1] Max Vidal-Gutiérrez,[3]
Karen L. Rodríguez-Martínez,[4] Ramón E. Robles-Zepeda,[2] Wagner Vilegas,[5] Ramón E. Lugo Sepúlveda[1]

[1]Universidad de Sonora, Campus Caborca. [2]Universidad de Sonora, Campus Hermosillo. [3]Universidad de Sonora, Campus Navojoa. [4]Universidad Estatal de Sonora, Unidad Académica Hermosillo. [5]Universidad Estatal Paulista.
Contacto: heriberto.torres@unison.mx

Palabras clave: Antiinflamatorio, antiproliferativo, lignanos, *Bursera microphylla.*

INTRODUCCIÓN

Bursera microphylla A. Gray (Burseraceae) conocida como "torote blanco o copal", es una planta medicinal nativa del norte de México y suroeste de los Estados Unidos. En la medicina popular mexicana, la etnia Seri del desierto de Sonora utiliza la corteza, hojas, flores y frutos para tratar el dolor de garganta, dolor de cabeza y la cicatrización de heridas. Además, los tallos y hojas de *B. microphylla* son utilizados para el tratamiento del dolor al orinar, para estimular la secreción bronquial y como antiinflamatorio.[1,2]

El potencial biológico de la resina *B. microphylla* ha sido asociado con algunos grupos de metabolitos bioactivos; uno de los más destacados por su efecto sobre células de cáncer son los compuestos del tipo lignano. A la fecha, el potencial biológico de los frutos, hojas y tallos de *B. microphylla* no ha sido ampliamente explorado, además, se desconoce si las estaciones del año modulan sus actividades biológicas y el perfil de compuestos bioactivos. El objetivo de la presente investigación fue determinar el efecto de la estacionalidad sobre el potencial antiinflamatorio, antiproliferativo y la composición química de *B. microphylla*.[1,2]

MATERIALES Y MÉTODOS

Los especímenes de *B. microphylla* fueron colectados en el Estado de Sonora, México, en el sitio arqueológico “La Proveedora” (30.7157497, 112.1788012) durante el verano (julio 2019), otoño (septiembre 2019), invierno (diciembre 2019) y primavera (mayo 2020). A partir de los tallos, hojas y frutos se generaron extractos etanólicos. El efecto citotóxico de los extractos se evaluó sobre las células RAW 264.7 por medio de MTT. El efecto antiinflamatorio de los extractos se determinó en células RAW 264.7-activadas con LPS a través de la cuantificación de óxido nítrico (NO) por el método de Griess. La actividad antiproliferativa de los extractos se evaluó sobre las líneas celulares C-33 A, HeLa, A549 y ARPE-19 a través de MTT. El perfil de metabolitos bioactivos de los extractos se investigó por análisis ESI-IT-MSn.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evaluación de la actividad antiinflamatoria y antiproliferativa demostró que los extractos de primavera presentaron mayor actividad, seguido de los extractos de verano, otoño e invierno.

Los extractos de frutos exhibieron el mayor potencial para inhibir la producción de NO ($p < 0.05$), seguido de los extractos de tallos y hojas. Asimismo, los extractos de frutos mostraron la mayor actividad antiproliferativa ($p < 0,05$), seguido por los extractos de tallos y hojas. Las líneas celulares de cáncer de cérvix (C-33 A y HeLa) fueron las más sensibles, seguido de la línea celular de cáncer de pulmón de células no pequeñas A549. Por otro lado, la línea celular no cancerosa ARPE-19 presentó mayor resistencia a los tratamientos. El análisis químico permitió identificar 11 lignanos, 5 de ellos (hinoquinina, 3,4-dimetoxi-3',4'-metilendioxilignano-9,9'-epoxilignan-9'-ol, 7',8'-deshidropodofilotoxina, β-peltatina A-metil éter y 7', 8'-dehidroacetilpodofilotoxina) se reportan por primera ocasión en *B. microphylla*.

CONCLUSIÓN

La estacionalidad modula el potencial antiinflamatorio, antiproliferativo y la composición química de los extractos de *B. microphylla*. Es necesario realizar estudios posteriores para entender la correlación entre la concentración de los metabolitos bioactivos, la actividad biológica y la estacionalidad. Así mismo, determinar los mecanismos de acción y el efecto antiinflamatorio y antitumoral *in vivo* de *B. microphylla*, a fin de seguir perfilando a esta planta como candidata para el desarrollo de una posible terapia contra la inflamación y el cáncer.

AGRADECIMIENTOS

PRODEP, Apoyo a la Incorporación de Nuevo PTC 2020 (UNISONPTC-336).

REFERENCIAS

1. Gigliarelli, G., et al. *Nat. Prod. Res.* **2018**, *32*, 2646−2651.
2. Messina, F. et al. *J. Nat. Prod. Cancer* **2015**, *523*, 1184−1188.

Aislamiento de compuestos con potencial actividad hipoglucemiante y/o antidiabética a partir de *Turnera diffusa*

Marco Antonio Aguirre Gómez[1], Cecilia Delgado Montemayor[1], Juan José Acevedo Fernández[2], Elizabeth Negrete León[2], Noemí Herminia Waksman Minsky[1]

[1] Departamento de Química Analítica, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N.L., C.P. 64460, México Correo: nwaksman@gmail.com

[2] Depto. de Fisiología y Fisiopatología, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Calle Leñeros s/n, Col. Los Volcanes, Cuernavaca Mor. C.P. 62350, México

Palabras clave: diabetes, Turnera diffusa, hipoglucemiante, teuhetenona A

INTRODUCCIÓN

Actualmente, y desde el año 2000, la diabetes mellitus es la principal causa básica de muerte en el país.[1] La prevalencia de este desorden en 2018 era del 10.3% en adultos mayores de 20 años. En México se han reportado diversas plantas con actividad hipoglucemiante/antidiabética, entre las cuales se encuentra la *Turnera diffusa*.[2] Con anterioridad se observó que la teuhetenona A era el compuesto responsable de la actividad y se destacó mejores resultados en el extracto impuro por lo que este trabajo tiene como objetivo el analizar los compuestos que acompañan a la teuhetenona A y determinar si poseen la misma actividad biológica.[3]

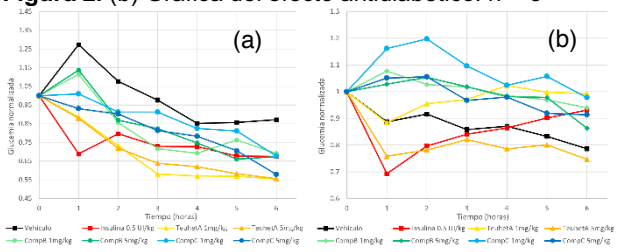
MATERIALES Y MÉTODOS

A extractos obtenidos con AcOEt de *Turnera diffusa* se les eliminó las clorofilas con un cartucho de SPE (C_{18}). Posteriormente este extracto se fraccionó en tubos por cromatografía gravitacional en columna con FE de sílica gel (0. y FM gradiente hexano:AcOEt 8:2/7:3/1:1. A los tubos obtenidos se les realizó CCF y se agruparon según los factores de retención, siendo de interés aquellos de rf similar a la teuhetenona A (rf: 0.21). Esta fracción se separó con cromatografía de líquidos preparativa (C_{18}) para obtener teuhetenona A y los otros compuestos puros. Estos compuestos se analizaron en un modelo murino *in vivo* para evaluar la actividad hipoglucemiante y antidiabética. El modelo consistió en grupos de ratones diabéticos inducidos por aloxano y ratones normoglicémicos. Cada grupo estaba conformado por 5 ratones CD1 machos a los que se le administraron los compuestos por vía intraperitoneal en dosis de 1 y 5 mg/kg. La glucosa se midió por punción en la vena caudal en tiempo basal y cada hora posterior a la administración.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados fueron los siguientes. Los tres compuestos mostraron un efecto hipoglucemiante. Tanto compuesto B y C mostraron un aumento de la glucemia en ratones diabéticos, teuhetenona A mostró un poco de disminución a concentración de 5 mg/kg.

Figura 1. (a) Gráfica del efecto hipoglucemiante. n = 5
Figura 2. (b) Gráfica del efecto antidiabético. n = 5



La presencia de efecto hipoglucemiante y no del antidiabético se puede un posible mecanismo de acción relacionado con la liberación o captación de insulina

CONCLUSIONES

Se logró aislar teuhetenona A y dos compuestos que la acompañan, actualmente se encuentran en análisis espectroscópico. Se determinó que la teuhetenona A, así como los metabolitos que la acompañan poseen actividad hipoglucemiante. Debido a la disminución de la glucemia en los ratones sanos y no en los diabéticos, se puede sospechar que el efecto hipoglucémico se debe algún mecanismo que involucre la insulina.

REFERENCIAS

1. Shamah-Levy, T. *Instituto Nacional de Salud Pública* **2020**.
2. Pérez G., R. M. *J. Ethnopharmacol.* **1984** 12, 253–262.
3. Parra-Naranjo, A. *Molecules* **2017** 22, 1–13.

Actividad antibacteriana de los aceites esenciales de *Thymus vulgaris* y *Origanum vulgare* para su potencial uso en alimentos

Bárbara Johana González Moreno, [1] Luis Alejandro Pérez López, [1] Sergio Arturo Galindo Rodríguez, [2] Graciela Granados Guzmán, [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: *Thymus vulgaris, Origanum vulgare, actividad antibacteriana*

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las enfermedades transmitidas por los alimentos son una gran preocupación entre las autoridades sanitarias, las industrias alimentarias y el público en general. Estas enfermedades están vinculadas con ciertos productos listos para comer que están contaminados con bacterias patógenas como carne, pescado, productos lácteos y vegetales.[1] Los aceites esenciales como el de *Thymus vulgaris* (AE-*Tv*) y *Origanum vulgare* (AE-*Ov*), muestran actividad de amplio espectro contra bacterias patógenas y son generalmente reconocidos como seguros (GRAS); es por esto que en la actualidad se investiga acerca de su uso en alimentos.[2] Los aceites esenciales de AE-*Tv* y AE-*Ov* tienen como componentes en común el timol y carvacrol, a los cuáles se les ha atribuido importante actividad antibacteriana.[3] El objetivo del presente trabajo fue determinar la concentración mínima inhibitoria (CMI) y la concentración mínima bactericida (CMB) de los AE-*Tv* y AE-*Ov* contra las bacterias: *Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus* y *S. aureus* resistente a oxacilina (MRSA).

MATERIALES Y MÉTODOS

Primero se llevó a cabo la caracterización química de los AE-*Tv* y AE-*Ov*, para conocer sus componentes mayoritarios por Cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS). Para la determinación de la CMI y CMB de los AE-*Tv* y AE-*Ov*, se utilizó la técnica de microdilución en placa. Para esto, se evaluó cada AE en un rango de concentraciones de 500 a 31.25 µg/ mL. Se utilizaron como controles negativos, medio de cultivo, tensoactivo y un control de crecimiento. Como control positivo se utilizó eritromicina.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se determinaron un total de 17 componentes para el AE-*Tv*, de los cuales los mayoritarios fueron el o-cimeno, γ-terpineno y timol con una abundancia del 17, 13 y 31% respectivamente. Para el AE-*Ov*, se encontró un total de 16 componentes, los cuales el mirceno (17%), ρ-cimeno (8%) y carvacrol (66%) fueron los mayoritarios. Posteriormente, en el ensayo de microdilución en placa se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla 1.

Tabla 1. Actividad antibacteriana de los AE por la técnica de microdilución en placa

Aceite esencial	*Thymus vulgaris*		*Origanum vulgare*	
Microorganismo	CMI	CMB	CMI	CMB
E. coli	500	---	---	---
P. aeruginosa	---	---	---	---
S. aureus	---	---	500	500
S. aureus MRSA	500	500	250	500

*CMI: concentración mínima inhibitoria; CMB: concentración mínima bactericida (en µg/mL)

Los resultados muestran que el AE-*Tv* tuvo un efecto bacteriostático a 500 µg/ mL para *E. coli*, mientras que ambos AE tuvieron actividad antibacteriana contra bacterias Grampositivas, lo cual coincide con lo publicado por Bialon y cols. (2019) donde mencionan que estas son más susceptibles a los AE que las Gramnegativas, esto debido a las diferencias en la pared celular bacteriana. Por otra parte, es necesario resaltar que ambos AE tuvieron actividad contra la bacteria *S. aureus* MRSA, lo cual es un hallazgo muy importante ya que esta bacteria sigue siendo una amenaza importante para la salud humana en todo el mundo.

CONCLUSIONES

Los AE evaluados mostraron una actividad antibacteriana contra *S. aureus* MRSA, lo cual representa una potencial alternativa para tratar enfermedades provocadas por bacterias multirresistentes que pueden ser transmitidas por alimentos.

AGRADECIMIENTOS

Al CONACyT por la beca no. 725423 y al Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica por los fondos otorgados para el proyecto PAICyT.

REFERENCIAS

1. Munekata, P., *et al. Microorganisms* **2020**, 924- 940.
2. Sharma, S., *et al. Food Chemistry* **2021**, 343- 390.
3. Onias, E., *et al. Jaboticabal* **2016**, 286-293.
4. Bialon, M., *et al.* Molecules **2019**, 3270- 3287.

Actividad del carvacrol contra aislados clínicos de *Acinetobacter baumannii* MDR.

[1*]**Blanca A. Alanís-Garza**, [2]Paola Bocanegra-Ibarias, [1]Noemí Waksman de Torres, [1]Ricardo Salazar-Aranda, [3]Soraya Mendoza-Olazarána, [1]Luis A. Pérez-López, [2]Samantha Flores-Treviño and [4]Elvira Garza-González

[1]Facultad de Medicina, Departamento de Química analítica, UANL, Monterrey, México.; [2]Hospital Universitario Dr. José Eleuterio González, Departamento de Medicina interna, UANL, Monterrey, México; [3]Departamento de Ciencias básicas, UDEM, Monterrey, México; [4]Facultad de Medicina, Departamento de Bioquímica y Medicina Molecular, UANL, Monterrey, México. Contacto: ***aagb096767@uanl.edu.mx**

Palabras clave: Carvacrol*; Acinetobacter baumannii;* MDR

INTRODUCCIÓN

La resistencia a los fármacos está aumentando de manera alarmante en el mundo. *Acinetobacter baumannii* es reconocido como una de las principales causas de neumonía nosocomial y bacteriemia, su predilección son los pacientes más vulnerables en particular aquellos en salas de cuidados intensivos o inmunocomprometidos. Se ha demostrado la actividad antibacteriana de los productos naturales, incluso se ha evaluado la actividad de algunos de los componentes de forma individual. La actividad antibacteriana es evaluada principalmente en medio líquido sin embargo también puede evaluarse la actividad por contacto gaseoso debido a la alta volatilidad de algunos compuestos, de esta manera se puede determinar la dosis mínima inhibitoria en mg/L[1]. **El objetivo** de este trabajo fue evaluar la actividad antimicrobiana del carvacrol contra diez aislados clínicos de *Acinetobacter baumannii* MDR.

MATERIALES Y MÉTODOS

El carvacrol fue adquirido comercialmente con una pureza ≥95%. Aislados clínicos de *A. baumannii* MDR fueron recolectados en el Hospital Universitario Dr. José Eleuterio González en Nuevo León, México. El ensayo por contacto gaseoso se realizó como se describió previamente[2]. El rango de concentraciones a evaluar fue de 3.89 a 230 mg/L de aire. Todos los ensayos se realizaron por duplicado. La Dosis Mínima Inhibitoria de los compuestos se determinó como la menor concentración del compuesto que inhibió por completo el crecimiento microbiano.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los productos naturales son una fuente importante de moléculas para el tratamiento de diferentes padecimientos. El carvacrol se seleccionó por ser uno de los principales componentes en aceites esenciales para los que se ha evidenciado actividad antimicrobiana. Se evaluó la actividad del carvacrol contra diez aislados clínicos de *A. baumannii* a los cuales se les clasificó como MDR por ser resistentes al menos a tres clases de fármacos (fluoroquinolona, cefalosporina y tetraciclina), cabe resaltar que esta bacteria se encuentra dentro de la lista de patógenos prioritarios para la OMS debido a que en los últimos años ha demostrado un alto nivel de resistencia a antibióticos de diversas generaciones lo que representa un alto riesgo la salud de la población[3]. En la tabla 1 se presenta el perfil de resistencia de cada uno de los aislados así como las Dosis Mínimas Inhibitorias observadas para el carvacrol. Las DMI fueron de 48.8 a 3.89 mg/L de aire, estos valores resultan muy interesantes debido a que son inferiores a las reportadas para otras especies Gram-negativas[4].

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos con este trabajo sugieren que vale la pena realizar otras pruebas con carvacrol para considerarlo como posible tratamiento alternativo contra *A. baumannii* MDR. En especial, la alta volatilidad de este compuesto los convierte en un muy buen candidato para el tratamiento de infección en vías respiratorias o pulmonares debido a que se podría emplear como aerosol.

AGRADECIMIENTOS

A PRODEP clave de proyecto DSA/103.5/16/14538

REFERENCIAS

1. Inouye S. JAntimicrob Chemother. 2001;47(5):565-73.
2. M100-S26. 2016: CLSI.
3. WHO. http://www. who.int/medicines/publications/WHO-PPL-Short_ Summary_25Feb-ET_NM_WHO.pdf. (11 marzo 2022).
4. Hyldgaard M, Mygind T, Meyer RL Front Microbiol. 2013, 3 (12)

Actividad Antiproliferativa, Cribado de Óxido Nítrico, Flavonoides y Fenoles Totales de 4 Especies de Maleza de Sonora

[1]**Pérez Burgos José Alberto**, [1]Rascón Valenzuela Luisa Alondra, [1]Robles Zepeda Ramón Enrique, [2]Medina Juarez Luis Ángel, [3]Wagner Vilegas,

[1]Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de Sonora,
[2]Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad de Sonora,
[3]Instituto de Biociencias, Universidade Estadual Paulista
Correo-E: perezburgosjosealberto@gmail.com

Palabras clave: Malezas, Actividad antiproliferativa, Cribado de óxido nítrico

INTRODUCCIÓN

El cáncer es una de las mayores causas de muerte a nivel mundial y su avance continúa al alza debido a que es un proceso multifactorial donde los procesos inflamatorios crónicos toman importancia al proporcionar biomoléculas activas como lo es el óxido nítrico. Razón por la cual, la investigación de nuevas alternativas contra el cáncer está en continuo desarrollo siendo las plantas la fuente más significativa de metabolitos secundarios activos.

Anualmente una gran cantidad de material vegetal es desperdiciado sin uso alguno pudiendo ser estas malezas fuente de compuestos bioactivos con actividad antiproliferativa y antiinflamatoria. Por lo cual, el presente estudio brindará nueva información sobre las actividades biológicas de *Atriplex elegans, Boerhavia diffusa, Bebbia juncea y Heliotropium curassavicum* presentes en Hermosillo, Sonora.

MATERIALES Y MÉTODOS

Generación del extracto
El extracto se generó de acuerdo a la metodología de Rascón (2015),[1] utilizando una relación 1:10 (planta:EtOH).
Ensayo MTT.
La actividad antiproliferativa se llevó a cabo de acuerdo con la metodología de Rascón (2015)[1], utilizando las líneas celulares RAW 264.7, HeLa, MCF7, T47D y A549, empleando un cribado de 200 µg/mL a 6.25 µg/mL
Cribado de óxido nítrico.
La actividad de inhibición de oxido nitrico se llevó a cabo de acuerdo con la metodología de Marcocci[2]. Usando nitroprusiato de sodio como donador de óxido nítrico.
Contenido total de fenoles.
El contenido total de fenoles se llevó a cabo de acuerdo con la metodología de Sanchez-Rabgel[3]. Usando el reactivo de Folin-Ciocalteu
Contenido total de flavonoides.
El contenido total de flavonoides se llevó a cabo de acuerdo con la metodología de Shraim[4]. Usando cloruro de aluminio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Actividad antiproliferativa de los extractos etanólicos *Bebbia juncea, Boerhavia diffusa, Heliotropium curassavicum y Atriplex elegans.*

Extracto	Líneas celulares (IC_{50})				
	RAW 264.7	HeLa	MCF-7	T47-D	A549
Bebbia juncea	12.77±0.36	23.14 ± 0.65[a]	14.40 ± 1.5[a]	146.7±1.3	65.40 ± 0.66[a]
Boerhavia diffusa	32.23±0.73	36.77 ± 1.6[a]	41.78 ± 1.5[a]	140.2±1.7	88.29 ± 0.56[a]
Heliotropium curassavicum	>200	>200	>200	>200	>200
HC1	>200	>200	>200	>200	>200
HC2	>200	>200	>200	>200	>200
Atriplex elegans	>200	>200	>200	>200	>200

Tabla 2. Cribado de óxido nítrico, flavonoides y fenoles totales de los extractos etanólicos de *Bebbia juncea, Boerhavia diffusa, Heliotropium curassavicum y Atriplex elegans.*

Extracto	Cribado de NO (EC_{50})	TFC (mM QE/g de extracto)	TPC (mM GAE/g de extracto)
Bebbia juncea	264.4±3.1	2.32±0.47	7.10±0.29
Boerhavia diffusa	221.98±4.9	15.82±0.59	106.7±8.32
Heliotropium curassavicum	351.9±5.7	0.4±0.10	2.3±0.09
HC1	435.5±6.1	0.74±0.15	2.1±0.18
HC2	390.2±4.8	3.93±0.28	2.8±0.18
Atriplex elegans	266.1±5.7	0.64±0.10	2.6±0.15
Ácido gálico	3.6 ± 0.16	-	-

CONCLUSIONES

Todos los extractos mostraron una alta capacidad de estabilizar la molécula de óxido nítrico, así como un alto contenido de fenoles y flavonoides.

Los extractos de *Bebbia juncea* y *Boerhavia diffusa* mostraron el mayor potencial antiproliferativo en las líneas celulares RAW 264.7, HeLa y MCF-7

REFERENCIAS

1. Rascón. L.A. *Pharmaceutical Biology*. 2015. 12:1741-1751.
2. Marcocci *et al.*, Biochem. Biophys. Res. 1994. 201:748-755
3. Sánchez-Rangel. Anal Methods. 2013. 5:5990-5999
4. Shraim. LWT. 150:111932

Cinética de cicatrización del cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*) en modelos experimentales con diabetes mellitus tipo I y tipo II

Antares Sinhue Jiménez Múgica,[1] Misael López Castillo, [2] Elizabeth Negrete León,[2] Juan José Acevedo Fernández,[2] Gabriela Castañeda Corral[2]

[1]C. Ixtaccíhuatl 100, Vista Hermosa, 62350 Cuernavaca, Mor., Facultad de Nutrición de la UAEM. [2]C. Leñeros S/N, Los Volcanes, 62350 Cuernavaca, Mor., Facultad de Medicina de la UAEM. gabriela.castaneda@uaem.mx

Palabras clave: Diabetes, cicatrización, extracto, cuachalalate.

INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus (DM) es un término que se utiliza para referirse a un grupo de enfermedades metabólicas caracterizadas por la hiperglucemia crónica que resulta de defectos en la secreción, acción de la insulina, o ambos.[1] La hiperglucemia crónica está involucrada en alteración de los mecanismos del proceso de cicatrización afectando el cierre de heridas agudas y crónicas lo que incrementa el riesgo de infección y la posterior amputación del miembro afectado.[2] Una de las alteraciones que se ha asociado con la fisiopatología de la afectación arterial en los pacientes con DM es la inflamación de la membrana basal.[3] El Cuachalalate es un árbol cuya corteza se utiliza como remedio para más de 30 enfermedades, debido a que posee actividad antiinflamatoria y antibacteriana.[4] Sin embargo hasta el momento se desconoce su efecto en la cicatrización de heridas en modelos animales de DM.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la inducción de la herida se utilizaron ratones macho y hembra de la cepa C57BL naïve o con DMT1 inducida con estreptozotocina,[5] o con DMT2 inducida por dieta de cafetería y estreptozotocina,[6] 3 y 6 meses después de la inducción de la DM. La herida se realizó en el dorso de cada ratón utilizando un punch para biopsia de 6 mm de diámetro bajo condiciones de anestesia. Una vez realizada la herida se aplicó localmente a grupos de 6 animales vehículo (control negativo), KitosCell (control positivo) o el extracto hexánico de cuachalalate (100 µg/herida). El seguimiento del cierre de la herida se realizó mediante registro fotográfico los días 0, 1, 3, 6, 9, 12, 15 y 18 post-herida. El área de la herida se midió utilizando el software Image J (Figura 1).

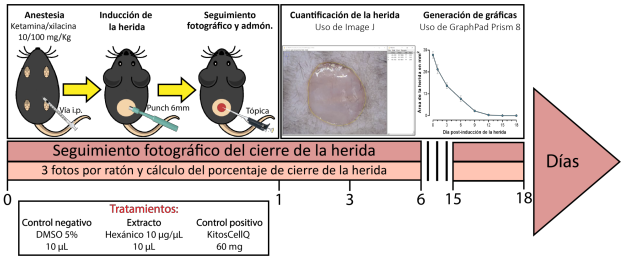


Figura 1. Diseño experimental para determinar el efecto del extracto hexánico de cuachalalate en la cinética de cicatrización.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó un retraso en el cierre de la herida de los ratones con DMT1 o con DMT2 en comparación con el cierre de la herida de los ratones naïve. Evidenciando que la hiperglicemia presente en la DM induce alteraciones en el proceso de cicatrización. Por otro lado, se observó que una única aplicación con el extracto hexánico de cuachalalate o KitosCell no alteraron de forma significativa la cinética de cierre de la herida de los ratones diabéticos en comparación a los grupos tratados con el vehículo. Estos resultados podrían deberse a que en condiciones de DM un tratamiento agudo no es suficiente para observar efectos terapéuticos, y probablemente se requiera evaluar un tratamiento crónico.

CONCLUSIONES

Los modelos murinos de DMT1 y DMT2 resultan buenos modelos para la evaluación en retraso en la cicatrización. El extracto hexánico del cuachalalate no presenta un efecto pro-cicatrizante en los modelos de DM.

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa, familia y amigos, a Dios por permitirme estar aquí y al Conacyt

REFERENCIAS

1. Vidal-Puig, A., et al., Capítulo 10 - Diabetes mellitus, Endocrinología, Elsevier, 2014, p.73-105.
2. Stratton, I.M., et al. Bmj, 2000. 321(7258): p. 405-12.
3. Blancas, J.A.E. Alfil, Editor. 2010: México D.F. p. 187-206
4. Solares, F. and M. Gálvez. 2002, SAGARPA: 34, ed. 34. Vol. 34
5. Furman, B.L., Curr Protoc Pharmacol, 2015. 70: p. 1-20.
6. Castañeda-Corral, G., et al. Front Pharmacol, 2020. 11: p. 628438.

Malbranchea flavorosea (Leotiomycetes, Ascomycota) una fuente de inhibidores de alfa-glucosidasas

D. Rebollar-Ramos[1*], M. L. Macías-Rubalcava[2], M. Figueroa[1], H. A. Raja[3], M. González-Andrade[4] y R. Mata[1]

[1] Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX 04510, México. [2] Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX 04510, México. [3] University of North Carolina at Greensboro, NC 27402, USA. [4] Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX 04510, México. * correo: danyreb93@gmail.com

Palabras clave: diabetes, glucosidasas, fungi

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo forma parte de un proyecto enfocado a la búsqueda de nuevos compuestos de origen natural con potencial terapéutico para el tratamiento de la diabetes. En un estudio previo,[1] el hongo *Malbranchea flavorosea* demostró ser una fuente importante de metabolitos bioactivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material fúngico. El hongo *Malbranchea flavorosea* Sigler et Carmichael fue obtenido de la American Type Culture Collection (ATCC No. 34529).

Obtención del extracto y fraccionamiento. El extracto orgánico del medio de cultivo (arroz) del hongo fue obtenido mediante la técnica de maceración (CH_2Cl_2-MeOH 8:2), y fraccionado a través de un proceso de reparto, por cromatografía en columna de gel de sílice (Hex-$CHCl_3$-MeOH) y cromatografía de líquidos de alta eficiencia (CLUE).

Evaluación enzimática de los compuestos. La actividad inhibitoria contra las alfa-glucosidasas se determinó mediante un método espectrofotocolorimétrico previamente descrito utilizando la enzima de *R. obeum* (α-GRO).[2]

Síntesis del compuesto 7. El compuesto **7**, un análogo del compuesto **3**, se sintetizó a partir de D-triptófano y anhídrido N-metil isatóico.[3]

Estudios de acoplamiento y dinámica molecular. El acoplamiento molecular se realizó con la enzima α-GRO (PDB: 3PHA) con el programa AutoDock 4.2. Las simulaciones de dinámica molecular se llevaron a cabo en el módulo LeaP de AMBER.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se logró el aislamiento de seis metabolitos secundarios los cuales fueron caracterizados mediante técnicas espectroscópicas y espectrométricas e identificados como flavorroseósido B (**1**), 4-hidroxi-2-O-α-ribofuranosil-5-metilacetofenona (**2**), (*S*)-3,4-dihidro-3-(1H-indol-3-ilmetil)-4-metil-1H-1,4-benzodiazepin-2,5-diona (**3**), rosigenina (**4**),[4] masarilactona B (**5**)[5] y *ribo*-xylarinol B (**6**).[6] Los productos **1**-**3** son entidades químicas nuevas, y los demás metabolitos se describen por vez primera en el género *Malbranchea*. Los compuestos **3** y **7** resultaron activos en contra de α-GRO de con una actividad comparable al control positivo acarbosa (ACA) (Tabla 1).

Tabla 1. Parámetros de inhibición de los compuestos en α-GRO.

Compuesto	CI_{50} (mM)	EFEB (kcal/mol)	ΔG (kcal/mol)
3	1.33 ± 0.05	−7.38	−22.94
5*	>> 3	−5.99	−4.37
7	1.68 ± 0.07	−7.78	−23.56
ACA**	1.05 ± 0.02	−8.92	−31.00

* control negativo, ** control positivo

Los resultados de los estudios *in silico* demostraron que los metabolitos activos se unen en el sitio catalítico de la enzima; además, los compuestos **3** y **7** tienen una alta afinidad por la enzima (Tabla 1). Estos resultados correlacionan con la actividad observada in vitro.

CONCLUSIONES

El hongo *M. flavorosea* es una fuente natural valiosa para la obtención de inhibidores de α-glucosidasas. Asimismo, se demuestra que el metabolismo secundario de este hongo se caracteriza por la biosíntesis de policétidos, aunque también se aisló un dipéptido.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por el proyecto CONACYT CB A1-S-11226 y DGAPA-UNAM 217320. DRR agradece beca CONACyT (604019).

REFERENCIAS

1. Verástegui-Omaña *et al*. *J. Nat. Prod.,* **2017**,80:190-195.
2. Flores-Bocanegra *et al. J .Nat. Prod.,* **2017**,80:1584-1593.
3. Barrow & Sun. *J. Nat. Prod.*, **1994**, 57 (4), 471-476.
4. Albinati *et al. Tetrahedron,* **1980**,36:117-121.
5. Oh *et al. Tetrahedron Letters,* **2001**,42:975–977.
6. Mullapudi & Ramana *Asian J. Org. Chem.,* **2016**,5:417−422.

Actividad antiinflamatoria y antialodínica de la desmetilisoencecalina obtenida del aceite esencial de *Zinnia grandiflora*

Valeria Itzel Reyes-Pérez,[1] Vinicio Granados-Soto,[2] Edelmira Linares,[3] Robert Bye,[3] Rachel Mata,[1] Myrna Déciga-Campos [4]

[1]Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 04510. [2]Departamento de Farmacobiología, Cinvestav Sur, Ciudad de México, 14330. [3]Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 04510. [4]Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, 11340. Correo: valeitzel9209@gmail.com

Palabras clave: *Zinnia grandiflora*, aceite esencial, desmetilisoencecalina, alodinia

INTRODUCCIÓN

Zinnia grandiflora Nuttall (Asteraceae) es una hierba perenne con flores amarillentas cuya distribución geográfica ubicua se ha documentado en el sur de las Montañas Rocosas y el norte de la Sierra Madre Occidental, en los estados de Colorado, Kansas, Oklahoma, Texas, Nuevo México, y Arizona en EUA, así como en Sonora, Chihuahua, Coahuila, Durango y Zacatecas en México.[1] El uso medicinal de *Z. grandiflora* se encuentran limitado a las culturas Navajo, Ramah Navajo, Acoma, Laguna y Zuni, para el tratamiento de padecimientos digestivos y genitourinarios, así como el alivio la fiebre, y varios trastornos dolorosos.[2-4] En Chihuahua, México, tradicionalmente se usa para tratar la diarrea y la diabetes.[5] Este estudio fue diseñado para determinar los efectos de un aceite esencial (AE) preparado a partir de *Zinnia grandiflora* y su compuesto principal, desmetilisocencalina (DME), sobre el dolor neuropático, la alodinia y la inflamación en ratones.

MATERIALES Y MÉTODOS

El AE se obtuvo por hidrodestilación y los extractos acuosos se prepararon mediante el método de infusión y microextracción en fase sólida de espacio de cabeza (MEFS-EC). Los compuestos volátiles fueron identificados por CG-MS; se aislaron e identificaron los principales compuestos de AE. Los efectos antialodínicos y antiinflamatorios en ratones se evaluaron en el modelo de carragenina. Se usó la ligadura del nervio espinal L4/L5 (LNE) para medir el efecto sobre el dolor neuropático. Por último, se desarrolló y validó un método, para la cuantificación de la zinagrandinólida E.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los análisis de CG-MS del AE y de los volátiles en la droga cruda obtenidos a partir de MEFS-EC revelaron que el germacreno D (13.2%) y la DME (13.2%) eran los compuestos más abundantes. El AE fue ligeramente eficaz para reducir la inflamación y la alodinia en ratones en el modelo de la carragenina. Sin embargo, AE (300 µg/pata) revirtió la alodinia táctil con mayor eficacia que la gabapentina (100 µg/pata). Las respuestas de DME (0.1-10 µg/pata) en el mismo modelo fueron dependientes de la concentración; el efecto máximo se observó a 10 µg/pata, similar al de diclofenaco (30 µg/pata). En el modelo LNE, la DME (0.1-10 µg/pata) ejerció efecto antialodínico dependiente de la concentración; con una eficacia mayor a la gabapentina (100 µg/pata) a la mayor concentración probada.

CONCLUSIONES

Se determinó la actividad antiinflamatoria y antialodínica del AE en un modelo de dolor agudo y crónico en ratones. La actividad farmacológica de DME en los mismos modelos, demostró que este compuesto es uno de los principios activos del AE.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue apoyado por becas de CONACyT CB A1-S-11226 y DGAPA IN 217320 otorgadas a R.M. VIRP agradece la beca de CONACyT para realizar estudios de posgrado (CVU 769727). Los autores reconocen el apoyo académico de Araceli Pérez-Vásquez, Marisela Gutiérrez, Rosa Isela del Villar, Nayeli López Balbiaux, Isabel Rivero-Cruz y Georgina Duarte de la Facultad de Química. A Adalberto Felix-Leyva del CINVESTAV Sur, por su ayuda con los procedimientos quirúrgicos de los animales.

REFERENCIAS

1. Smith, A. R. *Oxford University Press, NY* **2006**, pp. 71–74.
2. Stevenson, M. C. *Government Printing Office, Washington DC* **1915**, pp. 31-102.
3. Swank, G. R. *University of New Mexico, Albuquerque, NM* **1932**.
4. Wyman, L. C.; Harris, S. K. *University of New Mexico Press, NM* **1941**, p. 47.
5. Zingg, R. M. 1932. *J. Wash. Acad. Science* **1932**, *22* (7), 174–181.

Inhibidores de la enzima proteína tirosina fosfatasa 1B de la especie fúngica *Malbranchea albolutea* (Onygenaceae)

Miriam Díaz-Rojas[1], Huzefa Raja[2], Martin González-Andrade[3], José Rivera-Chávez[4], Manuel Rangel-Grimaldo[1], Isabel Rivero-Cruz[1], Rachel Mata[1]

[1]Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México.
[2]Department of Chemistry and Biochemistry, University of North Carolina at Greensboro, 27412, North Carolina, USA.
[3]Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México.
[4]Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México.
Responsable del trabajo: diazmiriam17@gmail.com.

Palabras clave: *Malbranchea albolutea*; diabetes; proteína tirosina fosfatasa 1B; alboluteínas A-C.

INTRODUCCIÓN. Como parte de la búsqueda de nuevos agentes inhibidores de la proteína fosfatasa 1B (PTP-1B), en este trabajo se describe el aislamiento y la caracterización de los principios activos aislados del medio de cultivo en arroz del hongo *Malbranchea albolutea* (Onygenaceae).[1,2]

MATERIALES Y MÉTODOS.

Material fúngico: *Malbranchea albolutea* Sigler & J. W. Carmich. [Onygenaceae; syn. *Auxarthron alboluteum* Sigler & Hambleton] (ATCC 34522).

Estudio químico de *M. albolutea*:

a) Preparación y fraccionamiento del extracto orgánico. A partir del medio de cultivo en arroz fermentado por 28 días, se realizó un proceso de desgrase con *n*-hexano seguido de un reparto utilizando AcOEt, este procedimiento permitió la obtención de 1.0 g de extracto. Posteriormente, mediante la aplicación de técnicas cromatográficas convencionales CC y HPLC de la muestra, se realizó el aislamiento de los productos mayoritarios presentes (compuestos **1**-**3**).

b) Caracterización de las alboluteínas A-C (1-3): La caracterización de los productos se realizó empleado técnicas espectroscópicas y espectrométricas convencionales.

c) Ensayos enzimáticos y cinéticas: Las evaluaciones enzimáticas se realizaron utilizando un ensayo de tipo espectrocolorimétrico implementado en nuestro grupo de trabajo, como control positivo se utilizó al ácido ursólico.[3,4]

d) Acoplamiento y dinámica molecular: Con la finalidad de complementar los resultados obtenidos en los ensayos *in vitro*, se realizaron diversos estudios *en silico* utilizando los protocolos descritos ampliamente en la literatura.[3]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. El estudio químico de *M. albolutea* [PTP-1B % inhibición 93.6 ± 1.5%], permitió el aislamiento de los compuestos novedosos designados con el nombre trivial de alboluteínas A-C (**1**-**3**). Los compuestos aislados fueron evaluados como agentes inhibidores de la PTP-1B (**Tabla 1**).

Tabla 1. Actividad inhibitoria de las alboluteínas A-C (**1**-**3**) sobre la enzima PTP-1B y estudio de acoplamiento molecular.

	Ensayos enzimáticos		Acoplamiento molecular	
Compuesto	IC_{50} (μM)	K_i[1] (mM)	EB[2] (kcal mol^{-1})	Residuos de interacción
1	19.8 ± 1.4	2.02×10^{-4}	−9.13	[3]Pro188, [3]Ala189, [3]Leu192, [4]Asn193, [3]Phe196, [5]Glu276, Gly277, and [3]Phe280
3	25.8 ± 1.8	1.31×10^{-4}	−9.39	[3]Pro188, [3]Ala189, [3]Leu192, [4]Asn193, [3]Phe196, [5]Glu276, Gly277, and [3]Phe280
2	28.1 ± 6.1	2.67×10^{-4}	−8.97	[4]Ser187, [3]Pro188, [3]Ala189, [3]Leu192, [4]Asn193, [3]Phe196, [5]Glu276, Gly277, [6]Lys279, and [3]Phe280
Ácido ursólico	29.0 ± 2.8	3.5×10^{-4}	−10.17	[3]Ala189, [3]Leu192, [4]Asn193, [3]Phe196, [6]Lys197, [5, 6]Glu200, [5,6]Glu276, and [3]Phe280

[1]Constante de inhibición teórica a 298.15 K; [2]Energía de unión [3]Interacciones hidrofóbicas, [4]Interacciones polares, [5]Interacciones de carga negativa, [6]Interacciones de carga positiva, [7]Puentes de hidrógeno

De acuerdo con los estudios de cinética e *in silico* el compuesto **3** inhibe de manera no competitiva a la enzima.

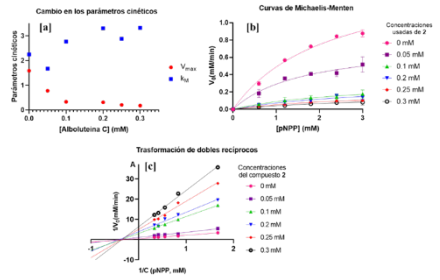


Figura 2. Gráficas de Lineweaver-Burk de la alboluteína C (**3**). Cambios es los parámetros cinéticos [**a**]. Regresión no lineal [**b**] y datos transformados [**c**] ($\mathbf{R^2}$ = 0.9654).

CONCLUSIONES. Este trabajo representa el primer reporte del aislamiento de derivados de ardeminas en el género *Malbranchea*. Por otra parte, los compuestos descritos, además de ser nuevos productos naturales, representan una nueva clase de inhibidores alostéricos de la enzima PTP-1B.

AGRADECIMIENTOS. Al CONACyT (CB A1-S-11226) y a la DGAPA (IN 217320) por los financiamientos otorgados.

REFERENCIAS. 1. Sharma B, *et al., Eur. J. Med. Chem.,* **2020**; 199, 112376; **2.** Sigler L, *et al., Stud. Mycol.,* **2002**; 2002 (47), 111-122; **3.** Rangel-Grimaldo, *et al., J. Nat. Prod.,* **2020**; 83(3), 675-683; **4**. Copeland. Second. Wiley-CVH; 2000.

Identificación de podofilotoxina y derivados relacionados por UPLC-EM en la especie *Hyptis verticillata*

Mabel Clara Fragoso Serrano, Rogelio Pereda-Miranda

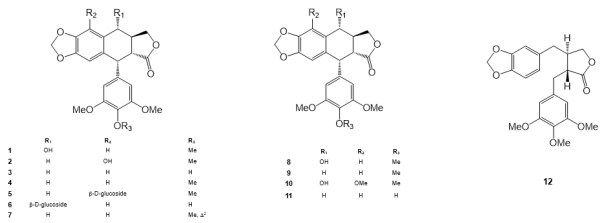
Departamento de Farmacia, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, 04510, México

Palabras clave: Podofilotoxina, UPLC-EM, lignanos, *Hyptis verticillata*

INTRODUCCIÓN

Hyptis verticillata Jacq. (Lamiaceae) es una planta medicinal mexicana para el tratamiento de infecciones de la piel y enfermedades que afectan los sistemas respiratorio y gastrointestinal. Se aplicó un método espectrométrico de masas empleando ionización por electropulverización de alta resolución con matriz de fotodiodos y cromatografía líquida de rendimiento ultraalto en un espectrómetro Orbitrap para la identificación de podofilotoxina y lignanos citotóxicos relacionados en este medicamento a base de hierbas. Se identificaron podofilotoxina, seis ariltetralinas, cuatro arilnaftalenos y una dibencilbutirolactona del extracto desgrasado en un análisis de tiempo corto. Se identificó la 4'-desmetildesoxidehidropodofilotoxina como un nuevo producto natural. Los glucósidos de β-peltatina y 4′-desmetil desoxipodofilotoxina se cuantificaron por primera vez en este medicamento a base de hierbas.

,

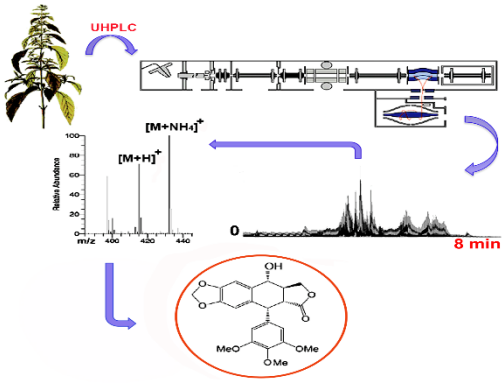


MATERIALES Y MÉTODOS

El material vegetal (XAL0001390) se colecto el municipio Emiliano Zapata, Veracruz. Se seco y fragmento para someter a extracción con acetona (HvF1) y metanol (HvF2). Se realizó un fraccionamiento primario en columna, se avaluó la actividad citotóxica para seleccionar las fracciones a analizar.

Las fracciones se caracterizaron mediante CLAR-EM empleando la técnica de Ionización mediante electrospray de alta resolución en un equipo Thermo QExactive Plus MS (Thermo-Fischer)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN



CONCLUSIONES

Esta metodología mostró un rendimiento notable en términos de sensibilidad y fue validada para todos los parámetros probados y aplicada con éxito en la identificación y cuantificación de podofilotoxina y lignanos citotóxicos relacionados de las partes aéreas de la hierba Martina. Es un método adecuado para el análisis rápido de lignanos y análisis de huellas químicas de medicamentos a base de plantas medicinales y sus fitofármacos.

AGRADECIMIENTOS

DGAPA IN 215016

REFERENCIAS

1. Picking D, et al., *J Ethnopharmacol* **2013**, 147,16-40.
2. Mitchell S.A, Ahmad M.H. *West Ind Med J* **2006**, 55, 243-269.
3. Brandão, H. Net al. Microchem. J. **2017**, 130, 179-184

Evaluación de la actividad antibacteriana de los extractos crudos metanólicos de *Sargassum cymosum* y *S. natans*

Rodolfo Becerril Millán[1,2], Luz Elena Mateo Cid[1], Tania Raymundo Ojeda[3], Graciela Margarita González Lugo[4], Judith Salas Oropeza[2], Ángela Catalina Mendoza González[1], Ma. Margarita Canales Martínez[2].

Laboratorio de Ficología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, Ciudad de México. [1]
Laboratorio de Farmacognosia UBIPRO, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, Tlanepantla Estado de México.[2] (dra.margaritacanales@gmail.com) .
Laboratorio de Micología. Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N.[3]
Laboratorio de Microbiología General, Departamento de Microbiología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N.[4]

Palabras clave: actividad antibacteriana, *Sargassum*, extractos

INTRODUCCIÓN

Los microorganismos resistentes a antibióticos son un problema global, disminuyendo la eficacia de los medicamentos.[1] Los antibióticos constituyen la línea central de defensa contra enfermedades causadas por bacterias. [2] Las macroalgas han demostrado ser una excelente opción para obtener nuevos compuestos con actividad antibacteriana.[3] El objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad antibacteriana de las algas *Sargassum cymosum* y *S. natans* (Fig. 1) contra bacterias Gram positivas y negativas.

Figura 1. *Sargassum cymosum*, recolectado de una población bentónica, en Veracruz, (izquierda); *Sargassum natans*, recolectado de arribazón, Quintana Roo (derecha).

MATERIALES Y MÉTODOS

S. cymosum se recolectó de una población bentónica, en el estado de Veracruz y *S. natans* de una excesiva masa flotante en el estado de Quintana Roo, en las temporadas de lluvias y nortes obteniéndose por maceración los extractos metanólicos de cada muestra de algas, realizándose pruebas fitoquímicas. Mediante cromatografía en capa fina, de los extractos, se detectaron compuestos orgánicos, terpenos y se cuantificaron los fenoles y flavonoides. La actividad antibacteriana fue evaluada por los metodos de Kirby-Baüer y por microdilución en caldo en placa de 96 pozos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este trabajo los rendimientos obtenidos de los extractos fueron mayores para *S. cymosum* que los de *S. natans*. La actividad antibacteriana fue evaluada por los métodos de Kirby-Baüer el cual no mostró resultados y por microdilución se evidenció la actividad de los extractos y se obtuvieron las CMI, para *S. cymosum* fueron menores en ambas temporadas que los de *S. natans* (Tabla 1). Se detectó una disminución de los metabolitos de la temporada de lluvias a la de nortes, los reveladores evidenciaron la presencia de terpenos, fenoles y flavonoides.

Tablas 1 y 2. Concentración mínima inhibitoria (CMI) del extracto de *S. cymosum* (izquierda) y *S.natans* (derecha) de la época de lluvias y nortes.

	S. cymosum	
	CMI (mg/ml)	
	Lluvias	**Nortes**
S. aureus	10.0	10
E. faecalis	5.0	2.5
V. cholerae	2.5	>20
S. typhimurium	5.0	>20

	S. natans	
	CMI (mg/ml)	
	Lluvias	**Nortes**
S. aureus	10.0	10.0
E. faecalis	5.0	0.325
V. cholerae	10.0	>20
S. typhimurium	20.0	>20

CONCLUSIONES

Los cuatro extractos tuvieron actividad antibacteriana, este efecto no puede ser atribuido a un tipo de metabolito sino a grupos de éstos porque es un extracto, de la misma forma, no se puede definir si la actividad se debe a que exista sinergia entre los metabolitos.

AGRADECIMIENTOS

Laboratorio de Ficología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, Laboratorio de Farmacognosia UBIPRO, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Proyecto UNAM-PAPIIT-IN205020.

REFERENCIAS

1. Alós, *Enferm. Infecc. Microbiol. Clin*. **2015**, 33(10), 692–699.
2. OMS, Resistencia a los antimicrobianos., **2019**, https://www.who.int/es/news-room/fact-heets/detail/antimicrobial-resistance
3. Heffernan et al., *Int. J. Food Sci.Tech.*, **2014,** 7, 1765–1772.

Aislamiento e identificación de metabolitos secundarios de *Gracilaria parvispora* (Gracilariaceae, Rhodophyta) de la Playa San Vicente, Oaxaca, México

Ixchel Adriana Loa Ramírez[1], Leovigildo Quijano[1]

[1]Instituto de Química circuito exterior s/n Circuito de la, Investigación Científica, C.U., 04510 Ciudad de México, CDMX

Palabras clave: Algas, agar, ácidos grasos, esteroles.

INTRODUCCIÓN

Las algas marinas han sido una de las fuentes más ricas y prometedoras para el aislamiento e identificación de metabolitos primarios y secundarios bioactivos. Abbott (1985) consideró a *G. parvispora* como una especie endémica de Hawái. Posteriormente Nelson *et al.* (2009) contradijeron lo anterior al encontrar registros históricos de la especie para Japón. El género *Gracilaria* ha sido un blanco de muchos estudios por su importancia comercial, por su capacidad para lograr altos rendimientos de agar y al mismo tiempo producir extractos comercialmente valiosos (Capo *et al.,* 1999). Hasta el momento, existen pocos estudios sobre el establecimiento de esta alga invasora en las costas oaxaqueñas y aún ninguno desde el punto de vista químico.

MATERIALES Y MÉTODOS

G. parvispora, fue colectada en La Playa de San Vicente, Tehuantepec, Oaxaca, México. Se realizó la identificación taxonómica de acuerdo con las descripciones de García-Rodríguez *et al.* (2013).
Se realizaron tres extractos (hexano, diclorometano y metanol) por percolación exhaustiva. La separación y purificación de los componentes de los extractos orgánicos se realizó mediante técnicas cromatográficas convencionales. Para la identificación de los componentes y mezclas aislados se hizo uso de técnicas espectroscópicas, resonancia magnética nuclear (RMN) de hidrógeno (RMN-1H) y espectrometría de masas (EM).
Finalmente se realizó la extracción de agar,

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todas las fracciones de los extractos se identificaron con la técnica de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. Para las fracciones del extracto de hexano, se identificaron 14 compuestos. Se obtuvieron 7 fracciones del extracto de diclorometano, identificandose un total de 47 compuestos, 5 alcanos, 3 alquenos y un alcano halogenado, 12 ácidos grasos, 6 esteroles derivados del colesterol. Finalmente se identificaron 20 compuestos del grupo de esteres y alcoholes.
Para el extracto de metanol se identificaron 15 compuestos.
Los ácidos grasos de las algas marinas desempeñan un papel importante en la formación de otros metabolitos secundarios bioactivos. Se ha asumido que el ácido palmítico es responsable de la actividad antibacteriana.
Los esteroles de algas juegan un papel clave en el medio marino. Se tenía la hipótesis de que el colesterol era un esterol único del reino animal, en la actualidad, se conoce que está ampliamente distribuido en ambientes marinos y plantas (Bhakuni y Rawat, 2007). Se identicanrón por primera vez para el género los esteroles: acetato de colest-3,5-dieno-3.beta.-ol, 5-colesteno-3beta, 7beta-diol 3-benzoato.
El agar obtenido de Gracilaria parvispora, tuvo un rendimiento del 13.60 % respecto al total del peso seco.

CONCLUSIONES

Es la primera vez que se realiza el estudio químico de esta especie. Se identificaron 3 nuevos esteroles para el género. El ácido palmítico es el principal compuesto de *G. parvispora*, como se ha reportado para especies del género. El rendimiento de agar es de 13.60 % respecto al peso seco del alga

AGRADECIMIENTOS

A CONACyT por la beca otorgada, a los técnicos del Instituto de Química, UNAM que realizaron los análisis correspondientes.

REFERENCIAS

Abbott I.A. 1985.Taxonomy of economic seaweeds with reference to some Pacific and Caribbean species. California sea Grant College.

Bhakuni, D. S. & Rawat. 2007. Proc. Nat. Aca. Sci. India. 65, 97.

Capo, T.R., J.C. Jaramillo, A.E. Boyd, B.E. Lapointe y J.E. Serafy. 1999. Sustained high yields of *Gracilaria* (Rhodophyta) grown in intensive large-scale culture. J. Appl. Phycol., 11: 143-147.

García-Rodríguez L. D., Ríosmena-Rodríguez, S. Y. Kim, M. López-Meyer. J. Orduña-Rojas, J. M. López-Vivas y S. M. Boo. 2013. Recent introduction of *Gracilaria parvispora* (Gracilariales, Rhodophyta) in Baja, California, Mexico. Botanica Marina 56(2):143-150.

Actividad biológica de la ascidia colonial *Distaplia stylifera*

Andrea Musuy Méndez García, [1] **Ruth Noemí Aguila Ramírez**, [1] Víctor Hugo Cruz Escalona, [1] Laura Guadalupe Flores Montijo, [1] Mauricio Muñoz Ochoa[1]

[1] Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Av. IPN s/n. Col Playa Palo de Santa Rita, CP 23096. La Paz, BCS, México. email: raguilar@ipn.mx.

Palabras clave: Antibacterianos, antioxidante, hemolítico, toxicidad

INTRODUCCIÓN

Distaplia stylifera es un tunicado considerado exótico, es decir, no nativo. Se ha argumentado que en la Laguna de La Paz causa problemas ecológicos al competir por el sustrato con diversas especies sésiles y en la actualidad está provocando altas mortalidades en los bancos naturales de los moluscos bivalvos conocidos como callo de hacha (*Atrina* spp), lo que trae como consecuencia pérdidas económicas importantes para esta actividad acuícola.[1]

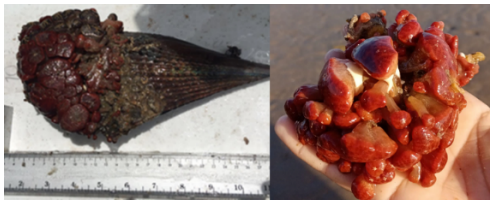


Figura 1. Ejemplar de un ejemplar de hacha china *Atrina maura* (fotografía izquierda), epifitada por el tunicado *Distaplia stylifera* (fotografía derecha).

Por otro lado, se ha reportado que diversas especies de ascidias son productoras de compuestos bioactivos con potencial uso como anticancerígenos, antibacterianos y antioxidantes.[2] En este sentido, como una alternativa de aprovechamiento de la biomasa de *D. stylifera* se está evaluando su potencial como fuente de compuestos bioactivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras de *D. stylifera* fueron recolectadas sobre los bancos de hachas en la Laguna de La Paz, después de limpiarlas, se cortaron en pequeños trozos y fueron maceradas con etanol. La solución obtenida fue concentrada a sequedad, el extracto crudo (EC) fue fraccionado mediante extracción sólido-líquido en polaridad creciente, las cuatro fracciones (DSF1-DSF4) obtenidas fueron evaluadas para su actividad antibacteriana (microdilución) hemolítica (agar sangre), antioxidante (2,2-difenil-1-picrilhidracilo (DPPH)) y toxicidad aguda contra *Artemia* franciscana. DSF2 fue fraccionada en columna cromatográfica y las ocho (DSF2F1-F8) fracciones resultantes fueron nuevamente sometidas a los ensayos biológicos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tanto el EC como sus fracciones mostraron ligera actividad secuestrante del DPPH, ligera actividad hemolítica y muy baja toxicidad frente a los nauplios de *A. franciscana* (>750 µg mL^{-1}). Sin embargo, mostraron moderada actividad contra varias especies bacterianas patógenas de humanos, animales y plantas. En la literatura existen reportes sobre compuestos obtenidos de otras especies relacionadas con *D. stylifera* que producen alcaloides con variadas actividades biológicas entre ellos las didemninas.[3] De las ocho fracciones obtenidas (DSF2F1-F8) todas presentaron actividad contra DPPH, se continua con su evaluación de actividad antibacteriana y hemolítica.

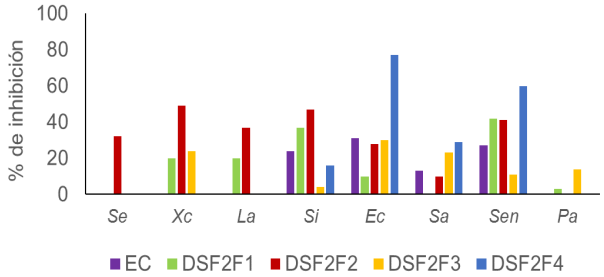


Figura 2. Actividad antibacteriana del extracto crudo y fracciones de *Distaplia stylifera* frente a *Staphylococcus epidermidis* (Se), *Xanthomonas campestris* (Xc), *Listonella anguillarum* (La), *Streptococcus iniae* (Si), *Escherichia coli* (Ec), *Staphylococcus aureus* (Sa), *Salmonella enterica* (Sen) y *Pseudomonas aeruginosa* (Pa).

CONCLUSIONES

Hasta el momento nuestros resultados muestran que *D. stylifera* tiene potencial como fuente de compuestos antibacterianos y secuestrante del radical libre DPPH.

AGRADECIMIENTOS

Beca COFAA, EDI, SIP20210128, SIP20221048. A Daniel Méndez (apoyo en la recolecta)

REFERENCIAS

1. Aguila et al. *Temas Cienc.Tecnol.* **2021** *25*(75), 3-8.
2. Kumar et al. *Nat. Prod. Bioprospect* **2017** .7, 1–111
3. Ramesh et al. *Marine Drugs*. **2021** 19(308), *1*-21

Actividad anti-*Acanthamoeba in vitro* de sesquiterpenos bromados derivados de *Laurencia*

Sara García-Davis [1], Ines Sifaoui [2], María Reyes-Batlle [2], Ezequiel Viveros-Valdez [3], José E. Piñero [2], Jacob Lorenzo-Morales [2], José J. Fernández[1,4] y Ana R. Díaz-Marrero[1,5]

[1]Instituto Universitario de Bio-Orgánica Antonio González (IUBO AG), Universidad de La Laguna (ULL), Avda. Astrofísico F. Sánchez, 2, 38206 La Laguna, Tenerife, España; [2]Instituto Universitario de Enfermedades Tropicales y Salud Pública de Islas Canarias, Universidad de La Laguna, Av. Astrofísico Francisco Sánchez s/n, 38206 La Laguna, Tenerife, España; [3]Facultad de Ciencias Biológicas (FCB), Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Av. Pedro de Alba s/n, 66450 San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México; [4]Departamento de Química Orgánica, Universidad de La Laguna (ULL), Avda. Astrofísico F. Sánchez, 2, 38206 La Laguna, Tenerife, España; [5]Instituto de Productos Naturales y Agrobiología (IPNA), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Avenida Astrofísico Francisco Sánchez 3, 38206 La Laguna, Tenerife, España. sgdavis@ull.edu.es

Palabras clave: Productos Naturales Marinos, *Laurencia*, Sesquiterpenos bromados, *Acanthamoeba*

INTRODUCCIÓN

El género *Acanthamoeba* es una amiba de vida libre que ha sido aislada de diversos nichos como son el aire, suelo, agua, lentes de contacto, unidades de aire acondicionado, de muestras médicas, entre otros.[1] Estos parásitos son capaces de causar infecciones como la encefalitis amebiana granulomatosa y la queratitis amebiana.[1-2] La pentamidina, azoles, sulfonamidas, clorhexidina y polihexametileno, se consideras entre los tratamientos más efectivos.[2] Sin embargo, la existencia de la fase de quiste, así como el desarrollo de resistencia a los agentes terapéuticos, hace que los tratamientos sean menos efectivos.[1-2] La artemisina, quinina, anfotericina B e ivermectina son algunos ejemplos de antiparasitarios aislados de fuentes naturales,[3-4] ninguno de ellos a partir de fuentes marinas. Teniendo en cuenta que las algas rojas del género *Laurencia* son una de las fuentes más ricas de metabolitos secundarios bioactivos, el presente trabajo se centró en la evaluación de la actividad biológica del extracto de *Laurencia johnstonii*, así como de sus principales metabolitos secundarios y derivados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Especímenes de *L. johnstonii* fueron colectados en las costas de Baja California Sur, México. Se preparó un extracto etanólico que fue sometido a una serie de cromatografías en Sephadex LH-20 y Silicagel utilizando gradientes de *n*-Hex:AcEtO. Se obtuvieron cinco sesquiterpenos bromados. Con el fin de evaluar la relación estructura-actividad de estos compuestos, llevamos a cabo la adición átomos de bromo a dos de los compuestos, obteniendo 4 derivados. El extracto y los nueve compuestos fueron evaluados sobre *Acanthamoeba castellanii* Neff utilizando el método de azul de alamar en microplacas de 96 pozos. Además, con el fin de determinar su toxicidad, evaluamos su efecto sobre macrófagos murinos J774.A1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El fraccionamiento nos permitió identificar cinco compuestos: laurinterol, isolaurinterol, aplisina, α-bromocuparano y α-isobromocuparano, siendo estos dos últimos activos a menos de 100 µg/mL. Además, la adición de átomos de bromo a laurinterol e isolaurinterol mejoró la actividad de los sesquiterpenos. Entre los derivados, el compuesto más activo posee un nuevo esqueleto.

CONCLUSIONES

Este trabajo es el primer reporte de la actividad anti-*Acanthamoeba* de los diasteroisomeros α-bromocuparano y α-isobromocuparano. Además, la adición de átomos de bromo a los compuestos inactivos refuerza la relevancia de dicho halógeno en el anillo aromático para el incremento de la actividad amebicida.

AGRADECIMIENTOS

CONACyT (beca 740689); RICET (proyecto no. RD16/0027/0001).

REFERENCIAS

1. Lorenzo-Morales, J.; Khan, N.A.; Walochnik, J. An update on Acanthamoeba keratitis: Diagnosis, pathogenesis and treatment. Parasite **2015**, 22, 10.
2. Marciano-Cabral, F.; Cabral, G. Acanthamoeba spp. as agents of disease in humans. Clin. Microbiol. Rev. **2003**, 16, 273–307.
3. Kayser, O.; Kiderlen, A.F.; Croft, S.L. Natural products as antiparasitic drugs. Parasitol. Res. **2003**, 90 (Suppl. 2), 55–62.
4. Young, R.M.; Pesce, E.R. Screening for antiparasitic marine natural products. In Marine Biomedicine from Beach to Bedside; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, **2015**; Chapter 9.

Estimación del índice glicémico de un extracto fibroso de tallos de *Stevia rebaudiana B.*

Enrique Barbosa-Martín[1], Juan Eduardo Moguel-Ceballos[2], Cristina Rodríguez-Rosas[3], Dora Edih Valencia-Rivera[4], ***Addy Leticia Zarza-García[5]**

Correspondencia: Addy Leticia Zarza –García. azarza@pampano.unacar.mx

[1]Universidad Nacional Autónoma de México. Laboratorio de Genómica de la Diabetes. Ciudad de México, México. [2,3,5]Universidad Autónoma del Carmen. Facultad de Ciencias de la Salud. Campeche, México. [4]Universidad de Sonora. Departamento de Ciencias Químico-Biológicas y Agropecuarias. Sonora, México.

***Palabras clave*:** *Stevia rebaudiana*; *Tallos; Índice glicémico*

INTRODUCCIÓN.

Existe amplia evidencia científica acerca de las propiedades funcionales de las hojas de la *Stevia rebaudiana*[1,2] Además, se ha reconocido su uso seguro como edulcorante en alimentos y bebidas. Sin embargo, es poca la evidencia sobre propiedades fisicoquímicas y biológicas de los tallos; ya que actualmente son considerados como subproductos y desperdicios. Dichos tejidos poseen un importante potencial funcional debido a que son fuente de compuestos bioactivos; entre los que se encuentran fitoquímicos antioxidantes, glucósidos edulcorantes y fibra dietética (FD). Todos ellos componentes que pudieran ser utilizados para el desarrollo alimentos funcionales. Particularmente, la FD puede ser utilizada como un nutracéutico de bajo índice glicémico, entre otras características. El objetivo de este estudio, fue estimar el índice glicémico (IG) de un extracto fibroso de tallos de *Stevia rebaudiana (REFS).*

MATERIALES Y MÉTODOS.

Estudio transversal y experimental, realizado con condiciones éticas de consentimiento y confiabilidad. Se utilizaron tallos de *Stevia rebaudiana* Bertoni var. Morita II (Mochochá, Yucatán, México), los cuales se secaron (50°C, 24H) y molieron (malla de 2 mm). La extracción de fibra se realizó empleando $NaHSO_3$ 1500 PPM (1:5 p/v)[3]. La solución resultante se filtró (malla 80) y el material no filtrado (fibra) se secó (50°C, 24H). La determinación del IG se realizó por el método del área bajo la curva (AUC) en 16 voluntarias sanas[4]. Se probaron 5 gr de extracto fibroso en 250 ml de agua (T1) y como control se empleó solución glucosada (75 gr en 250 ml) (T2). Después de la administración vía oral de los tratamientos probados con 7 días de diferencia para cada participante) se midió la glicemia a los tiempos 0', 15', 30', 45', 60', 90' y 120'. Tanto para el T1 como para el T2 se calcularon las AUC y el IG se estimó mediante la siguiente fórmula: *IG = (AUC-T1 / AUC-T2) (100)*. Se calculó el promedio de los IG y se reportó como el IG del extracto fibroso. Adicionalmente se realizaron comparaciones entre glicemias por tiempos y por tratamientos. Para el análisis de los datos se empleó el programa SPSS V21. Se validó la normalidad de los datos mediante la prueba Shapiro-Wilk y, con base en la distribución normal, se aplicaron pruebas T-student pareadas para identificar diferencias estadísticas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El AUC del T1 (556.59±50.47) fue menor que del T2 (709.18±23.60) (p<0.001). El IG del extracto fibroso fue de 79.2%; lo cual lo hace similar a alimentos como el pan integral[5]. El extracto fibroso mostró una menor respuesta glicémica en comparación con la glucosa (p<0.05) (Figura 1).

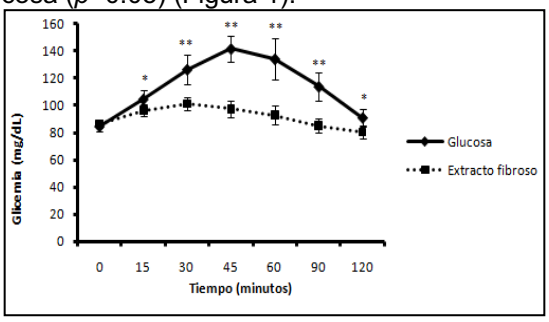


Figura 1. Respuesta glicémica a los tratamientos.
*p<0.05, **p<0.001. Prueba T-Student pareada.

CONCLUSIONES.

Se demostró que la ingesta de un extracto fibroso de tallos de estevia favorece la respuesta glicémica en pacientes sanos. Lo anterior puede ser una alternativa de aprovechamiento y revalorización de los residuos sustentados en la economía circular, para el desarrollo de alimentos funcionales.

AGRADECIMIENTOS.

Dr. Ángel Torres Zapata. Gestor del Programa Educativo de Nutrición (UNACAR).

REFERENCIAS

1.Gupta E, Porwar S, Sundaram S. & Raig Gk. J. Med. Plants. 2013
2.Granfeldt Y, Björck I, Hagander B. Eur J Clin Nutr. 1991. 5(10):489-99.
3 Moguel-Ordoñez Y, Betancur AD. y Chel, GL. Tec. de Alimentos. 1996. 31 (1): .11-16.
4. Índice glicémico: ISO26642:2010. (n.d.). 2021.Food products — Determination of the glycaemic index (GI) and recommendation for food classification. 2021, from https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:26642:ed-1:v1:en
5. Arteaga LI. Nutr. Hosp. 2006. 21 (Supl. 2) 55-60

Evaluación de los perfiles de RMN y FTIR en especies de *Caulerpa* de Dzilam de Bravo, Yucatán

Priscila Vazquez Garcia,[1] Luis Alberto Rosado Espinosa,[2] Gloria Ivonne Hernández Bolio,[1] Emanuel Hernández Núñez[1]

[1]Departamento de Recursos del Mar, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del 24 Instituto Politécnico Nacional-Unidad Mérida, Mérida 97205, México (priscila.vazquez@cinvestav.mx)
[2]Departamento de Botánica Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida 97205, México

Palabras clave: Perfiles, RMN, FTIR

INTRODUCCIÓN

Caulerpa corresponde a un género de macroalgas marinas al cual se le han identificado más de 100 especies distintas alrededor del mundo, destacando en zonas paratropicales como América, África y Oceanía; lo que incluye costas de México como la Península de Yucatán y de Sonora.[1] Diversos estudios revelan en *Caulerpa* actividad antitumoral, antiinflamatoria, antinociceptiva, antiparasitaria, antibacteriana, antifúngica, antihipertensivo que se han atribuido a moléculas de tipo alcaloides, sesquiterpenos, diterpenos, esteroles, triterpenos y compuestos nitrogenados.[2-4] En este estudio se realiza la búsqueda de actividad antibacteriana y antifúngica de hongos de las especies de *Caulerpa* de la región de Dzilam de Bravo, Yucatán.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron algas de la especie *Caulerpa* en Dzilam de Bravo, Yucatán en noviembre 2021 y febrero 2022 en bolsas independientes por especie. Las algas fueron secadas a temperatura ambiente y a 45°C para la preparación de diferentes extractos por maceración utilizando acetona, etanol, metanol y cloroformo. Los extractos se secaron al vacío para ser analizados por espectroscopía infrarroja y resonancia magnética nuclear de protón con posterior análisis estadístico por PCA y PLSDA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se han encontrado 5 especies de Caulerpa: *C. verticillata, C. ashmeadii, C. prolifera, C. paspaloides,* y *C. cupressoides* (figura 1). Existe diferencias en la abundancia de las especies, lo cual se continúa estudiando. El PCA y PLSDA (figura 2) a partir de los espectros RMN e IR muestran diferencias metabolicas en los perfiles de RMN e FTIr entre las especies estudiadas.

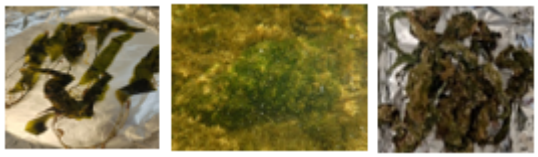


Figura 1. Fotografías de *C. prolifera*, *C. verticillata*, y *C. paspaloides*

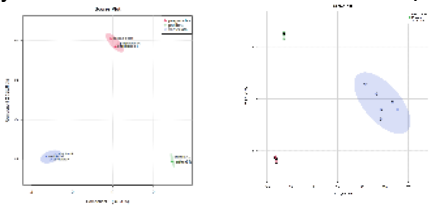


Figura 2. *PCA de RMN (izquierda) y FTIR (derecha).*

CONCLUSIONES

Las especies de *Caulerpa* colectadas bajo las mismas condiciones ambientales en el mismo sitio presentan diferencias metabólicas entre sí.

AGRADECIMIENTOS

A CONACyT por el otorgamiento de una beca de doctorado para el desarrollo del proyecto. A Iliana Osorio-Moreno por apoyo en el análisis IR. A Dylan David Diaz Pinto por apoyo en la colecta de algas.

REFERENCIAS

1. Zubia, M.; Draisma, S.; Morrissey, K.; Varela-Álvarez, E.; Clerck, O., Concise review of the genus Caulerpa J.V. Lamouroux. *Journal of Applied Phycology* **2020,** *32*.
2. Ornano, L.; Donno, Y.; Sanna, C.; Ballero, M.; Serafini, M.; Bianco, A., Phytochemical study of Caulerpa racemosa (Forsk.) J. Agarth, an invading alga in the habitat of La Maddalena Archipelago. *Natural product research* **2014,** *28* (20), 1795-9.
3. Esquer-Miranda, E.; Nieves-Soto, M.; Rivas-Vega, M. E.; Miranda-Baeza, A.; Piña-Valdez, P., Effects of methanolic macroalgae extracts from *Caulerpa sertularioides* and *Ulva lactuca* on *Litopenaeus vannamei* survival in the presence of Vibrio bacteria. *Fish & shellfish immunology* **2016,** *51*, 346-350.
4. Landi, S.; Esposito, S., Bioinformatic Characterization of Sulfotransferase Provides New Insights for the Exploitation of Sulfated Polysaccharides in Caulerpa. *Int J Mol Sci* **2020,** *21* (18), 6681.

Compuestos identificados por GC/MS de la subfracción anti-Toxoplasma aislada de *Pleopeltis crassinervata*

Jhony Anacleto-Santos,[1] Fernando Calzada Bermejo,[2] Perla Yolanda López-Camacho,[3] Elisa Vega-Ávila,[4] Elba Carrasco,[1] Teres 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]Instituto Mexicano del Seguro Social. UIM Farmacología, 06720. CDMX
[3]Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa. Depto. de Ciencias Naturales. 05348. CDMX.
[4]Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Depto. de Ciencias de la Salud. 09340. CDMX.
Correo: anacletosantosjhony@gmail.com

Palabras clave: Farmacognosia, Anti-Toxoplasma, helechos, GC/MS, fitoquímica

INTRODUCCIÓN

Pleopeltis crassinervata es un helecho usado Querétaro para tratar enfermedades del sistema digestivo.[1] Experimentalmente *P. crassinervata* afecta la viabilidad de taquizoítos extracelulares de *Toxoplasma gondii* (fracción hexánica, CI_{50} de 16.9 μg/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 Toxoplasma, siendo la mas activa la subfraccion Hf1 con un CI_{50} de 23.6 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 anti-Toxoplasma.

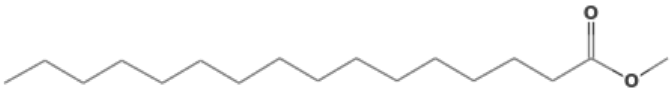


Figura 1. éster metílico del ácido hexadecanoico

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 mayoritaria, resultó ser la más activa contra Toxoplasma y esta fue procesada para análisis de cromatografía de gases masas acoplada a espectrometría de masas en el centro de Investigaciones Químicas UAEM.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El espectro de masas de Fh1 presenta 4 picos prominentes y 15 picos por debajo del 9 % de la muestra. Los compuestos detectados son del tipo terpenoide y ácidos grasos. Se ha reportado que estos metabolitos poseen propiedades antibacterianas, antifúngicas y antiparasitarias. Estas moléculas actúan principalmente afectando la integridad de la membrana celular.[3] El compuesto mayoritario es el éster metílico del ácido hexadecanoico Fig. 1, y se sugiere que este metabolito podría interferir con la inhibición enzimática y de producción de energía celular del parásito [4].

CONCLUSIONES

La subfraccion anti-toxoplasma de *P. crassinervata* es una interesante fuente de compuestos de tipo terpenoide y ácidos grasos con potencial actividad Toxoplasmicida, sin embargo, es necesario realizar estudios con las moléculas aisladas en busca del compuesto activo.

AGRADECIMIENTOS

A los proyectos **Ciencia Básica CONACyT** con número de registro **182003** y **DGAPA PAPIIT-UNAM IA206217**, parte de esta investigación fue realizada con recursos provenientes de dichos proyectos

REFERENCIAS

1. Fernández, R.N.; Ramos Z.;Carranza G.E. *Polibotánica* ***2001***, 1-39.
2. Anacleto J.; López P.; Mondragón R.; Vega V.; Islas G.; Mondragón M.; Carrasco E.; Rivera N. Saudi J. Biol. Sci. **2020**, 27, 812-819.
3. Bonde C. S.; Bornancin L.; Lu Y.; Simonsen H. T.; Martínez M.; Peña M.; Mejer H.; Williams A. R.; Thamsborg S. M.; Front. Pharmacol. **2021**, 12.
4. Shaaban M. T.; Ghaly M. F.; Fahmi S. M.; J. Basic Microbiol. **2021**, 61, 557-568.

Aislamiento de acetato de lupeol a partir de la cáscara de los frutos del *Chrysopyllum cainito* L., mediante tres técnicas cromatográficas

Edith M. Angulo Rodríguez,[1] Rubén Marrero Carballo,[1] Gumersindo Mirón López,[2] Juan Padrón Peña[3]

[1]Laboratorio de Química Farmacéutica, [2]Laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear. Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán. Calle 43 No. 613 x Calle 90 Col. Inalámbrica. C.P. 97069. Mérida, Yucatán, México.
[3]Instituto de Productos Naturales y Agrobiología del Centro de Investigación del Consejo Superior de Investigaciones. Avenida Astrofísico Francisco Sánchez, C.P 38206. San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, Islas Canarias, España.
edith_rodriguez95@outlook.com, ruben.marrero@correo.uady.mx

Palabras clave: Cromatotrón, aislamiento, acetato de lupeol

INTRODUCCIÓN

Las plantas son una fuente importante de metabolitos secundarios con una gran diversidad estructural siendo un grupo importante de productos naturales, los triterpenos pentacíclicos.[1] El aislamiento de estos compuestos, como el acetato de lupeol, ha sido una tarea difícil para los investigadores y actualmente representa un reto debido a que se presentan complejas mezclas de triterpenos con polaridad similar. La separación de estos compuestos involucra la combinación de técnicas cromatográficas convencionales y no convencionales como la Cromatografia en Columna (CC), Cromatografía de Capa Fina Preparativa (PTLC), Cromatografía en Capa Fina Acelerada por Centrifugación (CTLC), Cromatografía Flash a la manera de Biotage, etc.[2]

MATERIALES Y MÉTODOS

Se procesó un total de 1.8 g de la mezcla de triterpenos (MT, mezcla de acetatos que presentan el mismo Rf en TLC: lupeol, α-amirina, β-amirina y germanicol) obtenida de la extracción metanólica de soxhlet de la cáscara de los frutos de *Chrysophyllum cainito* L. Una porción de 200 mg de MT fue fraccionado por CC (empacada con gel de sílice con un tamaño de partícula de 2-25 µm), CTLC (cromatotrón modelo 7924T, disco de 1 mm de grosor empacado con silica con un tamaño de partícula de 2-25 µm) y Cromatografía a la manera de Biotage (Biotage® modelo Isolera PrimeTM empleando una columna del modelo Biotage® Sfär Sílica HC D 10 g con un tamaño de partícula de 40-65 µm). Para todos los casos se empleó como eluyente una solución al 1% de acetato de etilo en hexano. Las fracciones recolectadas fueron monitoreadas por CCD y reunidas por su similitud.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las tres técnicas empleadas, la CTLC proporcionó el mayor rendimiento seguido de la CC para el aislamiento del acetato de lupeol, encontrándose en una pureza superior al 97% determinada por RMN.

Tabla 1. Rendimientos obtenidos del acetato de lupeol por diferentes técnicas.

Técnica	Mezcla de triterpenos (mg)	Acetato de lupeol (mg)	Rendimiento
CC	200	70	35%
Biotage	200	---*	0%
CTLC	200	100	50%

*Compuesto sin purificar

Este notable rendimiento se debe en gran medida a la fuerza centrífuga que utiliza el cromatotrón, además de que es una técnica capaz de separar compuestos de polaridad similar en cuestión de minutos a comparación de la CC y con una menor cantidad de disolvente. Para el caso de Biotage no se logró una buena separación del acetato de lupeol del resto de triterpenos debido a que el tamaño de partícula de la fase estacionaria no es el indicado para separar este compuesto.

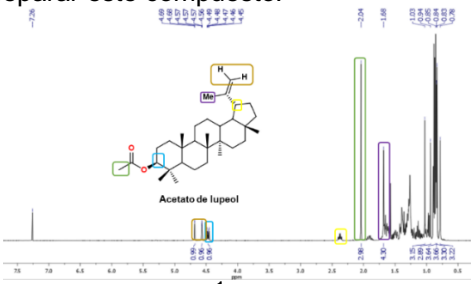


Figura 1. Espectro de RMN-^{1}H del acetato de lupeol ($CDCl_3$, 400 MHz)

CONCLUSIONES

La CTLC es una técnica versátil que ofrece una mejor opción para el aislamiento y purificación de compuestos que presenta polaridad similar, permitiendo realizar separaciones rápidas, económicas y eficientes.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al CONACYT por financiar esta investigación y a todas las instituciones involucradas, especialmente al IPNA perteneciente al CSIC.

REFERENCIAS

1. Atanasov, A. G. *Nat. Rev. Drug. Discov.* **2021**, *20*, 200−216.
2. Bao, H.; Sun, W. *J. Chromatogr. A*. **2021**, *1646*, 462066.

Síntesis de α-aciloxicarboxamidas derivadas de triterpenos vía la reacción de Passerini

Fidel Rodríguez-López,[1] Rocío Gámez-Montaño,[2] Lidia Beiza-Granados,[1] Julio C. Ontiveros-Rodríguez,[1] Juan D. Hernández-Hernández,[1] Judit Aviña-Verduzco,[1] Hugo A. García-Gutiérrez[1,*]

[1]Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Edificio B-1, Cd. Universitaria, 58030, Morelia, Mich., México. [2]Departamento de Química, División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato, Noria Alta S/N, Col. Noria Alta, 36050, Guanajuato, Gto., México. *hgarcia@umich.mx

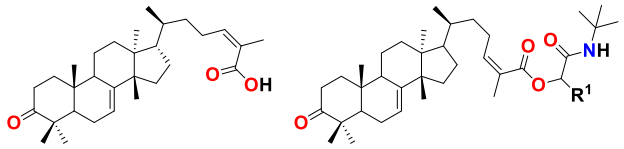
Palabras clave: triterpeno, α-aciloxicarboxamida, reacción de Passerini

INTRODUCCIÓN

Las reacciones multicomponentes (RMC) son estrategias sintéticas importantes que permiten la síntesis de estructuras complejas con una elevada economía atómica, alto grado de formación de nuevos enlaces y excelentes rendimientos.[1,2] Destacan las RMC basadas en isonitrilos como la de Passerini en la síntesis de extensas librerías de compuestos con posibles actividades biológicas.[3,4] En el presente trabajo, se describe la aplicación de esta RMC para la obtención α-aciloxicarboxamidas a partir del ácido masticadienónico (**1**), aislado del extracto hexánico de tallos de *Pistacia mexicana*. Este compuesto pertenece al grupo de los triterpenos, que en décadas recientes han sido estudiados por sus posibles aplicaciones como antifúngicos, antibacterianos y antineoplásicos.[5]

MATERIALES Y MÉTODOS

El ácido **1** fue obtenido como un precipitado cristalino a partir del extracto hexánico de tallos de *P. mexicana*. Tras su purificación, se empleó en una RMC de Passerini, en combinación con diversos aldehídos y *tert*-butilisonitrilo para obtener las α-aciloxicarboxamidas **2a**-**d**.



Esquema 1. Síntesis de las α-aciloxicarboxamidas **2a-d**.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se optimizó la reacción de Passerini, evaluando los efectos del disolvente y del componente aldehído, tomando como modelo al compuesto **2a**, observando los resultados más favorables respecto a tiempo de reacción y rendimiento en el experimento con DCM como disolvente por 24 h. Bajo esta metodología, se prepararon los compuestos **2a**-**d**, que fueron caracterizados mediante RMN de ^{1}H y de ^{13}C.

2-(*tert*-butilamino)-1-(4-nitrofenil)-2-oxoetil 3-oxotirucala-7,24*Z*-dien-26-oato (2a): RMN de ^{1}H (400 MHz, $CDCl_3$): δ 8.23 (m, 2H), 7.63 (m, 2H), 6.18 (sa, 1H), 6.13 (td, *J* = 7.6, 1.6 Hz, 1H), 6.09 (d, *J* = 1.8 Hz, 1H), 5.30 (dd, *J* = 6.1, 3.2 Hz, 1H).
2-(*tert*-butilamino)-1-(4-clorofenil)-2-oxoetil 3-oxotirucala-7,24*Z*-dien-26-oato (2b): RMN de ^{1}H (400 MHz, $CDCl_3$): δ 7.38 (m, 2H), 7.33 (m, 2H), 6.07 (sa, 1H), 6.05 (dt, *J* = 7.6, 1.6 Hz, 1H), 5.99 (d, *J* = 2.6 Hz, 1H), 5.30 (dd, *J* = 6.0, 3.2 Hz, 1H).
2-(*tert*-butilamino)-1-(4-metoxifenil)-2-oxoetil 3-oxotirucala-7,24*Z*-dien-26-oato (2c): RMN de ^{1}H (400 MHz, $CDCl_3$): δ 7.36 (m, 2H), 6.88 (m, 2H), 6.08 (dt, *J* = 7.5, 1.2 Hz, 1H), 6.01 (sa, 1H), 5.99 (d, *J* = 2.9 Hz, 1H), 5.30 (dd, *J* = 6.1, 3.4 Hz, 1H), 3.80 (s, 3H).
1-(*tert*-butilamino)-1-oxooctan-2-il 3-oxotirucala-7,24*Z*-dien-26-oato (2d): RMN de ^{1}H (400 MHz, $CDCl_3$): δ 7.38 (m, 2H), 7.33 (m, 2H), 6.07 (sa, 1H), 6.05 (dt, *J* = 7.6, 1.6 Hz, 1H), 5.99 (d, *J* = 2.6 Hz, 1H), 5.30 (dd, *J* = 6.0, 3.2 Hz, 1H).

CONCLUSIONES

Se presenta un ejemplo de la versatilidad de la RMC de Passerini para la preparación de una serie novedosa de derivados tipo α-aciloxicarboxamida a partir de triterpenos, bajo condiciones suaves de reacción y con rendimientos buenos evaluando el efecto del sustituyente del grupo aldehído.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto realizado con el apoyo otorgado por CIC-UMSNH, UG-CIIC y CONACYT-México (CB-2017-2018-A1-S-47325 y CB-2016-285622).

REFERENCIAS

1. Zhu, J.; Wang, Q.; Wang, M. X. *Multicomponent Reactions in Organic Synthesis*. Wiley-VCH, 2015; pp. 1-12.
2. Akritopoulou-Zanze, I. *Curr. Opin. Chem. Biol.* **2008**, 12, 324-331.
3. Banfi, L.; Bassi, A.; Riva, R. *Synthesis of heterocycles via multicomponent reactions*, 2010; pp. 1-39.
4. Wiemman, J.; Heller, L.; Csuk, R. *Eur. J. Med. Chem*. **2018**, 150, 176-194.
5. Chudzik, M.; Korzonek-Szlacheta, I.; Krol, W. *Molecules*. **2015**, 20, 1610-1625.

Método ORAC-SIA para la determinación de la capacidad antioxidante en muestras de alimentos

Willmann Antonio Jiménez Morales,[1] María del Pilar Cañizares Macias,[2]

Departamento de Química Analítica, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000, Ciudad de México C.P. 04510, México. qfb.willmann.antonio@gmail.com.

Palabras clave: Capacidad antioxidante, ORAC, SIA.

INTRODUCCIÓN

La prueba de capacidad de absorción de radicales de oxígeno (ORAC) es uno de los métodos más utilizados para estimar la capacidad de captación de radicales peroxilo, debido a la similitud que tiene con el mecanismo de degradación oxidativa de los lípidos[1]. Las metodologías basadas en análisis por inyección secuencial (SIA) brindan ventajas significativas como una alta precisión, reducción de tiempo de análisis y son respetuosas con el medio ambiente[2]. Se propone un novedoso método ORAC-SIA para determinar la capacidad antioxidante (CA), sin tiempos de espera, midiendo la altura de pico de la señal analítica y aplicado a muestras alimenticias.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la Figura 1 se muestra la configuración usada para determinar CA en muestras alimenticias usando Trolox como estándar. Todos los reactivos fueron grado analítico de Sigma-Aldrich. Se analizaron varias muestras de jugo, café, vino y vainilla.

Método ORAC-SIA propuesto

En la Tabla 1 se describe la programación para el análisis de CA para la Figura 1

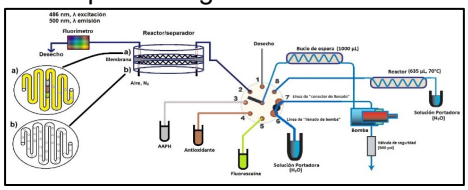


Figura 1. Configuración del sistema SIA para evaluar CA por el método ORAC.

Determinación de la capacidad antioxidante

Se construyó la curva de calibración graficando concentración de Trolox µmol L^{-1} vs porcentaje de protección (%PP).

$$\%PP = \frac{I_S - I_{B2}}{I_{B1} - I_{B2}} \times 100 \qquad \textbf{Eq. 1}$$

I_S: intensidad de la señal después de la reacción entre la muestra, AAPH y fluoresceína; I_{B1} e I_{B2} intensidades de las señales del blanco de fluoresceína sin y con AAPH, respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características del método ORAC-SIA.

El intervalo lineal fue de 10 a 50 µmol L^{-1}, con la ecuación de la recta: Y=1.15(±0.02) X + 3.89(±0.89), LD de 3.13µmol L^{-1}, LC de 9.48 µmol L^{-1}, DER <3% y recobros mayores al del 94 %.

Tabla 1. Programación del sistema SIA para evaluar CA por ORAC.

Paso	Acción	Puerto de válvula	Descripción	Caudal (µL s^{-1})	Dirección de flujo	Tiempo (s)
1	Llenado de bomba	6	La bomba es llenada con 3.5 mL de agua.	50	Inverso	70
2	Aspirado AAPH 0.05 µmol L^{-1}	3	Se aspira 10 µL de AAPH al BE.	10	Inverso	1
3	Aspirado antioxidante	4	Se aspira 10 µL de Antioxidante al BE.	10	Inverso	1
4	Aspirado fluoresceína 2.25 µmol L^{-1}	5	Se aspira 10 µL de fluoresceína al BE.	10	Inverso	1
5	Dispensado hacia el reactor	8	Se dispensa 400 µL del BE al reactor.	20	Hacia delante	20
6	Aspirado hacia el bucle de espera	8	Se aspira 600 µL del reactor al BE.	20	Inverso	30
7	Dispensado hacia el detector	2	Se dispensa 3730 µL del BE al detector para cuantificar CA.	20	Hacia delante	186.5

(BE) Bucle de espera; (CA) Capacidad antioxidante

Tabla 2. CA en muestras de alimentos por el método propuesto y el método estándar (microplaca)

	SIA	Microplaca
Muestras	**CA[a]**	**CA[a]**
Extracto de Vainilla	42.99 ± 4.60	43.49 ± 1.51
Vino Tinto Merlot	21.94 ± 0.99	20.23 ± 2.02
Vino Tinto Carmenere	18.84 ± 2.65	17.97 ± 2.85
Extracto de Café Honey	7.27 ± 0.61	6.98 ± 0.00
Extracto de Café Lavado	9.57 ± 0.03	9.59 ± 0.12
Néctar de manzana con arándano	4.04 ± 0.09	3.94 ± 0.19
Néctar de uva	2.45 ± 0.16	2.70 ± 0.24
Jugo de uva y arándano	2.74 ± 0.25	3.15 ± 0.28
Néctar de arándano	1.74 ± 0.03	1.78 ± 0.01

[a]Unidades expresadas en µmol trolox mL^{-1} de muestra

Una prueba estadística de ***t*** de ***student*** probó que no hay diferencias significativas en sus resultados.

CONCLUSIONES

La reacción del método ORAC-SIA fue 18 veces más rápido que el estándar logrando la automatización completa del método.

AGRADECIMIENTOS

A DGAPA (PAPIIT IT200718), Facultad de Química UNAM), y CONACyT (CVU de becaario 817915).

REFERENCIAS

1. Prior, R. L. *J. Funct. Foods*. **2015**, *18*, 797–810.
2. Fassoula, E., Economou, A., & Calokerinos, A. *Talanta*. **2011,** *85*(3), 1412–1418.

Microcristales de óxido de cobre (I) inmovilizados en polvos de quitosano para la absorción de colorantes contaminantes

Estefania Reyes Mercado[1], Diana P. Romero Figueroa[1], Yliana López Castro[1], J. Betzabe González Campos[1*]

[1]Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Mich., 58060, México. *betzabe.gonzalez@umich.mx

Palabras clave: Quitosano, microcristales, absorción, colorantes.

INTRODUCCIÓN

La presencia de colorantes en el agua procedente de desechos de la industria textil, de papel, minera, entre otros, conlleva al daño de los ecosistemas de los cuerpos de agua y al ser humano; causados por la acumulación de estos contaminantes[1]. Estas problemáticas representan un riesgo importante, por lo que el diseño de materiales que permitan su adsorción de medios acuosos eficiente y de bajo costo es primordial. Un biopolímero natural con propiedades bioadsorbentes es el quitosano (CTS), un biopolímero obtenido por desacetilación de la quitina presente en los exoesqueletos de crustáceos y artrópodos[2], que además es capaz de interaccionar con iones metálicos mediante un mecanismo de quelación. De igual manera, se describe que los microcristales de óxido de cobre (I) (MCs-Cu_2O) son capaces de absorber colorantes[3]. Basado en lo anterior, este trabajo de investigación presenta la generación de un material hibrido mediante la inmovilización de MCs-Cu_2O en polvos de quitosano, como una alternativa de bioadsorción eficaz del colorante contaminante naranja de metilo (NM). Los microcristales se obtuvieron mediante reducción química empleando un agente reductor de fácil acceso y manejo como lo es la sacarosa.

MATERIALES Y MÉTODOS

El CTS fue suspendido en agua destilada y posteriormente se adicionaron los MCs-Cu_2O obtenidos mediante reducción química empleando sacarosa como agente reductor maniéndose en agitación por 24 h. El material resultante fue llevado a sequedad en estufa a 60°C.La cinética de absorción de NM se monitoreo mediante UV-Vis empleando los materiales obtenidos como absorbentes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La microestructura e inmovilización de los MCs-Cu_2O se analizó mediante FESEM (Fig. 1a). FESEM (Fig.1b).

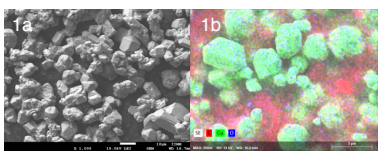


Figura 1. Análisis FESEM de los materiales obtenidos.

Del análisis FESEM se observa la obtención de MCs-Cu_2O, de igual manera se corrobora su correcta inmovilización en el soporte de CTS, por lo cual se continuó con el empleo de estos materiales como absorbentes de NM.

La absorción se llevó a cabo empleando una solución a 10 ppm de NM monitoreando la cinética de absorción mediante UV-Vis. El espectro obtenido se muestra en la Fig. 2.

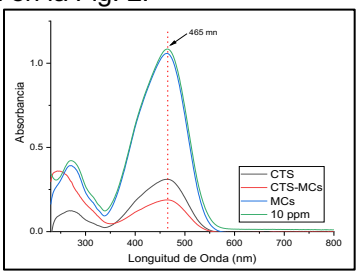


Figura 2. Espectro UV-Vis de la absorción de NM.

Del análisis del espectro UV-Vis se observa que se logra la eficiente absorción de NM en un tiempo de 30 min; al evidenciarse la disminución en la absorbancia en la banda en 465 mn perteneciente a NM. Es posible observar que la disminución de absorbancia es muy baja cuando se emplean únicamente los MCs-Cu_2O, esta disminución aumenta cuando el experimento es llevado a cabo con CTS y es mayor cuando el absorbente empleado son los MCs-Cu_2O inmovilizados en polvos de CTS (CTS-MCs).

CONCLUSIONES

Se logró la obtención de un material en forma de polvos de CTS cargados con Cu_2O mediante una metodología sencilla y amigable con el medio ambiente. El material hibrido resulta eficaz en la absorción de NM corroborándose mediante UV-Vis.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la UMSNH y al IIQB por las instalaciones y al CONACyT por el apoyo económico brindado para la ejecución de este proyecto.

REFERENCIAS

1. Hanafi. M. F. & Sapawe, N. *Materials. Today: Proceedings*. **2020**, *31*, A141-A150.
2. Guibal, E. *Progress in polymer science*. **2005**, *30*, 71-109.
3. Mao, B. G., Chu, D. Q., Wang, L. M., Wang, A. X., Wen, Y. J., & Yang, X. Z. *Materials Letters*. **2013**, *109*, 62-65.

Apertura del 22-oxo-23-espirocetal de diosgenina con $ZnCl_2$

Rocio Huanosto-Vázquez,[1] Alejandro Corona-Díaz[1] J. Pablo García-Merinos,[1] Gabriela Rodríguez-García,[1] J. Betzabe González-Campos[1], Mario A. Gómez-Hurtado[1], Yliana López.[1]

[1]Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Edificio B-1, Cd. Universitaria, 58000 Morelia, Michoacán, México. e-mail: yliana.lopez@umich.mx

Palabras clave: Sapogenina, diosgenina, $ZnCl_2$, RMN.

INTRODUCCIÓN

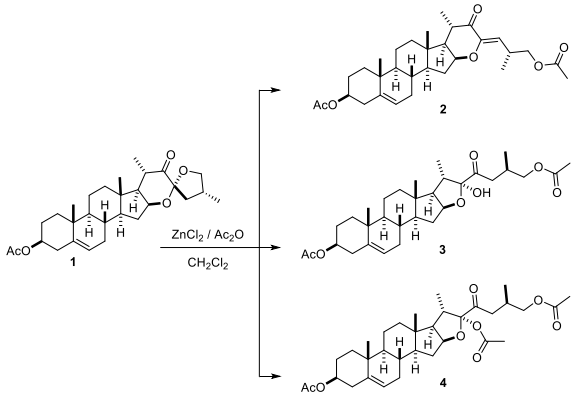
Las saponinas son estructuras complejas que contienen un glucósido unido al C-3 en un núcleo de esteroidal o triterpénico, la hidrólisis de las saponinas proporciona una porción libre del glucósido denominada sapogenina.[1] Existen tres tipos de sapogeninas dependiendo de la naturaleza de la cadena terminal, dentro de éstas, las más abundantes son las de tipo espirostánico, que se encuentran ampliamente distribuidas en el reino vegetal y por lo tanto, son materias primas económicas para su uso en la síntesis de fármacos esteroidales. En la mayoría de los casos la actividad biológica y reactividad química que presentan estos compuestos está directamente relacionada con la estereoquímica y grupos funcionales unidos a lo largo del esqueleto esteroideo, en este contexto cualquier modificación puede alterar sus propiedades químicas y biológicas dando resultados a menudo interesantes.[2-3] Debido a lo anterior en el presente trabajo se describe la obtención y caracterización de los derivados colestánicos **2**-**4** a partir del 22-oxo-23-espirocetal **1**, obtenido a partir de la diosgenina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los espectros de infrarrojo (IR) se determinaron en un espectrómetro Thermo Scientific Nicolet iS10 usando reflectancia total atenuada (ū, cm^{-1}). Los espectros de Resonancia Magnética Nuclear de (^1H, ^{13}C, DEPT, HSQC, COSY, NOESY y HMBC) se determinaron en los espectrofotómetros Varian Mercury Plus 400 y Brucker Avance 400 MHz. Los reactivos se compraron de la casa comercial Sigma-Aldrich. El seguimiento de las reacciones se llevó a cabo por medio de cromatografía en capa fina con F_{254} (CCF), la separación de los productos obtenidos se realizó mediante cromatografía en columna, empacadas con gel de sílice grado (70-230 Mesh).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se llevaron a cabo varios ensayos de apertura del compuesto **1** en presencia de $ZnCl_2$, Ac_2O y diclorometano como disolvente, (tabla 1) observando que los rendimientos de los compuestos **2**-**4**, varía considerablemente dependiendo del tiempo y temperatura de reacción. La estructura del compuesto **2** anteriormente ha sido descrita en nuestro grupo de investigación de manera regio y estereoselectiva con el uso de $BF_3{\cdot}OEt_2$,[2] mientras que el furostanol **3**, más recientemente lo hemos reportado con el uso de $TiCl_4$, con el que se obtiene en 13 % de rendimiento.[3] La apertura de **1** con $ZnCl_2$ también forma el derivado colestánico **2** en rendimiento del 70% y dependiendo del tiempo y temperatura de reacción, se producen los derivados furostánicos **3** o **4**, como productos mayoritarios en rendimientos del 56 o 42 % respectivamente.



Esquema 1. Apertura espirocetálica del compuesto **1**.

CONCLUSIONES

Haciendo un análisis comparativo entre los diferentes ácidos de Lewis, observamos que la formación de los compuestos **3**-**4**, varía considerablemente dependiendo del ácido utilizado ($BF_3{\cdot}OEt_2$, $ZnCl_2$ o $TiCl_4$), además con estos resultados queda demostrado que con el uso de $ZnCl_2$ al variar el tiempo y temperatura, se puede favorecer la reacción hacia cualquiera de los 3 derivados colestánicos **2**-**4**.

AGRADECIMIENTOS

A CONACYT por el financiamiento para la realización de este proyecto (No. 286638) y CIC de la UMSNH.

REFERENCIAS

1. López, Y., Santillán, R., Farfán, J.N. *Steroids* **2006**, 71, 12-17.
2. Corona-Díaz, A., García-Merinos, J. P., López, Y., González-Campos, J. B., del Río, R. E., Santillán, R., Farfán, J. N., Morzycki, J. W. *Steroids* **2015**, 100, 36-43.
3. Corona-Díaz, A., García-Merinos, J. P., Ochoa M. E., del Río, R. E., Santillán, R., Rojas-Lima, S., Morzycki, J. W., López, Y. *Steroids* **2019**, 152, 10848.

Apertura del 22-oxo-23-espirocetal de tigogenina con $ZnCl_2$

Jesús Enrique Cortes-Cruz,[1] Alejandro Corona-Díaz,[1] J. Pablo García-Merinos,[1] Rosa E. del Río,[1] María E. Ochoa, [2] Rosa Santillan,[2] Yliana López. [1]

[1]Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Edificio B-1, Ciudad Universitaria, Morelia, Mich., C.P. 58030, México. [2]Departamento de Química, CINVESTAV-IPN, 07360, México, D. F.
e-mail: yliana.lopez@umich.mx

Palabras clave: Sapogenina, tigogenina, $ZnCl_2$, 23-espirocetales.

INTRODUCCIÓN

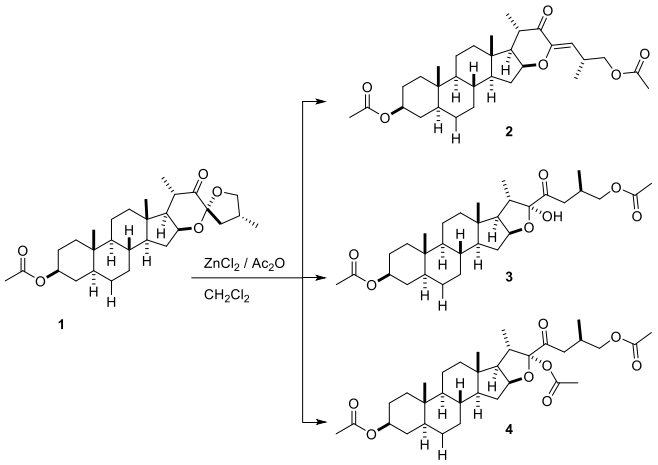
Las sapogeninas son productos naturales que se encuentran ampliamente distribuidas en el reino vegetal,[1-2] y pueden ser de tipo esteroidal o triterpénica dependiendo de la naturaleza de la aglicona. Las de tipo esteroidal, a su vez se clasifican en derivados colestánicos, furostánicos y espirostánicos dependiendo de la naturaleza de la cadena terminal. A raíz de su impacto en la historia de la síntesis de hormonas esteroidales, las sapogeninas espirostánicas han continuado siendo objeto de estudio y en los últimos años se ha incrementado el número de reportes relacionados con la descripción de su actividad biológica[3] destacando la anticancerígena, antiinflamatoria, entre otras, convirtiéndose en materias primas ideales para la síntesis de fármacos esteroidales. Como una continuación en nuestro interés sobre el estudio de aperturas espirocetálicas,[4-5] en este trabajo se presentan los resultados obtenidos de la apertura con $ZnCl_2$ del derivado 22-oxo-23-espirocetálico de tigogenina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los espectros de infrarrojo (IR) se determinaron en un espectrómetro Thermo Scientific Nicolet iS10 usando reflectancia total atenuada (ū, cm-1). Los espectros de Resonancia Magnética Nuclear de (^{1}H, ^{13}C, DEPT, HSQC, COSY, NOESY y HMBC) se determinaron en los espectrofotómetros Varian Mercury Plus 400 y Bruker Acend 400 MHz. Los espectros de masa alta resolución (HRMS) fueron adquiridos en un espectrómetro Agilent Technologies, modelo 1100 acoplado a un cromatógrafo de gases TOF con una fuente APCI.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se llevaron a cabo varios ensayos de la apertura espirocetálica de **1** con $ZnCl_2$ mediante las condiciones de reacción mostradas en el esquema 1; se observó por TLC la formación de tres productos principales, para los cuales el rendimiento variaba conforme se modificaba el tiempo y temperatura de reacción.



Esquema 1. Apertura regioselectiva del anillo F de **1** con $ZnCl_2$.

CONCLUSIONES

La apertura del compuesto **1** con $ZnCl_2$ produce los derivados colestánicos **2**-**4** vía apertura regioselectiva del anillo F. Dependiendo de las condiciones de reacción utilizadas se puede favorecer la formación del nuevo derivado furostánico triacetilado el (22*R*,25*R*)-3*β*,22*α*,26-triacetato-5*α*-colestan-23-ona (**4**) en un rendimiento del 44%.

AGRADECIMIENTOS

A CONACYT (286638) por el financiamiento para la realización de este proyecto y para el CIC de la UMSNH.

REFERENCIAS

1. Grauso, L.; Yegdaneh, A.; Sharifi, M.; Mangoni, A.; Zolfaghari, B. *Holothuria atra*, *Mar. Drugs* 17. (**2019**), 86-88.
2. Hostettmann, K.; Marston, A. *Saponins*. **1995**.
3. Thakur, M.; Melzig, F.; Fuchs, H.; Weng. A. *Targets and Therapy* 1. (**2011**), 19-29.
4. Corona-Diaz, A.; García-Merinos, J. P; Ochoa, M. E.; del Río, R. E.; Santillan, R.; Rojas-Lima, S.; Morzycki, J.W.; López, Y.; (**2019**), *Steroids*. 152, 108488, 1-6.
5. Corona-Diaz, A.; García-Merinos, J. P; López, Y.; González-Campos, J. B.; Santillan, R.; Farfan, J. N.; Morzycki J. W. (**2015**), *Steroids,* 100, 36-46.

A new lignan and its derivatives: Activity against drug-resistant bacteria

Guillermo Núñez-Mojica[1], Martha L. Hernández Carrillo[1], Francisco G. Avalos-Alanís[1], Abraham García[1], Elvira Garza-González[2], Verónica M. Rivas-Galindo[2], David A. Silva-Mares[2], Marc-Antoine Bazin[3], Pascal Marchand[3], **María del Rayo Camacho-Corona[1*]**

[1]Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, N.L. México. [2]Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, N.L. México, [3]Universidad de Nantes, Nantes, Francia. *maría. camachocn@uanl.edu.mx

Palabras clave: Analogues, lignan, drug-resistant bacteria

INTRODUCCIÓN

La resistencia a los antibióticos es un problema mundial en las últimas décadas. Por otro lado, MDR tuberculosis es una de las diez principales causas de muerte en el mundo y la primera causa debido a un agente infeccioso, incluso por encima del VIH. Por lo que existe una necesidad urgente de encontrar nuevas moléculas para el desarrollo de nuevos agentes contra bacterias resistentes, y las plantas han sido y son una fuente de nuevos fármacos. En estudios previos en nuestro laboratorio se aisló y caracterizo estructuralmente un nuevo lignano, 4,4'-dihydroxy-3-methoxy-6,7'-cyclolignan, **1**, de las hojas de *Larrea tridentata* que presento actividad contra bacterias gram-positive *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina y *Staphylococcus epidermidis* resistente a linezolid con valores de MIC de 12.5 µg/mL. El cual fue tan activo como el control positivo levofloxacino frente a *S. epidermidis* resistente a linezolid[1]. Estudios previos demostraron que la derivatización de grupos fenólicos con grupos aminoéter en otro lignano como el ácido meso-dihidroguaiarético (meso-DGA), mostro buena actividad contra bacteria fármaco-resistentes y *M. tuberculosis*[2]. Por lo que el objetivo de este estudio fue sintetizar y caracterizar nuevos análogos **1,** y evaluarlos contra bacterias resistes para poder encontrar un derivado con mejor eficacia y seguridad

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron once derivados de aminoéter a través de una reacción de O-alquilación de grupos fenólicos del lignano **1**. La reacción se llevó a cabo entre **1** y los haluros de aminoalquilo en condiciones básicas para dar los análogos disustituidos (serie C) y monosustituidos (series A y B). Cada reacción fue monitoreada por TLC hasta que se obtuvieron los productos deseados. Los rendimientos de derivados oscilaron entre 6-27% para monosustituidos y 10-40% para derivados disustituidos. Todos los compuestos se obtuvieron como resinas por lo que no se determinaron los puntos de fusión. La estructura química de cada derivado se determinó mediante espectros 1D y 2D-NMR y HRMS. La pureza de los derivados se determinó mediante análisis de sus espectros y análisis TLC. La actividad antibacteriana de los compuestos se determinó frente a nueve bacterias resistentes a los medicamentos y dos cepas de *M. tuberculosis* una sensible H37Rv y una MFR G122.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados mostraron que todos los derivados carecían de actividad frente a los seis aislados clínicos gramnegativos ensayados. Sin embargo, siete derivados mostraron actividad antibacteriana contra tres bacterias grampositivas resistentes. Además, solo se observó una mejora de la actividad antibacteriana en los derivados **2A** y **10C-12C** (MIC 12.5 µg/mL) que fueron dos veces más activos que **1** contra *Enterococcus faecium* resistente a la vancomicina. Todos los derivados, excepto el compuesto **9B**, mostraron actividad antituberculosa contra ambas cepas de *M. tuberculosis*. Curiosamente, todos los compuestos, excepto **2A** y **11A**, fueron más activos que **1** (MIC 50 µg/mL). El derivado **4C** fue el único derivado compuesto tan activo como el control positivo etambutol frente a la cepa *M. tuberculosis* G122 resistente isoniazida y rifampicina (MIC 6.25 µg/ml).

CONCLUSION

El derivado **4C** podría usarse como una posible plataforma para desarrollar nuevos agentes contra *M. tuberculosis* MFR.

AGRADECIMIENTOS

A CONACYT por las becas otorgadas a GNM y MLHC para desarrollar estudios de posgrado en la FCQ-UANL. A la FCQ-UANL por el financiamiento para desarrollar este proyecto.

REFERENCIAS

1. Nunez-Mojica, *et al*., *Phytochem. Letters*. **2021**, *43*, 212−218.
2. Reyes-Melo, *et al*., *Bioorg. Med. Chem*.**2017**, 25, 5247-5259.

Caracterización del complejo de inclusión entre un terpeno obtenido de *Ageratina* sp. y la ciclodextrina β

Rita Beltrán Sánchez, Alberto Flores García, Rosa E. del Río, Mauro M. Martínez Pacheco

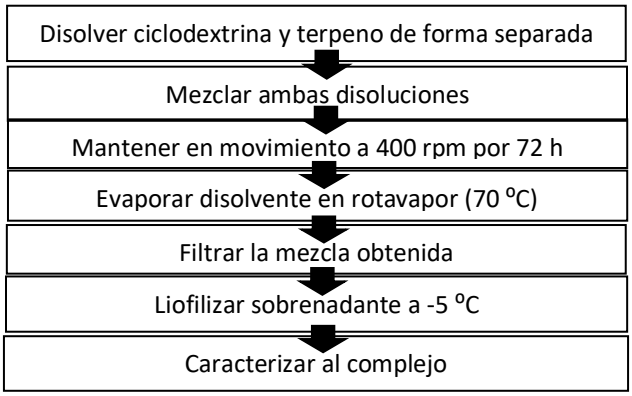
Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Cd Universitaria. Edificio B-3., Morelia, Mich. México. C.P. 58030. rita@umich.mx

Palabras clave: terpeno, ciclodextrina, complejo de inclusión

INTRODUCCIÓN

La inhibición de la enzima Aldosa reductasa (AR) previene la formación de catara ocular como complicación secundaria de la *Diabetes mellitus*[1]. Un terpeno obtenido de *Ageratina* sp. presentó inhibición a la AR mayor al 90%. Como inhibidor se evaluó en la formación de catarata en cristalinos de conejo en un ensayo *ex vivo*. El resultado que se obtuvo fue la inhibición de la formación de catarata. Cuando la administración del terpeno se realizó sin inducción a catarata se observó daño celular. Las ciclodextrinas se utilizarán para atenuar este daño a causa del terpeno. Las cuales tienen una estructura de comportamiento dual, pues en su interior tienen un ambiente hidrófobo y en su exterior hidrófilo. Esta característica les da la capacidad de formar complejos de inclusión con compuestos hidrófobos albergándolos en su interior[2]. Para corroborar que se logró la formación del complejo se realizó su caracterización[3].

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La caracterización se realizó con RMN, espectroscopía UV visible, infrarroja, microscopia electrónica de barrido y rayos X.

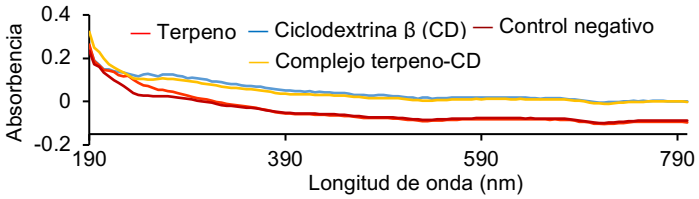


Figura 1. Espectroscopía UV visible

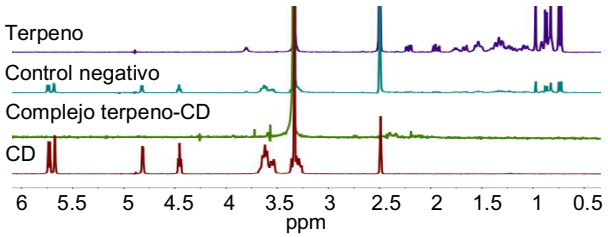


Figura 2. Resonancia Magnética Nuclear

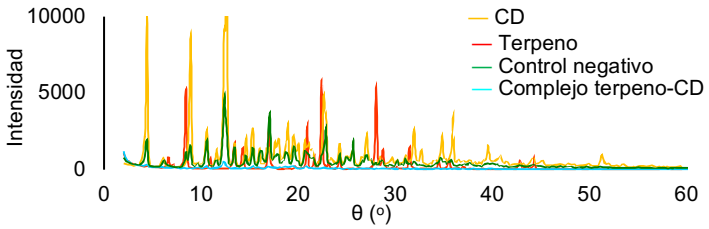


Figura 3. Rayos X

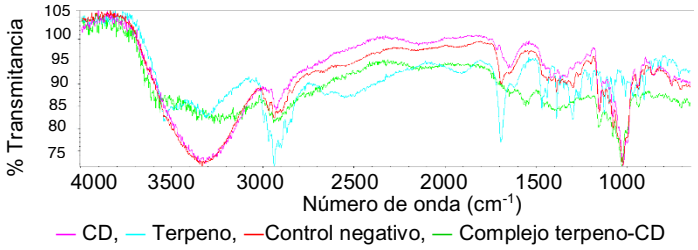


Figura 4. Espectroscopía infrarroja

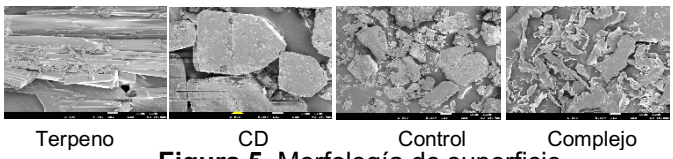


Figura 5. Morfología de superficie

CONCLUSIÓN

La caracterización demuestra que se logró la formación del complejo de inclusión entre un terpeno obtenido de *Ageratina* sp. y la ciclodextrina β.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la UMSNH, Fundación M3P por el financiamiento. RBS es becaria del CONACYT.

REFERENCIAS

1. Browlee M. *Nature,* **2001**, *414*, 813−818.
2. Bibby D. C.; Davies N. M.; Tucker I.G. *Int. J. Pharm.* **2000**, *197*, 1-11.
3. Chordiya M. A.; Senthilkumaran. *RRJPPS,* **2012**, 1.1.

Preparación de derivados picolínicos a partir del ácido ceanótico obtenido de *Ceanothus caeruleus*

Luis J. Calvillo-Carranza, Adriana Méndez-Ochoa, Rosa E. del Río, Julio C. Ontiveros-Rodríguez, Judit Aviña-Verduzco, Lidia Beiza-Granados, Hugo A. García-Gutiérrez*

Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Edificio B-1 Cd. Universitaria, Morelia, Michoacán, 58030 México. *hgarcia@umich.mx

Palabras clave: *Ceanothus caeruleus*, triterpeno, amidas, CDI.

INTRODUCCIÓN

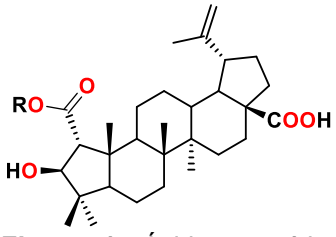
Los triterpenos son metabolitos secundarios que presentan actividad biológica relevante como anti-tumorales, anti-VIH, anti-microbianos, así como hepato y cardioprotectores.[1] El ácido ceanótico (**1**) es un triterpeno pentacíclico de tipo lupano, pero con una contracción en el anillo A, que se aísla de *Ceanothus velutinus* y *C. caeruleus*.[2-4] Existen reportes que indican que al modificar la estructura de los derivados del lupano por la incorporación de ciertos fragmentos moleculares, algunos de ellos con anillos aromáticos, mejora su actividad citotóxica frente a líneas celulares de cáncer.[5] Por lo anterior resulta de interés preparar derivados del ácido ceanótico que contengan tanto la parte triterpénica como una parte aromática.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los especímenes de *C. caeruleus* se colectaron en el Estado de Michoacán a la orilla de la carretera Pátzcuaro-Apatzingán (km 29). A partir de los extractos de AcOEt de la raíz, se obtuvo el ácido ceanótico (**1**)[4] cuyo tratamiento con 1,1'-carbonildiimidazol en THF anhidro en baño ultrasónico activó el carboxilo de C-1. Posteriormente se adicionó el reactivo picolínico de interés y se dejó en baño ultrasónico para completar la reacción. El producto de reacción se extrajo con AcOEt y se purificó en cromatografía en columna. Los derivados se caracterizaron por RMN.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La reacción del ácido **1** con diferentes aminas condujo a la formación del enlace amídico en C-1. Este procedimiento se efectuó a través de un intermediario acil-imidazol para obtener los derivados **2**-**4**.



1: R= H
2: R= 2-(2-aminoetil)piridinil
3: R= 2-(aminometil)piridinil
4: R= 4-(aminometil)piridinil

Figura 1. Ácido ceanótico (**1**) y sus derivados picolínicos (**2**-**4**).

Ácido 2-*nor*-lup-20(29)-en-2-amida-*N*-(2-(2-aminoetil)piridinil)-3β-hidroxi-28-oico (2). RMN de ^{1}H (400 MHz, CD_3OD) δ 8.50 (1H, d, *J* = 5.1 Hz, H-37), 7.69 (1H, t, *J* = 8.2 Hz, H-36), 7.30 (1H, s, NH), 7.28 (1H, d, *J* = 7.8 Hz, H-34), 7.22 (1H, m, H-35), 4.68 (1H, s, H-29), 4.52 (1H, s, H-29'), 4.03 (1H, s, H-3), 3.60 (1H, m, H-32), 3.40 (1H, m, H-31).

Ácido 2-*nor*-lup-20(29)-en-2-amida-*N*-(2-(aminometil)piridinil)-3β-hidroxi-28-oico (3). RMN de ^{1}H (400 MHz, CD_3COCD_3) δ 8.49 (1H, d, *J* = 4.4 Hz, H-36), 7.73 (1H, t, *J* = 7.7 Hz, H-35), 7.68 (1H, s, NH), 7.38 (1H, d, *J* = 7.9 Hz, H-33), 7.26 (1H, t, *J* = 7.2 Hz, H-34), 4.71 (1H, s, H-29), 4.52 (1H, s, H-29'), 4.52 (1H, m, H-31), 4.34 (1H, dd, *J* = 15.8, 5.2 Hz, H-31').

Ácido 2-*nor*-lup-20(29)-en-2-amida-*N*-(4-(aminometil)piridinil)-3β-hidroxi-28-oico (4). RMN de ^{1}H (400 MHz, CD_3COCD_3) δ 8.49 (2H, d, *J* = 6.9 Hz, H-34 y H-35), 7.70 (1H, t, *J* = 6.3 Hz, NH), 7.29 (2H, d, *J* = 5.6 Hz, H-33 y H-36), 4.73 (1H, s, H-29), 4.64 (1H, s, H29'), 4.33 (1H, dd, *J* = 14.6, 7.1 Hz, H-31), 4.27 (1H, dd, *J* = 15.3, 5.9 Hz, H-31').

CONCLUSIÓN

El tratamiento del ácido **1** con 1,1'-carbonildiimidazol favoreció la activación del carboxilo C-1, permitiendo la sustitución de los reactivos picolínicos generando los derivados **2**-**4** a través del ataque nucleofílico del grupo amino hacia el acil-imidazol, aunado al impedimento estérico del grupo carboxilo de C-28 que no favorece la activación del mismo, por lo que en estas condiciones de reacción solamente es posible formar la amida en C-1.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto realizado con el apoyo otorgado por CIC-UMSNH y CONACYT Ciencia Básica (A1-S-47325).

REFERENCIAS

1. Flores, A. C. *Rev. Mex. Cienc. Farm.* **2013**, *2*, 44.
2. De Mayo. P.; Satarratt, N. *Can. J. Chem.* **1962**, *40*, 1632.
3. Craig, A. R.; Das, K. C.; Farmer, W. J.; Yun-Yin, L.; Wai-Kuan, W.; Weinsten, B. *Phytochemistry* **1971**, *10*, 908.
4. Ganapaty, S.; Thomas, P. S.; Ramana, K. V.; Karagianis, G.; Waterman, P. G. *Z. Naturforsch.* **2006**, *61*, 87.
5. Cmoch, P.; Korda, A.; Rarová, L.; Oklestková, J.; Strnad, M.; Luboradzqui, R.; Pakulski, Z. *Tetrahedron* **2014**, *70*, 2717.

Aislamiento de metabolitos secundarios de *Phoradendron wattii*

Mario de Jesús Noh Burgos[1,2], Sergio R. Peraza Sánchez[1], Luis W. Torres Tapia,[1] Rosa Moo Puc[2]

[1]Unidad de Biotecnología, Laboratorio de Química de Productos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, [2]Unidad de Investigación Médica Yucatán, Unidad Médica de Alta Especialidad, Instituto Mexicano del Seguro Social, Mérida, Yucatán, México, 97000.

marionohburgos17@gmail.com, speraza@cicy.mx, lwtorres@cicy.mx, moopuc@gmail.com

Palabras clave: *Phoradendron*, aislamiento de metabolitos, medicina tradicional maya, cáncer

INTRODUCCIÓN

La especie vegetal *Phoradendron wattii* (Santalaceae) es utilizada en la medicina tradicional maya en el tratamiento de sintomatología sugerente de cáncer.[1,2] En estudios previos se han aislado triterpenos como ácido betulínico, betulina, betulona, lupeol, entre otros. Además, tres triterpenos novedosos: ácido 3α,24-dihidroxilup-20(29)-en-28-oico (**1**), ácido 3α,23-dihidroxi-30-oxolup-20(29)-en-28-oico (**2**) y ácido 3α,23-*O*-isopropilidenil-3α,23-dihidroxilup-20(29)-28-oico (**3**) con actividad citotóxica y antiproliferativa importante frente a líneas celulares de cáncer humano.[3] Por lo anterior, se planteó continuar con el estudio fitoquímico con el objetivo de aislar e identificar más compuestos con actividad citotóxica y antiproliferativa.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material vegetal seco y molido (33.5 Kg) se sometió a un proceso de maceración con metanol (MeOH). El extracto metanólico seco se resuspendió en una mezcla MeOH:H_2O (1:3). A partir de esta suspensión se realizó particiones líquido-líquido con disolventes de polaridad ascendente para la obtención de las fracciones orgánicas, las cuales serán purificadas empleando diferentes técnicas cromatográficas hasta la obtención de metabolitos puros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presenta el proceso general en la obtención de las fracciones orgánicas a partir del extracto metanólico de las partes aéreas de *P. wattii.*

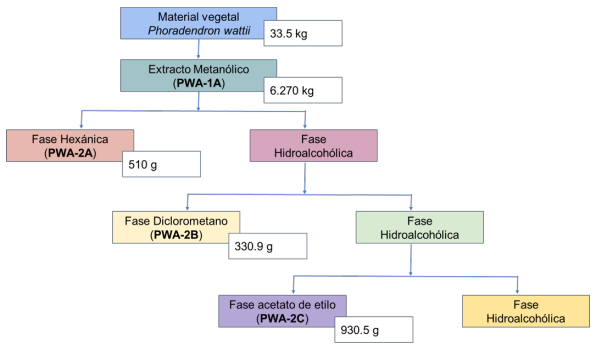


Figura 1. Fraccionamiento del extracto metanólico de las partes aéreas de *P. wattii.*

Estudios previos sugieren a esta especie como posible fuente de metabolitos con estructuras moleculares interesantes.[3] Por ello, se inició con el aislamiento de los metabolitos presentes en la fracción hexánica. Esta fase fue sometida a cromatografía líquida al vacío (CLV), de la cual se obtuvo un total de 9 fracciones. Estas fracciones fueron analizadas por CCD y algunas fueron elegidas de manera estratégica para purificar por medio de cromatografía en columna, empleando distintas fases estacionarias con diferente tamaño de partícula. Como se puede observar en la Tabla 1, se logró el aislamiento e identificación por medio de CCD y CG-EM de 5 metabolitos reportados previamente en *P. wattii* así como la identificación de dos compuestos etiquetados como PWA-11a1 y PWA-12d1, los cuales serán analizados por métodos espectroscópicos y espectrométricos para la obtención de su estructura molecular.

Tabla 1. Metabolitos aislados de la fracción hexánica.

Metabolito	Peso (mg)	Identificado por
1	440	CCD
Betulina	123	CG-EM
Lupenona	105	CG-EM
Lupeol	190	CG-EM
Ác. 3-*epi*-betulínico	---	CCD
PWA-11a1	23	CCD
PWA-12d1	114	CCD

CONCLUSIONES

La fracción hexánica del extracto metanólico de las partes aéreas de *Phoradendron wattii* es rica en triterpenos, ya que principalmente se logró el aislamiento de triterpenos con esqueleto lupano.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al CONACYT por financiar el proyecto A1-S-10616 2020 de la convocatoria CB2017-2018 y MJNB por la beca de doctorado otorgada #774184.

REFERENCIAS

1. Caamal-Fuentes *et al. J. Ethnopharmacol.*, **2011**, *135*, 719-724.
2. Hernández-Bolio et *al. J. Nat. Prod.,* **2019**, *82*, 647-656.
3. Valencia-Chan *et al. J. Nat. Prod.,* **2017**, *80*, 3038-3042.

Estudio de tallo de *Crotalaria longirostrata* dirigido hacia la búsqueda de compuestos con actividad fotoquímica.

Leonardo Adolfo Heredia Núñez, Salma Elisa Mora Rodríguez, Dr. J. Merced Martínez Rosales, Dra. Selene Lagunas Rivera.

Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas,
Noria Alta S/N; C.P. 36050; Guanajuato, Gto. Tel. (+52) 473 732 0006
Dra. Selene Lagunas Rivera, Catedratica-CONACyT, s.lagunas@ugto.mx / la.heredianunez@ugto.mx

Palabras clave: Fotoquímica, chipilín, extracción, tallos.

INTRODUCCIÓN

El estudio de los productos naturales ha permitido la identificación de compuestos con diversas aplicaciones, entre los que destacan extractos con fotoactividad que pueden usarse como potentes fotosensibilizadores naturales.
La planta *Crotalaria longirostrata* mejor conocida como chipilín pertenece a la familia de las fabáceas y está distribuida por centroamérica, en áreas tropicales y subtropicales como el estado de Chiapas (México).
Mediante las técnicas analíticas actuales, así como los métodos de extracción y purificación que permiten llevar a cabo el estudio para la identificación de estos metabolitos con actividad fotoquímica, por lo que el objetivo de este trabajo es identificar y evaluar las concentraciones de metabolitos secundarios fenoles, flavonoides, quinonas en el tallo de *C. longirostrata* y la actividad fotoquímica de estos metabolitos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Recolección de muestra

Las hojas y tallos fueron obtenidas de Chiapas (México) y enviadas a Guanajuato (México) para su análisis, Las muestras se dejaron secar durante 7 días a temperatura ambiente, para después ser pulverizadas con una batidora eléctrica y almacenado en recipientes de plástico bien cerrados hasta su uso.

Extracción de material vegetal

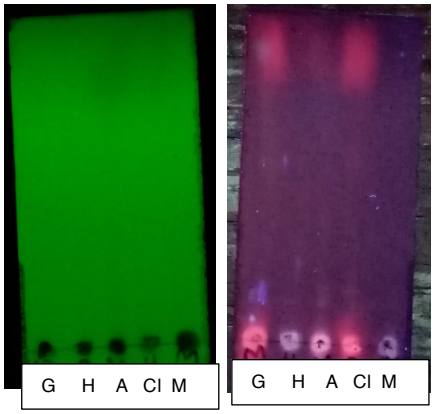
Extracción por Soxhlet

El polvo fino obtenido de *C. longirostrata* se cargó **4.44 g** en un cartucho de papel filtro y los extractos se obtuvieron por extracción continua en aparato Soxhlet durante 24 h con cambios de polaridad ascendente Hex, DCM, AcOEt y MeOH.
Una vez teniendo los extractos se realizó la eliminación del disolvente orgánico volátil utilizando un rotavapor; la evaporación tiene lugar a presión reducida, producida por una bomba de vacío y a temperaturas moderadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El rendimiento obtenido mediante el método de extracción por maceración se obtuvo un rendimiento del 2.95%, posteriormente por obtuvo por extracción de soxhlet en cambio de polaridad ascendente los siguientes porcentajes de rendimiento respectivamente Hex=1.081, DCM=1.869, AcOEt=0.427, y MeOH= 5.765%.

Posteriormente se realizó cromatografía de capa fina observando mayor presencia de compuestos detectables con onda larga (365 nm).



G: Extracto obtenido por maceración
Extractos obtenidos por Soxhlet.
H: Hexano
A: Acetato de Etilo
Cl; Diclorometano
M: Metanol

Figura 1. Revelado en lampara UV 254 nm (izquierda) y 365 nm (derecha)

CONCLUSIONES

En la búsqueda de compuestos con actividad fotoquímica la *Crotalaria longirostrata* comenzó a ser estudiada los extractos obtenidos a partir de DCM y AcOEt, se presentan como los mejores candidatos para continuar con su exploración.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se realizó en el Departamento de Química de la División de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad de Guanajuato con el apoyo económico de los proyectos de investigación CIIC(002/22) y Proyecto cátedras Conacyt-UG 087

REFERENCIAS

1. Kubrak, T.P.; Kołodziej, P.; Sawicki, J.; Mazur, A.; Koziorowska, K.; Aebisher, D. *Molecules* **2022**, *27*, 1192
2. Morton, J. F. Economic Botany, **1994**, 48(2), 130–138.

Boronatos luminiscentes derivados de damnacantal

Angel D. Herrera España,[1] David Cáceres Castillo,[2] María C. García López,[3] Rodrigo Chan Navarro,[3] Ramiro F. Quijano Quiñones,[2] Roger G. Cauich Kumul,[1] Hugo Morales Rojas,[4] Gumersindo Mirón López.[2]

[1]División de Ciencias de la Salud, UQROO. Av. Erick Paolo Martínez, Col. Magisterial, C.P. 77039, Chetumal, Quintana Roo, México. [2]Facultad de Química, UADY, C. 43, Col. Inalámbrica, C.P. 97069, Mérida, Yucatán, México. [3]Facultad de Ciencias Químicas, UANL, Pedro de Alba, Ciudad Universitaria, C.P. 66451, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. [4]Centro de Investigaciones Químicas, IICBA, UAEM, Av. Universidad 1001, C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos, México. Correo electrónico: angel.herrera@uqroo.edu.mx

Palabras clave: *Morinda panamensis*; Damnacantal; Boronatos; Fluorescencia.

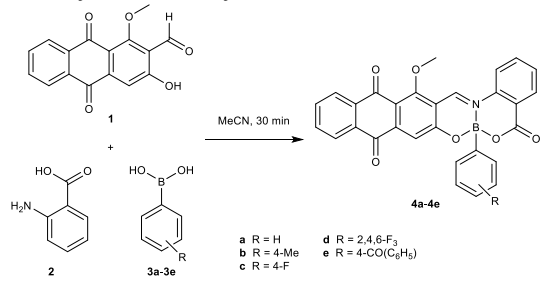
INTRODUCCIÓN

Los compuestos orgánicos fluorescentes con átomos de boro han surgido en los últimos años debido a sus potenciales aplicaciones optoelectrónicas y biomédicas.[1] Entre estos compuestos destacan las arquitecturas construidas mediante complejos tetracoordinados. En particular, las moléculas con átomos de boro tetracoordinados con bases de Schiff han mostrado propiedades en óptica lineal y no lineal, así como potenciales aplicaciones en imagen celular.[2] En este trabajo se planteó la introducción de grupos con átomos de boro tetracoordinado a la estructura de la antraquinona natural Damnacanthal y la evaluación de sus propiedades fotofísicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Aislamiento de Damnacantal. La corteza de raíz seca y molida de *Morinda panamensis* fue sometida a extracción exhaustiva con *n*-hexano empleando un aparato Soxhlet. Una porción del extracto (11g) fue sometida múltiples separaciones cromatográficas con gel de sílice (40–60 y 2–25 µm). Damnacanthal se obtuvo como un sólido amarillo (5.87 g).

*Síntesis de boronatos **4a**–**4e***. La antraquinona, ácido antranílico y diversos ácidos fenilborónicos, se calentaron a reflujo por 30 min en CH_3CN (Esquema 1). Los productos puros se obtuvieron por filtración. Todos los compuestos fueron caracterizados por RMN 1D y 2D, FT-IR y EM-AR.



Esquema 1. Síntesis de boronatos **4a–4e**.

Caracterización fotofísica. Las propiedades ópticas de los derivados **4a–4e** fueron estudiadas en disoluciones en THF grado espectroscópico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los derivados se obtuvieron con rendimientos moderados (64–84%) y fueron caracterizados por técnicas espectroscópicas y espectrométricas. Las señales de los espectros de RMN-^{1}H y ^{13}C fueron asignadas mediante experimentos de RMN 2D. A modo de ejemplo en la Figura 1 se presenta el espectro de RMN-^{1}H del compuesto **4d**. Adicionalmente, las señales observadas en los espectros de RMN-^{11}B correspondieron a átomos de boro tetracoordinados (3.8–5.7 ppm).

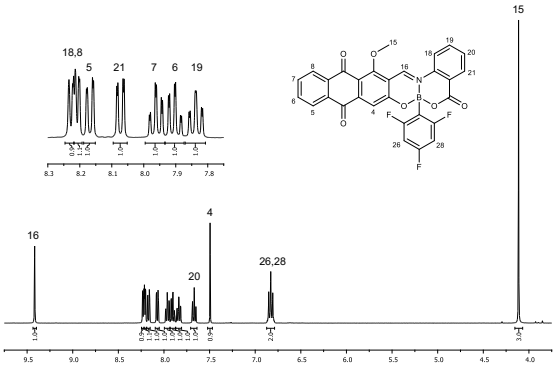


Figura 1. Espectro de RMN-^{1}H del compuesto **4d**.

Los derivados **4a**–**4c** presentaron bandas de emisión a aproximadamente 522 nm (Φ_F= 0.41, 0.13 y 0.37%, respectivamente); mientras que los derivados **4d** y **4e** presentaron bandas de emisión anchas con máximos en 676 nm (Φ_F= 6.27%) y 614 nm (Φ_F= 0.78%), respectivamente.

CONCLUSIONES

Se sintetizaron y caracterizaron cinco boronatos derivados de Damanacantal, los cuales presentaron fluorescencia en el rango 522–676 nm, con bajos rendimientos cuánticos.

REFERENCIAS

1. Li, D.; Zhang, H.; Wang Y. *Chem. Soc. Rev.* **2013**,*42*, 8416–8433.
2. Ibarra-Rodríguez, M.; Muñoz-Flores, B.M.; Gómez-Treviño, A.; Chan-Navarro, R.; Berrones-Reyes, J.C.; Chávez-Reyes, A.; Rasika Dias, H.V.; Sánchez-Vázquez, M.; Jiménez-Pérez, V.M. *Appl. Organometal. Chem*. **2019**, *33*, e4718.

Síntesis y caracterización de un derivado 1,2,3-triazólico de eugenol

Angel D. Herrera España,[1] Carlos F. Alavez Ek,[1] Edy H. Magil López,[1] Maribel Rodríguez Aguilar,[1] Alma K. Tzec Nahuat,[1] Roger G. Cauich Kumul,[1] Gonzalo J. Mena Rejón.[2]

[1]División de Ciencias de la Salud, UQROO. Av. Erick Paolo Martínez, Col. Magisterial, C.P. 77039, Chetumal, Quintana Roo, México. [2]Facultad de Química, UADY, C. 43, Col. Inalámbrica, C.P. 97069, Mérida, Yucatán, México. Correo electrónico: angel.herrera@uqroo.edu.mx

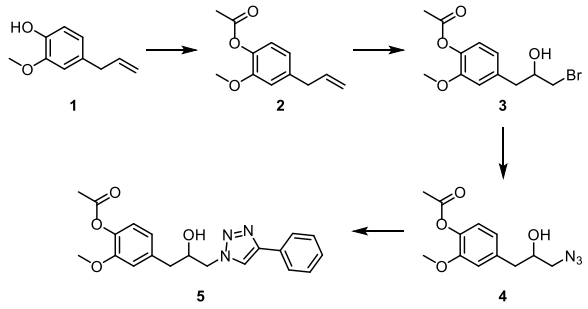
Palabras clave: Eugenol, heterociclo, 1,2,3-triazol.

INTRODUCCIÓN

El eugenol (**1**) es un aceite esencial con estructura fenil propanoide (Esquema 1) que se encuentra comúnmente en el clavo, nuez, canela y pimienta. Este producto natural (PN) posee una amplia gama de propiedades farmacológicas que incluyen actividad anestésica, antioxidante, antimicrobiana, antiinflamatoria, anticancerígenos, neuroprotectora, hipolipidémica y antidiabética.[1-3] El eugenol también ha demostrado ser un útil bloque de construcción para la elaboración de compuestos bioactivos con alto grado de complejidad. Entre las principales modificaciones sintéticas se encuentran aquellas sobre el oxígeno fenólico, mediante la formación de heterociclos como quinolinas, isoquinolinas, isocromanos, cumarinas y triazoles.[4,5] En el presente trabajo se planteó la generación de un anillo 1,2,3-triazólico en la estructura del eugenol.

MATERIALES Y MÉTODOS

El eugenol y los reactivos empleados en el presente trabajo se obtuvieron de fuentes comerciales y se emplearon tal cual fueron recibidas de los proveedores. La ruta sintética seguida para la obtención del derivado 1,2,3-triazólico de eugenol (**5**) se presenta en el esquema 1.



Esquema 1. Ruta sintética para la obtención del derivado 1,2,3-triazólico de eugenol.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En una primera instancia se llevó a cabo la acetilación del grupo fenólico de **1** con anhídrido acético en piridina (Esquema 1). El acetato de eugenol (**2**) se hizo reaccionar con NBS en una mezcla de H_2O/DMSO para dar a la bromohidrina **3**. Posteriormente se llevó a cabo una sustitución nucleofílica empleando azida de sodio en DMSO. Finalmente, el compuesto **4** se hizo reaccionar con fenilacetileno en presencia $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ y ascorbato de sodio en una mezcla de H_2O/terbutanol para obtener el derivado 1,2,3 triazólico **5**. El nuevo derivado triazólico se obtuvo con un rendimiento global del 21%. El derivado sintético fue caracterizado por RMN-^{1}H y ^{13}C. En ambos espectros se observaron un número de señales esperadas para el compuesto, lo cual confirmó la identidad del producto heterocíclico. En la figura 1 se presenta el espectro de RMN-^{1}H del compuesto **5**.

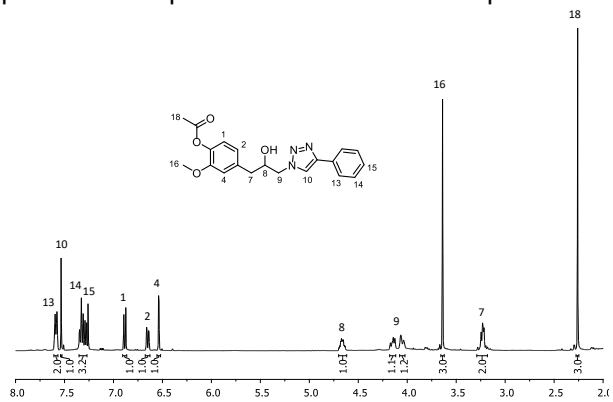


Figura 1. Espectro de RMN ^{1}H del derivado 1,2,3 triazólico **5**.

CONCLUSIONES

Un nuevo derivado 1,2,3-triazólico de eugenol fue obtenido mediante cuatro etapas de reacción y caracterizado por RMN. La optimización del proceso sintético podrá conducir a la obtención de una serie de derivados heterocíclicos de eugenol con potenciales actividades biológicas.

REFERENCIAS

1. Khalil, A.A.; Rahman, U.U.; Khan, M.R.; Sahar, A.; Mehmood, T.; Khan, M. *RSC Adv*. **2017**, *7*, 32669−32681.
2. Rajput, J.D.; Bagul, S.D.; Pete U.D.; Zade, C.M.; Padhye, S.B.; Bendre, R.S. *Mol Divers.* **2018**, *22*, 225-245.
3. Rietjens, I.M.C.M.; Cohen, S.M.; Fukushima, S.; Gooderham, N.J.; Hecht, S.; Marnett, L.J.; Smith. R.L.; Adams, T.B.; Bastaki, M.; Harman, C.G.; Taylor, S.V. Chem. Res. Toxicol. **2014**, *27*, 1092−1103.
4. Kaufman, T.S. *Braz. Chem. Soc.* **2015**, *26*, 1055−1086.
5. dos Santos, T.; Coelho, C.M.; Elias, T.C.; Siqueira, F.S.; Nora, E.S.S.D.; de Campos, M.M.A.; de Souza, G.A.P.; Coelho, L.F.L.; Carvalho, D.T. *J. Braz. Chem. Soc.* **2019**, *30*, 1425-1436.

Biblioteca de plantas medicinales mexicanas con potencial actividad frente al virus del SARS-CoV-2

Aylin M. Lara Romero,[1] Jessica B. Martínez Carrión,[1] **Mariana Macías Alonso**, [1] Joaquín González Marrero.[1]

[1]Instituto Politécnico Nacional, UPIIG, Av. Mineral de Valenciana, No. 200, Fracc. Industrial Puerto Interior, C.P. 36275, Silao de la Victoria, Guanajuato, México. *Correo: mmacias@ipn.mx

Palabras clave: biblioteca, plantas medicinales, México, SARS-CoV-2.

INTRODUCCIÓN

La secuencia del genoma del SARS-CoV-2 es muy similar a la del SARS-CoV. Investigadores chinos utilizaron un modelo de homología 3D de la secuencia para seleccionar una biblioteca de plantas medicinales tradicionales con fitoquímicos potencialmente antivirales.[1]

México es el segundo país en el mundo con la mayor diversidad de plantas medicinales registradas,[2] por lo que es primordial encontrar aquellas que contengan moléculas activas contra el SARS-CoV-2.[3]

Con base en el estudio de Zhang *et al*,[1] se realizó una investigación bibliográfica sistemática en los buscadores: PubMed, Scielo, Elvieser, Science Direct, ResearchGate, Conricyt y Google Scholar, con los criterios de selección: artículos científicos y revisiones; en español e inglés; que no excederían 21 años de publicación, de plantas medicinales mexicanas que: pertenezcan al mismo género y especie que las variedades chinas y que contengan los mismos metabolitos secundarios.

MATERIALES Y MÉTODOS

I. Búsqueda de las plantas medicinales en el territorio mexicano que tengan el mismo género y especie que las variedades chinas. De las 225 plantas medicinales ensayadas en el artículo de referencia, se investigó el origen de cada una de ellas para seleccionar las que tuvieran origen mexicano. Para encontrar dicha información se realizaron los siguientes dos pasos:

- Encontrar los nombres comunes de las plantas medicinales chinas reportadas. Se escribió en los buscadores el nombre científico de la planta y se recopiló la información.
- Se buscó el nombre científico o el nombre común de la planta, seguido de las palabras: *endémico, endemic, nativo, native, exótico, exotic* y *México o Mexican*

II. Búsqueda del metabolito secundario al que se le atribuye la actividad antiviral en las plantas medicinales mexicanas: endémicas, nativas y exóticas. Se realizó la búsqueda sistemática colocando en cada buscador: el nombre científico o común, seguido de alguna de las palabras: *fitoquímicos, metabolitos secundarios*, *phytochemicals* o *secondary metabolites*. Se recuperó la información de los metabolitos secundarios presentes en dichas plantas que se encontraran dentro de la biblioteca del artículo base.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron siete especies endémicas en América, de las cuales una especie es mexicana: *Datura Flos* (toloache)

También se encontraron siete especies mexicanas nativas: *Solanum Melongena, Silybum Marianum, Equisetum Hyemale, Malva Fructus, Portulaca Oreacea, Sargassum y Verbena Officinalis.* Y siete exóticas: *Calendula Officinalis, Cannabis Sativa L, Carthami Tinctorius L., Espino Albar, Gleditsiae Spina, Piscuala y Sábila*.

Con las 15 plantas mexicanas encontradas, con los criterios de búsqueda de los metabolitos secundarios, se encontraron ocho metabolitos secundarios: ácido betulínico, cumaroiltiramina, desmetoxireserpina, ácido dihomo-gamma-linoléico, kaempferol, n-feruloiltiramina, quercetina y sugiol.

CONCLUSIONES

Se encontraron 15 plantas mexicanas coincidentes con las evaluadas en el artículo base, las cuales contienen en total 8 metabolitos secundarios relacionados con la actividad *in silico* frente a SARS-CoV-2.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto SIP-20211698 del IPN por el apoyo económico brindado para la realización del proyecto.

REFERENCIAS

1 D. hai Zhang, K. lun Wu, X. Zhang, S. qiong Deng and B. Peng, *J. Integr. Med.*, 2020, **18**, 152–158.
2 D. Saavedra, *Gac. UNAM*, 2018, 5, 133.
3 J. Tom and J. A. Duke, *Rev. Cuba. Plantas Med.*, 2007, **12**, 2007–2008.

Preparación de compuestos coordinados de maturina-paladio (II) para su potencial aplicación como sensibilizantes en celdas solares

Elizabeth Renteria Pineda,[1] Gabriela Rodríguez-García,[1] Amalia del Moral,[2] Christopher Rosiles,[2] Gerardo Rosas,[2] Rosa E. del Río,[1] Tzarara López Luke,[2] Mario Armando Gómez Hurtado,*[1]

[1]Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Ciudad Universitaria, 58030 Morelia, Michoacán, Mexico. *mario.gomez@umich.mx
[2]Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Ciudad Universitaria, Morelia, Michoacán 58030, Mexico

Palabras clave: *Psacalium peltatum*, acetato de maturina, complejos de coordinación, celdas fotovoltaicas.

INTRODUCCIÓN

La industria, transporte, calefacción y el uso de aparatos eléctricos en general, son posibles gracias a la energía[1]. La energía solar es aquella que proviene de la radiación electromagnética del Sol. Existen dispositivos para captar energía de esta fuente que están inspirados en las plantas, por ejemplo, el Massachusetts Institute of Technology (MIT) generó celdas solares a base de clorofila y zinc[2], donde la clorofila actuó como agente sensibilizante para la mejora en el funcionamiento del dispositivo.

En el presente trabajo, se plantea evaluar la aplicación de complejos de coordinación a partir de ligantes naturales obtenidos de *Psacalium peltatum* como sensibilizadores en celdas solares.

MATERIALES Y MÉTODOS

El acetato de maturina (**1**)[3] fue extraído del extracto hexánico de *P. peltatum*. Los disolventes fueron destilados previo a su uso. Las absorbancias se midieron en un equipo Thermo Fisher SCIENTIFIC modelo GENESYS 10S UV-Vis. RMN de 1D y 2D fue medida en un espectrómetro Varían Mercury de 400 MHz. Los puntos de fusión se midieron en un aparato Fisher-Johns (no corregidos).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo el acetato de maturina (**1**) de la especie vegetal *Psacalium peltatum*, el cual se utilizó para sintetizar bases de Schiff **2** y **3** (**Figura 1**). Una vez obtenidas y caracterizadas mediante sus datos físicos y espectroscópicos, se sometieron a reacciones de coordinaron con $PdCl_2$. Los datos físicos y espectroscópicos de los productos de reacción sugirieron la formación de los complejos bimetálicos **4** y **5** (**Figura 2**).

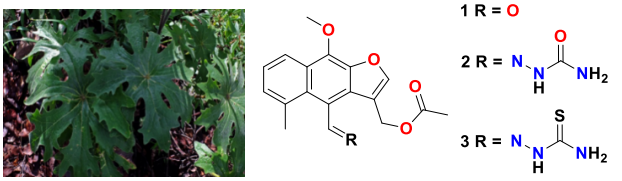


Figura 1. *Psacalium peltatum* y fórmulas de los derivados de maturina **1**-**3**.

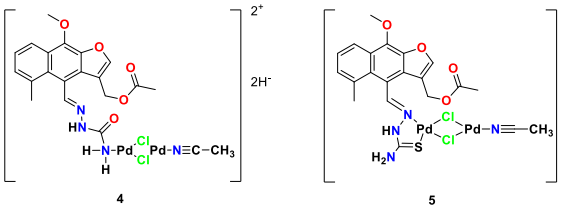


Figura 2. Fórmulas de los complejos de coordinación maturina-Pd(II) **4**-**5**.

Adicionalmente, se evaluó la absorbancia de cada uno de los compuestos por espectroscopia UV-vis (**Figura 3**), donde se observaron diferencias significativas del ancho de banda y absorbancia en el rango de 250 a 620 nm, donde los complejos **4** y **5** destacaron con un rango mayor de absorbancia.

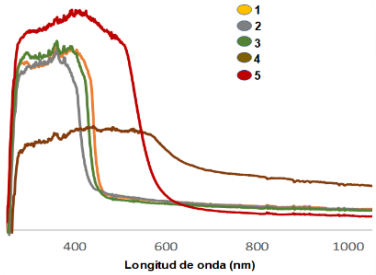


Figura 3. Espectro UV/Vis de compuestos maturina-paladio.

CONCLUSIONES

Las propiedades de absorción de los compuestos obtenidos se ubican dentro del rango visible del espectro de radiación solar (300 a 600 nm) en donde se aprovecha el mayor porcentaje de energía del sol, lo cual los hace buenos candidatos como sensibilizantes en celdas solares.

AGRADECIMIENTOS

A la CIC-UMSNH por el apoyo económico para la elaboración del proyecto de investigación.

REFERENCIAS

1. Dammert, A.; García, R. Economía de la energía, 1ª edición, Perú, *Fond. Edit. de la PUCP* **2020**, 426 p.
2. Gonzáles V. J. Energías renovables, 1ª edición, España, *Edit. Reverté*, **2009**, 656 p.
3. Juárez M.C.; Alonso A.J. Toxicology in Vitro **2013**, 27(3): 1001-1006.

Síntesis total de los carbazoles hielazol y sorazolon E, a partir de (*Z*)-5-Etiliden-4-metilen-3-feniloxazolidin-2-ona.

José Luis Avila Melo, Adriana Benavides, Joaquín Tamariz y Hugo A. Jiménez Vázquez

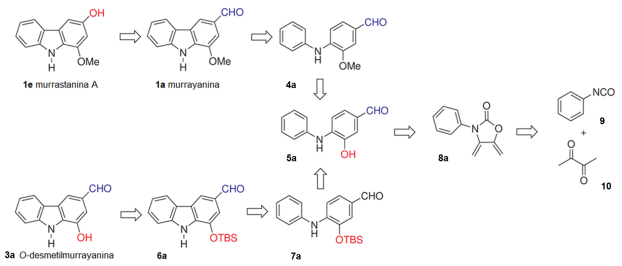
Depto. de Química Orgánica. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN. Prol. de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Plutarco Elías Calles. Miguel Hidalgo, CDMX 11350, México. ***Correo**: hajv01@hotmail.com

Palabras clave: Carbazoles, ciclización oxidativa, hielazol, sorazolon E.

INTRODUCCIÓN

Los alcaloides de tipo carbazol son compuestos heterocíclicos constituidos por una estructura base formada por dos anillos de benceno fusionados a un anillo de pirrol. La mayoría se han aislado de plantas pertenecientes a los géneros *Murraya*, *Glycosmis* y *Clausena*. Una gran cantidad de ellos presentan sustituyentes en las posiciones C-1 y C-3.[1] En contraste, los carbazoles de origen bacteriano se caracterizan por presentar un sustituyente metilo en C-2.[2] Los carbazoles han mostrado poseer actividad biológica diversa, por lo que su síntesis es de interés. Tamariz y colaboradores desarrollaron una metodología para la síntesis total de varios carbazoles naturales disustituidos en C-1 y C-3, a través de la ciclización de diarilaminas obtenidas a partir de dienos *exo*-heterocíclicos derivados de oxazolidin-2-onas (Esquema 1).[1] El objetivo del presente trabajo es extender dicha metodología a la obtención de carbazoles de origen bacteriano, particularmente el hielazol (**2d**) y el sorazolon E (**2c**).

Esquema 1. Síntesis de carbazoles 1,3-disustituidos.



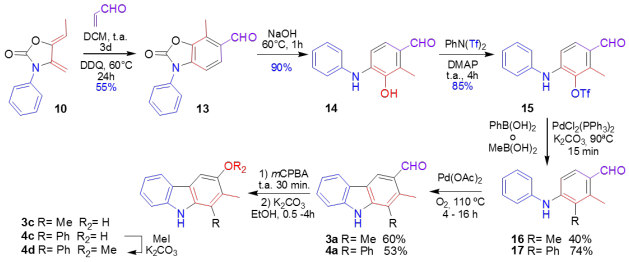
MATERIALES Y MÉTODOS

Todos los disolventes y reactivos empleados fueron debidamente tratados para utilizarlos anhidros. Los espectros de resonancia magnética nuclear de ^{1}H y ^{13}C se obtuvieron en un espectrómetro Bruker Avance a 600 y 150 MHz, respectivamente. Los espectros de masas (EM) se obtuvieron en un equipo Bruker amaZon speed; la ionización se llevó a cabo por la técnica de electrospray (ESI).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó la síntesis de la diarilamina **14** emple-ando la metodología de Tamariz y colaboradores; posteriormente se llevó a cabo la triflación del hidroxilo para obtener el triflato **15**, sobre el cual se llevaron a cabo reacciones de acoplamiento catalizadas por Pd(0) para incorporar a la molécula un fenilo (**17**) y un metilo (**16**). Finalmente se llevó a cabo la ciclización oxidativa catalizada por Pd(II), y posterior funcionalización del grupo aldehído de los carbazoles así obtenidos (Esquema 2). De esta manera se lograron obtener los carbazoles de origen bacteriano hielazol (**4d**) y sorazolon E (**3c**).

Esquema 2. Síntesis de hielazol (**4d**) y sorazolon E (**3c**).



CONCLUSIONES

La metodología de Tamariz y colaboradores puede ser extendida a la síntesis total de carbazoles naturales de origen bacteriano, a través de la generación de diarilaminas trifladas, funcionalización de estas, ciclización y funcionalización adicional de los carbazoles resultantes.

AGRADECIMIENTOS

H.A.J.V. y J.T. agradecen a SIP-IPN y CONACYT por apoyo financiero. J.L.A.M. agradece a CONACYT por una beca de estudios y al programa BEIFI-IPN por apoyo económico suplementario.

REFERENCIAS

1. Benavides, A.; Peralta, J.; Delgado, F.; Tamariz, J. *Synthesis,* **2004**, 2499–2504.
2. Markad, S. B.; Argade, N. P. *Org. Lett.* **2014**, *16*, 5470-5473.
3. Avila-Melo, J. L.; Benavides, A.; Tamariz, J.; Jiménez-Vázquez, H. A. *Synthesis*, **2021**, *53*, 2201–2211.

Síntesis de un aril-β-cetoácido análogo del AINE fenbufen catalizada por $PdCl_2$·Gli_2

Jiménez-Cruz Juan Carlos,[1] Navarro-Santos Pedro,[1] Guzmán-Mejía Ramón,[1] García-Gutiérrez Hugo Alejandro,[1] Hernández-Hernández Juan Diego,[1] Aviña-Verduzco Judit.[1]

[1]Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Edificio B-1, planta baja Ciudad Universitaria, 58030 Morelia, Michoacán, México. e-mail: jaavina@umich.mx

Palabras clave: Heck, paladio, glicina, AINES

INTRODUCCIÓN

La glicina es un aminoácido no esencial importante a nivel biológico en la regulación metabólica y neurológica;[1] a su vez esta molécula natural, ha sido utilizada como catalizador acomplejada a paladio(II) para la síntesis de AINEs felbinac y diflunisal.[2] Dada la importancia de los AINEs, la síntesis química se centra en la generación de nuevos antiinflamatorios con menos efectos secundarios, ejemplo de ello es el fenbufen (figura 1) quien tiene un excelente efecto antiinflamatorio; sin embargo, genera como metabolito ácido bifenil acético a quien se atribuye los efectos adversos.[3] Actualmente se ha descrito la obtención de precursores de estructuras análogas a través de reacciones de Heck.[4]

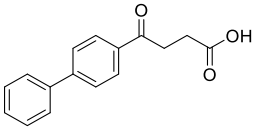


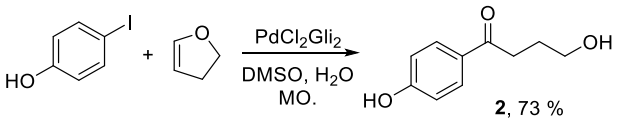
Figura 1. Estructura del fenbufen.

MATERIALES Y MÉTODOS

La elucidación estructural se realizó mediante RMN en 1 y 2 dimensiones en un espectrómetro VARIAN Mercury 400 MHz. Se utilizó un sintetizador microondas CEM discover 201A15 de 20 MHz.

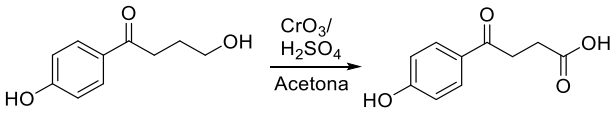
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la preparación de $PdCl_2Gli_2$ **1** se llevó a reflujo la glicina con $PdCl_2$; obteniendo un sólido amarillo en 80 % de rendimiento. La obtención del γ-cetoalcohol **2** fue a través del acoplamiento de Heck entre 4-yodofenol y 2,3-dihidrofurano (2,3-DHF) catalizado por **1** utilizando energía de MO (Esquema 1).



Esquema 1. Preparación del cetoalcohol **2.**

Como siguiente paso el cetoalcohol **2** fue tratado con reactivo de Jones en acetona por 20 h (esquema 2).



Esquema 2. Preparación del compuesto **3**.

De la oxidación se obtuvo el cetoácido análogo del fenbufen **3** en un rendimiento del 60 %. El espectro de RMN-^{1}H mostró 2 señales dobles en 7,9 y 6.83 ppm del sistema *p*-sustituido, además de las señales correspondientes a los metilenos 2 y 3.

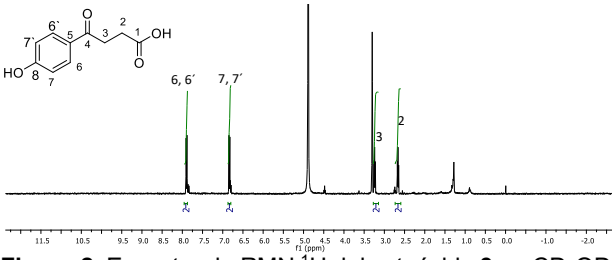


Figura 2. Espectro de RMN ^{1}H del cetoácido **3** en CD_3OD.

CONCLUSIONES

La catálisis con el complejo $PdCl_2$·Gli_2 generó de manera eficiente del cetoalcohol **2**, que al someterse a la oxidación selectiva permitió el aislamiento del análogo de fenbufen **3,** el cual podría considerarse un buen candidato como AINES de acuerdo con su analogía estructural.

AGRADECIMIENTOS

A la Coordinación de la Investigación Científica (CIC-UMSNH).

REFERENCIAS:

1. Wang, W.; Wu, Z.; Dai, Z.; Yang, Y.; Wang, J. Wu, G. *Amino acids* **2013**, *45*, 463-477.
2. a) Liu, S.; Lv, M.; Xiao, D.; Li, X.; Zhou, X. Guo, M. *Org. Biomol. Chem*. **2014**, *12*, 4511-4516. b) Dilauro, G.; García, S. M.; Tagarelli, D.; Vitale, P.; Perna, F. M., & Capriati, V. *ChemSusChem* **2018**, *11*, 3495-3501,
3. Kohler, C.; Tolman, E.; Wooding, W., Ellenbogen, L. *Thromb. Res*. **1980**, *20*, 123-135.
4. Jiménez-Cruz, J. C.; Guzmán-Mejía, R.; Juaristi, E.; Sánchez-Antonio, O.; García-Revilla, M. A.; González-Campos, J. B., Aviña-Verduzco, J. *New J. Chem.* **2020**, *44*, 13382-13392.

Obtención de la aldoxima α,β-insaturada a partir de licarina-B aislada de *Aristolochia glossa* Pfeifer

Verónica Cortés-Muñoz, Alejandra N. Mendoza-Varillas, Judit Aviña-Verduzco, Lidia Beiza-Granados, Hugo A. García-Gutiérrez*

Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Edificio B-1 Cd. Universitaria, Morelia, Michoacán, 58030 México. Correo: hgarcia@umich.mx

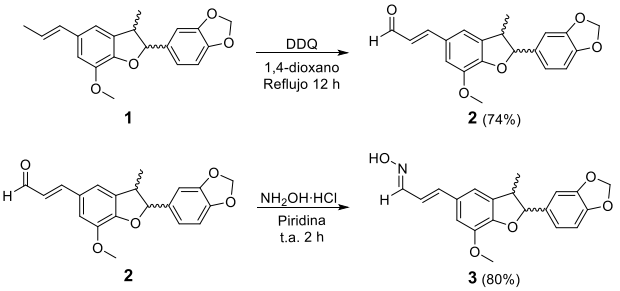
Palabras clave: *Aristolochia glossa* Pfeifer, licarina-B, neolignano, aldoxima.

INTRODUCCIÓN

Aristolochia es el género más diversificado y el más ampliamente distribuido de la familia Aristolochiaceae, comprende alrededor de 500 especies. La distribución global de *Aristolochia* incluye las franjas tropicales, subtropicales y templadas de todos los continentes, aunque se estima que 75% de las especies se encuentra en el continente Américano.[1] Es conocida comúnmente en México como guaco, es de naturaleza trepadora, herbáceas, perennes con hojas enteras y un margen ondulado denticulado. Las flores son solitarias o fasciculadas; contiene 6 estambres que se unen formando una columna con un estigma hexalobulado.[2] Estudios químicos previos describen que este género biosintetiza neolignanos de los cuales se ha demostrado su actividad antimicobacterial, antiparasitaria, citotóxica, antioxidante, anti-inflamatoria, antiviral, hipoglucemiante entre otras.[3]

MATERIALES Y MÉTODOS

A. glossa Pfeifer fue colectada en la población de Santa Casilda, Michoacán. Los tallos fueron sometidos a reflujo con *n*-hexanos obteniéndose el neolignano licarina-B (**1**).



Esquema 1. Preparación de derivados de licarina-B.

Licarina-B y sus derivados fueron purificados mediante cromatografía en columna con gel de silice de 230-400 mallas utilizando como disolvente mezclas de Hx:AcOEt en orden ascendente de polaridad y caracterizados mediante RMN de ^{1}H, de ^{13}C y espectrometría de masa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El compuesto **1** se obtuvo en forma de cristales transparentes; en su espectro de RMN de ^{1}H se aprecian 5 señales traslapadas correspondientes a los dos anillos aromáticos, una señal doble en 6.36 ppm (J = 15.7 Hz) y una doble de cuádruples en 6.10 ppm (J = 13.2 y 6.1 Hz) originados por el sistema AX de la cadena lateral, las señales de los estereocentros se aprecian en 5.95 ppm como una señal doble (J = 9.5 Hz) y en 3.38 ppm como una señal doble de cuádruples (J = 6.8 y 6.7 Hz).
Respecto al compuesto **2**, éste se obtuvo como un sólido amarillo; en su espectro de ^{1}H se aprecia una señal doble en 6.94 ppm (J = 7.8 Hz) asignada para H-10. Así como en su espectro de masa por impacto electrónico se aprecia el ion molecular en *m/z* 338.
El compuesto **3** fue obtenido como una miel amarilla, en su espectro de ^{1}H se aprecia en 7.74 ppm una señal simple ancha característica para el hidroxilo de la aldoxima.

CONCLUSION

El neolignano licarina-B es una molécula versátil que permite su transformación sintética a estructuras de mayor relevancia como los aldehídos; debido a que su alta reactividad los hace susceptibles a seguir modificándose químicamente en nuevas moléculas como las aldoximas con metodologías eficientes y en rendimientos aceptables.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto realizado con el apoyo otorgado por CIC-UMSNH y CONACYT Ciencia Básica (A1-S-47325).

REFERENCIAS

1. Gonzalez F. *Act. Bot. Mex*. **2018**, *122*, 109-140.
2. Howard W. *Annals of the Missouri Botanical Garden.* **1966***; 53,* 115-196.
3. Dalila J. *Rev. Bras. Farmacogn.* **2021**, *31*, 257-271.

Contenido de compuestos fenólicos, y capacidad antioxidante en mieles florales de *Citrus sinensis* y *Persea americana*

L.N. William Jordan Morales Sarmiento,[1] Dra. Beatriz A. Rodríguez Romero,[2] Dra. Julia Mariana Márquez Reyes.[2] Dr. Marcelo Hernández Salazar,[1] Dr. Heriberto Castro García,[1]

[1]Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Salud Pública y Nutrición, Centro de Investigación en Nutrición y Salud Pública. Monterrey, Nuevo León, México. [2]Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía, Centro de Investigación y Desarrollo en Industrias Alimentarias. Monterrey, Nuevo León, México.

E-mail: william.moraless@uanl.edu.mx

Palabras clave: Compuestos fenólicos, *Apis mellifera*, *Citrus sinensis*, *Persea americana*.

INTRODUCCIÓN

La investigación de alimentos funcionales como la miel ha cobrado gran importancia gracias a estudios que han permitido demostrar sus efectos atribuidos a su contenido de compuestos fenólicos.[1] Los efectos positivos relacionados con la salud de estos compuestos presentes en la miel son prometedores. El objetivo del presente estudio fue evaluar el contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de mieles florales de *Citrus sinensis* y *Persea americana*.

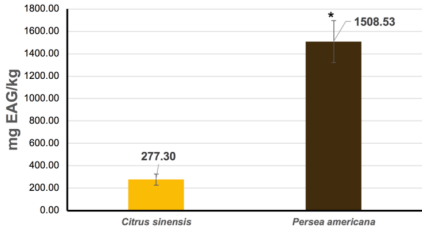


Figura 1. Fenoles totales Folin - Ciocalteu. Los valores representan la media ± la desviación estándar de dos experimentos independientes (n=6). (*) Indica diferencia estadística significativa (*t* de student, $p<0.05$).

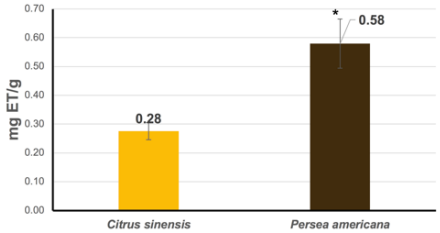


Figura 2. Ferric reducing antioxidant power assay (FRAP). Los valores representan la media ± la desviación estándar de dos experimentos independientes (n=6). (*) Indica diferencia estadística significativa (*t* de student $p<0.05$).

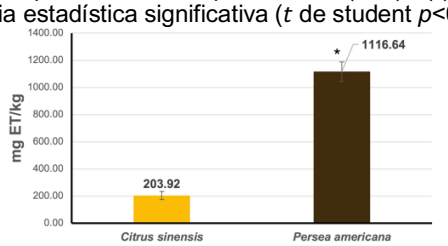


Figura 3. 2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo (DPPH) Los valores representan la media ± la desviación estándar de dos experimentos independientes (n=6). (*) Indica diferencia estadística significativa (*t* de student, $p<0.05$).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se emplearon dos muestras de miel floral de *Persea americana* (MPa) y *Citrus sinensis* (MCs). El contenido de fenoles totales se determinó empleando el método de Folin-Ciocalteu.[2] La capacidad antioxidante se examinó utilizando el radical estable 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH) y el poder reductor férrico (FRAP).[3,4]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El contenido de fenoles totales más alto fue encontrado en la MPa (1508.52 mg EAG/kg), mientras que en la MCs fue de 277.30 EAG/kg. El poder reductor FRAP de MPa (0.580 mg ET/g) también fue superior respecto a MCs (0.28 mg ET/g). La capacidad antioxidante por DPPH fue de 1116.64 mg ET/kg en MPa y de 203.92 mg ET/kg en MCs.

CONCLUSIONES

El contenido de fenoles totales y capacidad antioxidante en MPa fue significativamente mayor en todas las pruebas realizadas con respecto a la MCs, lo cual coindice con lo reportado por otros autores en mieles oscuras.[5,6]

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Agronomía (UANL), por su asesoría y capacitación.

REFERENCIAS

1. Ranneh, Y., Akim, A. M., Hamid, H. A., Khazaai, H., Fadel, A., Zakaria, Z. A., & Bakar, M. F. A. **2021**, 21(1), 1-17.
2. Zalibera M., Stasko A., Slebodavá A., Jancovicová V., Cermáková T., Brezová V. **2008**. Food Chemistry 110:512-521
3. Loarca-Piña G., Mendoza S., Ramos-Gómez M., Reynoso R. **2010**. Journal of Food Science 75: 68-72
4. Firuzi O., Lacanna A., Petrucci R., Marrosu R.,& Saso L. **2005**. Biochemical et Biophysical Acta. 1721: 174-184
5. Akgün, N., Çelik, Ö. F. y Kelebekli, L. **2021**. Revista de medición y caracterización de alimentos , 1-8.
6. Ibrahimi, H. y Hajdari, A. **2020**. Revista de investigación apícola , 59 (4), 452-457.

Selección del sorbente para la extracción de polifenoles mediante la técnica de MEPS

Paola Cobos Cervantes, Samantha Armijo Martínez, David Paniagua Vega, Omar J. Portillo Castillo y Norma Cavazos Rocha

Departamento de Química Analítica, Facultad de Medicina, U.A.N.L.
paola.cobosce@uanl.edu.mx

Palabras clave: polifenoles, MEPS, sorbente

INTRODUCCIÓN

Los polifenoles son un grupo químicamente heterogéneo[1], producto del metabolismo secundario de las plantas.[2] Muchos de estos compuestos, son responsables de algunos efectos benéficos en la salud humana, al contener moléculas con diversas actividades biológicas. El aislamiento de estos compuestos es un paso crítico debido a la complejidad de la matriz en la que pueden encontrarse.[3] La microextracción en sorbente empacado (MEPS) es una técnica utilizada para la preparación de muestras y concentración previa de analitos, es rápida y de fácil automatización. Se usa poca cantidad de sorbente y un pequeño volumen de disolvente, por lo tanto, es una técnica ecológica. Además, los sorbentes pueden ser reutilizados, por lo que el costo por análisis es bajo.[4]

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron estándares de: ácido gálico (AG), ácido protocatecuico (AP), catequina (C), ácido cafeico (ACA), galato de epigalocatequina (GEC), ácido cumárico (ACU), mircetina (M), ácido transferúlico (AT), ácido rosmarínico (AR), ácido elágico (AE), quercetina (Q), luteolina (L), kaempferol (K) y apigenina (API), todos de Sigma-Aldrich. Los cartuchos evaluados fueron: C18, APS, SIL y DVB (SGE Analytical Science, diámetro de partícula 45 µm, superficie de 500 m^2/g, ~4 mg de empaque). Las condiciones para le extracción fueron: acondicionamiento con 100 µL de metanol seguidos de 100 µL de ácido fórmico al 0.1%; carga de la muestra (estándar de 0.2 µg/mL, 250 µL a un pH de 2 (10 ciclos) y la elución con 100 µL de ácido fórmico al 0.1 % y metanol en una proporción de 95:5. La velocidad fue de 20 µL/s para cada paso y se realizó un secado entre cada paso. Los extractos obtenidos se analizaron por CLAR/UV mediante un método previamente establecido en el grupo de trabajo y la selección del cartucho se realizó en base al número de señales observadas en los cromatogramas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La selección del sorbente es importante para lograr una limpieza y un rendimiento de extracción aceptable.[4] El cartucho C18 se consideró el más adecuado para la extracción, ya que se obtuvo un mayor número de señales correspondientes a los analitos evaluados. Los analitos se encuentran no ionizados debido a sus valores de pKa y al pH del medio, por lo que tendrán una polaridad baja y por lo tanto una afinidad por sorbentes no polares.[5] Se observó una mayor afinidad con el sorbente del cartucho C18 el cual es hidrofóbico. A pesar de que el DVB es un sorbente hidrofóbico, en el extracto analizado solo se observó una señal correspondiente al ácido protocatechuico. Los cartuchos con los cuales se extrajeron menos analitos fueron el SIL y APS, probablemente debido a que estos sorbentes son de naturaleza polar.

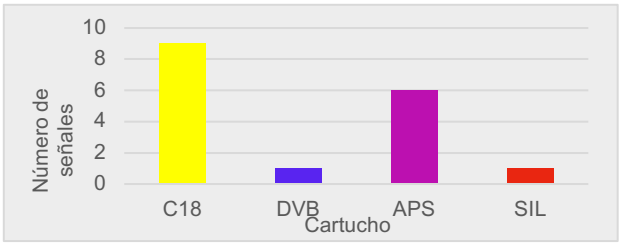


Figura 1. Comparación del número de señales obtenidas con los diferentes cartuchos de MEPS en la extracción de estándares de 0.2 µg/mL en mezcla.

CONCLUSIONES

El cartucho C18 mostró ser más eficiente para la extracción simultánea de ácido protocatecuico, ácido cafeico, ácido cumárico, ácido *trans*-ferúlico, ácido rosmarínico, quercetina, luteolina, apigenina y kaempferol. Es necesaria una optimización de la extracción para extraer una mayor cantidad de los analitos utilizados.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo brindado por PAICYT- UANL clave SA1911-21.

REFERENCIA

1. Vermerris W.; Nicholson R. *Phenolic Compound Biochemistry*. (Springer Science, ed.).; **2009**.
2. Farah A.; Donangelo C. M. *Brazilian J Plant Physiol* **2006**, *18(1),* 23-36.
3. Pascual A.; Osés S. M.; Fernández M. A.; Sancho M. T. *Sep Purif Rev* **2018**, *47(2)*, 142–158.
4. Moein M. M.; Abdel A.; Abdel M. *TrAC Trends Anal Chem* **2015**, *67*, 34–44.
5. Gonçalves, J.; Silva, C. L.; Castilho, P. C.; Câmara, J. S. *Microchemical Journal* **2013***, 106*, 129–138.

Aislamiento de metabolitos a partir del fruto de *Solanum grandiflorum* Ruiz & Pav

Carolina Sayes-Reátegui[1], Nora G. Herrera-Hernandez[2], Carlos Areche[3]

[1]Universidad Nacional Federico Villarreal; ginn_sr@outlook.com, [2]Universidad Nacional Federico Villarreal; nherrera@unfv.edu.pe, [3]Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago 7800024, Chile; areche@uchile.cl

Palabras clave: *Solanum grandiflorum*, Ultrasonido, RMN 1H, ácidos fenólicos

INTRODUCCIÓN

El área de productos naturales ha sido una importante fuente de metabolitos primarios y secundarios con actividad farmacológica con aplicaciones en diversas áreas.[1] La familia *Solanaceae* presenta 3000 especies en 98 géneros, siendo *Solanum*, el más representativo,[2] reportando diversos metabolitos como taninos, polifenoles, flavonoides, saponinas, alcaloides y esteroides.[3]

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron frutos verdes de *S. grandiflorum* Ruíz & Pav. de la región de Ucayali-Perú, se separó la cáscara (C) de la semilla (S), luego de ser secados a 36-39 °C se trituraron y se extrajeron sucesivamente con éter de petróleo, $CHCl_3$, AcOEt y EtOH utilizando ultrasonido por 30 minutos, los extractos obtenidos respectivamente (EP, EC, EA y EE) de C y S se analizaron por tamizaje fitoquímico. Se fraccionaron 15 g de extracto **EA-S,** por cromatografía de filtración en gel (CFG) con Sephadex y se eluyó con Éter de petróleo-CH_2Cl_2-MeOH [3:2:1], obteniéndose cuatro fracciones; se seleccionaron las fracciones SE-1 y SE-2 por TLC, con sílicagel, EP-EA [1:1], H_2SO_4 al 5%-MeOH a 254 nm y 365 nm. La fracción SE-2, se separó por cromatografía en columna (CC) sobre gel de sílice 60 y se eluyó por gravedad con un gradiente de polaridad creciente (de 100% EP a 100% EA) obteniéndose la subfracción SE-2.1 (30.1 mg). Los extractos de EA-C (0.3 g) y EC-C (0.8 g), se fraccionaron por CFG con Sephadex y MeOH como fase móvil, obteniéndose la fracción CE-1 a partir de EA-C y CE-2 de EC-C. Las fracciones CE-1 y CE-2 se separaron por cromatografía en columna al vacío (CCV), sobre gel de sílice 60 fina y se eluyeron con un gradiente de polaridad creciente (de 100% EP a 100% EA). Las sub-fracciones fueron seleccionadas por TLC, con éter petróleo-AcOEt al [1:1] y H_2SO_4 al 5%-MeOH.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tamizaje fitoquímico fue positivo para la reacción Lieberman-Burchard de EP, EC y EA en S y C.[4] Las fracciones (SE-1, 2.110 g) y (SE-2, 65.6 mg) obtenidas de EA-S, revelaron manchas[5] brillantes y de color blanco a 254 nm y 365 nm, esto sugiere la presencia de ácidos grasos.[6]

De la fracción CE-1 (200 mg) del EA-C se separaron 3 sub-fracciones: (CE- 1.1, 26.2 mg), (CE-1.2, 62 mg), y (CE-1.3, 40 mg). De la fracción CE-2 (60.5 mg) del EC-C se obtuvieron 2 sub-fracciones, (CE-2.1, 19.7 mg) y (CE-2.2, 21.1 mg). Finalmente, todas las fracciones y sub-fracciones obtenidas fueron llevadas al análisis por RMN ^{1}H.

El espectro de RMN ^{1}H ($CDCl_3$) de **SE-2.1** presentó desplazamientos a 1.32 ppm (3H) de metilos de ácidos grasos, un multiplete en 1.56 ppm (2H), un quintuplete a 2.04 ppm (2H), dos tripletes a 2.25 ppm (2H) y a 2.72 ppm (2H).[7] Finalmente, se observaron dos dupletes cercanos 4.28 ppm (2H) y a 4.13 ppm (2H), y un quintuplete a 5.35 ppm (1H), en la región de hidrógenos olefínicos, ambos característicos del glicerol en un triacilglicerol .[7,8] El análisis de RMN ^{1}H (MeOD) de CE-1.2 y CE-2.1 mostraron espectros, similares entre sí, presentando cinco tipos de señales con desplazamientos a 3.33 ppm, 3.91 ppm, 4.86 ppm, 6.80 ppm y 7.45 ppm, siendo los dos últimos muy similares a los registrados para ácido cinámico.[9] Sin embargo, los picos se encontraban solapados, confirmando la complejidad de la muestra.

CONCLUSIONES

Los espectros mostraron la complejidad de los extractos analizados, se identificó un triacilglicerol a partir de EA-S y posiblemente, ácido cinámico a partir de EC-C**.** Estos resultados serán complementados con un análisis HPLC/MS, para una mejor determinación.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), a la Universidad de Chile y al financiamiento del FONDECYT.

REFERENCIAS

1 Tauchen, J.; Bortl, L.; et al. 2016 *Rev. bras. farmacogn*, 26(6),728–737.
2 Pereira, A. P. A.; Angolini, C.F.F.; et al. 2019 *Int. Food Res. J*. 124, 61-69
3 Rodrigues, D. 2014 *Revista Saúde e Pesquisa*, 7(2), 183-189.
4 Okokon, J.; Davies, K.; et al. 2017 *J. Herb. Med.* 7(4), 243–249.
5 Wang, J; Wu, W.; et al. 2015 *J. Serb. Chem. Soc.* 80(1), 9–20.
6 Li, Y.; Yuan, F.; Wu, Y.; Zhang, Y. et al. 2020 *Foods*, 9(8). 970..
7 Sartori, A. 2020 E-BOOK-TOPICOS ESPECIAIS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO,
8 Sierra-Zurita D, Zuleta-Prada H, Aguirre-Mandujano E, Reyes-Trejo B, Guerra-Ramírez D 2016 *Química, Biología y Agronomía. Handbook T*-I, 7–20..
9 Schneider, B.; et al. 2003 *Phytochem. Rev.*, 2, 31–43.

Semisíntesis y bioevaluación de derivados del eufol

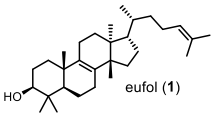
Luis J. Romero-Morán,[1] Guillermo Delgado[1]

[1] Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510, Ciudad de México, México. luisjromeromoran@gmail.com

Palabras clave: derivados, semisintéticos, triterpenos, actividad biológica

INTRODUCCIÓN

El eufol (**1**) es un triterpeno tetracíclico presente en plantas del género *Euphorbia*. Tiene actividad antiinflamatoria,[1] citotóxica,[2] y antinociceptiva,[3] y se prepararon 14 derivados para explorar su actividad citotóxica, la inhibición de la enzima COX-2, y la inhibición de la formación del complejo SARS-CoV-Spike/ACE2 (S-ACE2).

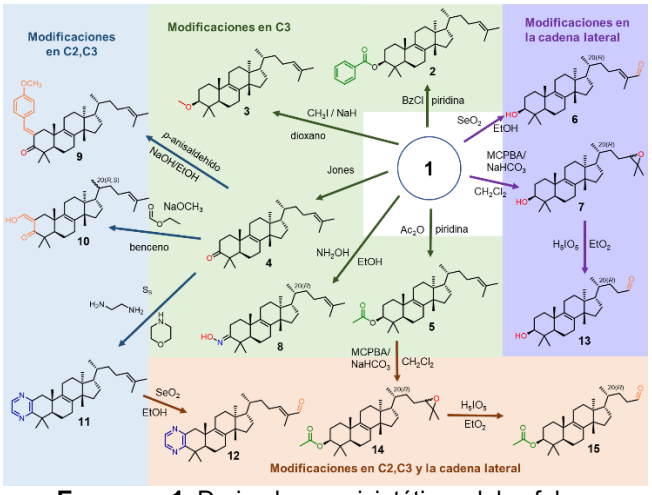


MATERIALES Y MÉTODOS

El eufol fue aislado de la planta *Euphorbia tanquahuete*. La preparación de los derivados se muestra en el esquema 1. La actividad citotóxica fue evaluada para las líneas celulares de cáncer de glías de SNC (U251), próstata (PC-3), leucemia (K562), colon (HCT-15), pecho (MCF-7) y pulmón (SKLU-1) mediante el ensayo de sulforrodamina B para los derivados **1**-**5** y **7**, a una concentración de 25 µM. La inhibición de la enzima ciclooxigenasa-2 (COX-2) fue evaluada para los compuestos **1**-**4**, **6**-**9** y **13** a concentraciones de 10 y 10^2 µM. La capacidad de inhibir la formación del complejo S-ACE2 entre la enzima convertidora de angiotensina (ACE2) y la proteína Spike (S) del SARS-CoV2 fue evaluada para los compuestos **1**-**4**, **6** y **8** a las concentraciones de 10, 10^2 y 10^3 µM.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron los derivados **2**-**15** (esquema 1) con rendimientos de moderados a buenos.



Esquema 1. Derivados semisintéticos del eufol.

En la evaluación citotóxica la línea de leucemia (K562) fue la más sensible, y el derivado **3** fue el más activo (Fig. 1).

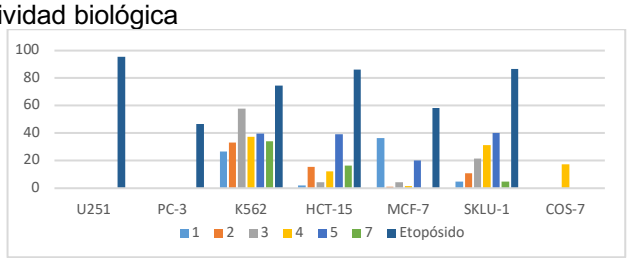


Figura 1. % inhibición de proliferación.

Los derivados **4**, **6**, **7** y **13** son los más activos en el bioensayo de inhibición de COX-2 (Fig. 2).

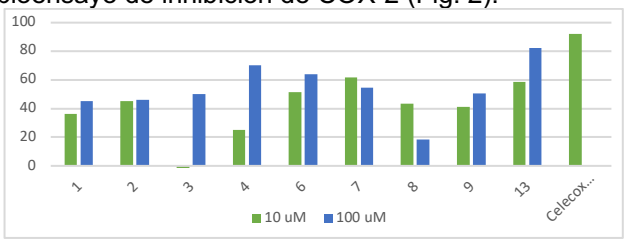


Figura 2. % de inhibición de enzima COX-2

Solo el derivado **6** tuvo actividad relevante contra la formación del complejo S-ACE2 (Fig. 3).

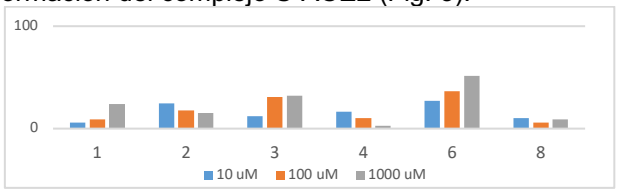


Figura 3. % de inhibición del complejo Spike-ACE2

CONCLUSIONES

Se logró la obtención de derivados con mejor bioactividad que el producto natural eufol, en las tres evaluaciones realizadas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a M. en C. Antonio Nieto Camacho y M. en C. Ma. Teresa Ramírez Apan del Instituto de Química de la UNAM, al proyecto DGAPA-PAPIIT UNAM (IG200821) y al Conacyt (beca 651375).

REFERENCIAS

1. Passos, G.F.; Medeiros, R.; Marcon, R.; Nascimiento, A.F.Z.; Calixto, J. B.; Pianowski, L.F. *Eur. J. Pharmacol.* **2013**, *698*, 413-420.
2. Silva, V.A.O.; Rosa, M. N.; Tansini, A.; Oliveira, R.J.S.; Martinho, O.; Lima, J. P.; Pianowski, L.F.; Reis, R.M. *Exp. Ther. Med.* **2018**, *16*,557-566.
3. Dutra, R.C.; Bicca, M.A.; Segat, G.C.; Silva, K.A.B.; Motta, E.M.; Pianowski, L.F.; Costa, R.; Calixto, J.B. *Neuroscience* **2015**, *303*, 126−137.
4. Romero-Morán, Luis J. "Aislamiento y determinación de la estructura molecular de los constituyentes químicos presentes en la especie vegetal *Euphorbia tanquahuete* Sessé & Moc". Tesis de Maestría, UNAM, 2018.

Reordenamientos moleculares de derivados hidroxilados del vouacapano

Odessa Magallón-Chávez,[1] Armando Talavera-Alemán,[1] Mario A. Gómez-Hurtado,[1] Gabriela Rodríguez-García,[1] Yliana López,[1] Carlos M. Cerda-García-Rojas,[2] Pedro Joseph-Nathan,[2] Rosa E. del Río.[1]*

[1]Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Ciudad Universitaria, Morelia, Michoacán, 58030, México. [2]Departamento de Química, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Apartado 14-740, Ciudad de México, 07000 México. *Correo-e: ndelrio@umich.mx

Palabras clave: vouacapano, reordenamientos moleculares, *Caesalpinia*, Fabaceae.

INTRODUCCIÓN

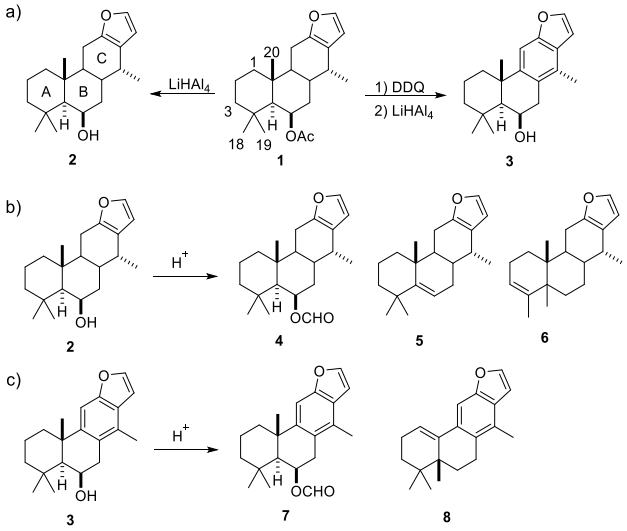
Los productos naturales se distinguen por la complejidad de sus estructuras moleculares, lo que puede involucrar cambios en su funcionalización, en su anillación y en su quiralidad. Por esta última cualidad, los productos naturales tienden a favorecer interacciones biológicas selectivas que pueden derivar en efectos terapéuticos notables. Además, la exploración de su reactividad permite conocer su comportamiento químico y sus futuras aplicaciones. Entre las reacciones favorecidas en los compuestos naturales están las transposiciones moleculares que ocurren en esqueletos terpénicos, siendo el reordenamiento Wagner-Meerwein uno de los más versátiles.[1]

MATERIALES Y MÉTODOS

El 6*β*-acetoxivouacapano (**1**) se aisló de *Caesalpinia platyloba* y de éste se obtuvo[2] el derivado **2**. El compuesto **3** se obtuvo por oxidación con DDQ[3] seguido de tratamiento con $LiAlH_4$ (Esquema 1a). Las modificaciones estructurales de **2** y **3** se promovieron con ácido fórmico (Esquema 1b, 1c). Los productos de reacción se aislaron por cromatografía en columna y se caracterizaron por RMN.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tratamiento ácido de **2** condujo a la obtención de **4** y **5**. En adición, se aisló un compuesto cuyo espectro de RMN de ^{1}H mostró una señal simple ancha en *δ* 5.58 (H-3), así como cambios significativos en los desplazamientos de CH_3-18 (*δ* 1.67) y CH_3-19 (*δ* 1.56), sugiriendo la obtención del diterpeno reordenado **6** (Esquema 1b). Por otra parte, el tratamiento del vouacapano aromático **3** con ácido fórmico favoreció la formación del derivado formilado **7** y de un compuesto que mostró en RMN de ^{1}H cambios significativos de los desplazamientos químicos de H-1 (*δ* 6.32) y CH_3-20 (*δ* 0.93), sugiriendo la formación del compuesto reordenado **8** (Esquema 1c). La espectroscopía de RMN de 2D permitió la caracterización estructural de **6** y **8**. La variación en estos reordenamientos moleculares puede estar relacionada con las preferencias conformacionales de los vouacapanos **2** y **3**.



Esquema 1. Reacciones químicas para la formación de los derivados **2**-**8** del vouacapano a partir de **1**.

CONCLUSIONES

Los tratamientos ácidos de **2** y **3** evidenciaron la reactividad del hidroxilo originando los derivados formilados **4** y **7**, o el compuesto deshidratado **5** a partir de **2**. La obtención de **6** y **8** debe estar relacionada con las preferencias conformacionales del esqueleto de **2** y **3** que difieren en la naturaleza del anillo C favoreciendo la migración del CH_3-18 en **6** o la del CH_3-20 en **8**.

AGRADECIMIENTOS

A CONACYT por la beca otorgada a O. M. C. y a la CIC-UMSNH por el apoyo financiero.

REFERENCIAS

1. Ansell, M. F.; Dewar, M. J. S. Nature **1954**, *173*, 898-899.
2. Gómez-Hurtado, M. A.; Álvarez-Esquivel, F. et al., Phytochemistry **2013**, *96*, 397-403.
3. Talavera Alemán, A.; Gómez-Hurtado, M. A. et al., Heterocycles **2020**, *100*, 207-224.

Obtención de epoxi espirolactonas mediante reordenamiento fotooxidativo de vouacapanos

Laura Hernández-Padilla,[1] Armando Talavera-Alemán,[1] Gabriela Rodríguez-García,[1] Christine Thomassigny,[2] Yliana López,[1] Mario A. Gómez-Hurtado,[1] Jesús Campos-García,[1] Rosa E del Río.*[1]

[1]Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán 58030, México. [2]ILV, UVSQ, CNRS 8180, Université Paris-Saclay, Versailles, Francia, *norma.del.rio@umich.mx

Palabras clave: Fotooxidación, reordenamiento, vouacapano

INTRODUCCIÓN

Los diterpenos de tipo cassano comprenden un amplio grupo de metabolitos secundarios con una extensa variedad estructural, y son aislados principalmente de plantas del género *Caesalpinia*. Debido a las actividades biológicas que presentan, estos compuestos han sido objeto de estudio para establecer rutas de síntesis, así como modificaciones químicas.[1] Dentro de los derivados naturales de los cassanos se encuentran las espirolactonas, de las cuales se ha reportado su actividad antiviral. En el presente trabajo se describe la preparación de epoxi espirolactonas a partir del reordenamiento oxidativo de derivados del 6β-acetoxivouacapano (**1**).

MATERIALES Y MÉTODOS

El 6β-acetoxivouacapano (**1**) se aisló de *Caesalpinia platyloba*, y su derivado **2** (Figura 1) se obtuvieron de acuerdo con la metodología previamente reportada.[2]

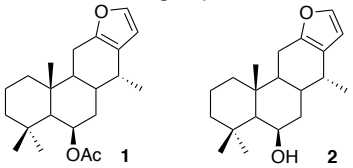
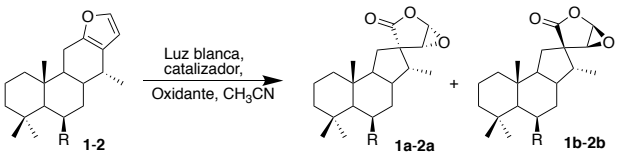


Figura 1. Fórmulas de los precursores para la formación de epoxi espirolactonas.

Las epoxi espirolactonas se obtuvieron mediante fotooxidación a partir de los derivados **1**-**2** (Figura 2).



1 R = AcO
2 R = OH

Figura2. Condiciones de reacción para la formación de epoxi espirolactonas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se resumen las condiciones de reacción empleadas para la obtención de las espirolactonas **1a** y **1b** derivadas del vouacapano **1**. Aquí, los rendimientos de reacción fueron comparables, sugiriendo la posibilidad de oxidación de los compuestos **1**-**2** con cualquiera de las condiciones exploradas. Posteriormente, se llevó a cabo la oxidación del derivado **2** empleando azul de metileno como catalizador y aire como agente oxidante, obteniendo los correspondientes derivados reordenados (Figura 3).

Tabla 1. Condiciones de fotooxidación de **1**.

Entrada	Catalizador	Rendimiento (%)
1[a]	Eosina	20
2[b]	Eosina	32
3[a]	Azul de Metileno	33
4[b]	Azul de Metileno	30
5[a]	$Ru(bpy)_3(PF6)_2$	34

[a]aire como agente oxidante. [b]O_2 como agente oxidante

En todos los casos, las epoxi espirolactonas fueron obtenidas en mezcla diasteromérica (1:1), tras su aislamiento mediante cromatografía en columna su caracterización estructural fue posible por RMN.

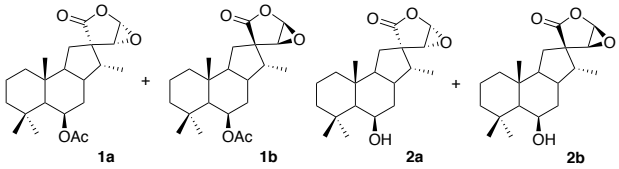


Figura 3. Derivados reordenados obtenidos a partir de la fotooxidación de **1** y **2**.

CONCLUSIONES

Las reacciones de fotooxidación favorecieron la obtención de derivados reordenados, permitiendo novedosas variantes estructurales que amplían el potencial de los productos naturales para futuras aplicaciones químicas y biológicas.

AGRADECIMIENTOS

A la CIC-UMSNH por el apoyo financiero. LHP agradece a CONACYT por la beca de Posdoctorado.

REFERENCIAS

1. Mahdjour, S.; Harche-Kaid, M.; Haidour, A.; Chahboun, R.; Alvarez-Manzaneda E. *Org. Lett.* **2016**, *18*, 5964–5967.
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. *Phytochemistry* **2013**, *96*, 397–403.

Determinación de mezclas escalémicas de epoxitimoles de *Piptothrix areolare* usando RMN de ^{1}H y BINOL

Héctor M. Arreaga-González,[1,2] Antonio J. Oliveros-Ortiz,[2] Gabriela Rodríguez-García,[2] Rosa E. del Río,[2] Carlos M. Cerda-García-Rojas,[3] Pedro Joseph-Nathan,[3] Mario A. Gómez Hurtado*[2]

[1]Instituto de Agroindustrias, Universidad Tecnológica de la Mixteca, Huajuapan de León, Oaxaca 69000, México. [2]Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Ciudad Universitaria, Morelia, Michoacán 58030, México. [3]Departamento de Química, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Apartado 14-740, Ciudad de México 07000, México. *mario.gomez@umich.mx

Palabras clave: Epoxitimol, RMN de ^{1}H-BINOL, pureza enantiomérica, *Piptothrix areolare*

INTRODUCCIÓN

Los derivados del epoxitimol se han descrito únicamente en la familia Asteraceae.[1] En un trabajo previo[2] se describió la presencia de mezclas escalémicas de epoxitimoles en *Ageratina glabrata* empleando RMN de ^{1}H y BINOL como agente de solvatación quiral. En el presente trabajo se describe el análisis de la pureza enantiomérica de epoxitimoles de *Piptothrix areolare*, mediante el uso de RMN de ^{1}H y (*S*)-BINOL.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las raíces de *P. areolare* colectadas en el Estado de Michoacán en Octubre de 2019, se maceraron con hexanos. El extracto evaporado se sometió a cromatografías para dar los compuestos **1**-**4** (Figura 1) y la elucidación estructural se hizo mediante RMN en 1D y 2D. La pureza enantiomérica se determinó por RMN de ^{1}H y BINOL en donde el (*S*)-BINOL (Aldrich®) se empleó como un agente de solvatación quiral.

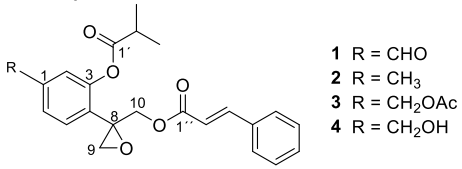


Figura 1. Epoxitimoles de *P. areolare*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los compuestos **1**-**4** mostraron desplazamientos químicos y multiplicidades típicas de CH_2-10 (δ 4.80-4.25) y CH_2-9 (δ 3.20-2.75) en RMN de ^{1}H (Figura 2).[1] Por la proximidad de CH_2-9 y CH_2-10 con el centro estereogénico C-8, estos metilenos resultan estratégicos para el análisis de la pureza enantiomérica mediante RMN de ^{1}H y BINOL.[2] Dicho análisis reveló la presencia de una mezcla escalémica para el compuesto **1** en proporción 91:9 (Figura 2a). Para el compuesto **2** se observó una mezcla 62:38 (Figura 2b), mientras que **3** y **4** aparecieron en proporciones escalémicas 92:8 (Figura 2c) y 81:19 (Figura 2d) respectivamente.

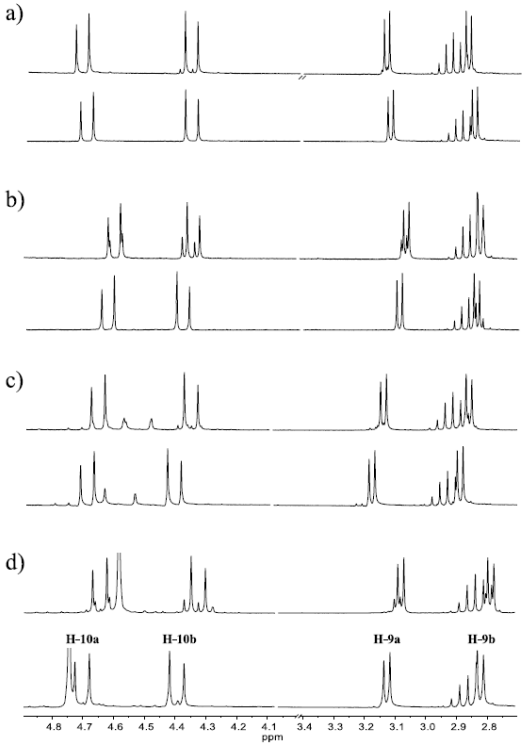


Figura 2. Comparación de los espectros de RMN de ^{1}H de los epoxitimoles **1**-**4** antes (trazos inferiores) y después (trazos superiores) de la adición de (*S*)-BINOL.

CONCLUSIONES

El uso de RMN de ^{1}H y BINOL permitió establecer la presencia de **1**-**4** como mezclas escalémicas. Estos resultados sugieren ampliar el análisis de la pureza óptica a otros epoxitimoles de origen natural.

AGRADECIMIENTOS

A la CIC-UMSNH y al CONACyT por las becas otorgadas a H.M.A.G. y A.J.O.O.

REFERENCIAS

1. Talavera-Alemán, A.; Rodríguez, G.; et al., *Phytochem. Rev.* **2016**, 15, 251-277.
2. Arreaga-González, H. M.; Pardo-Novoa, J. C.; et al., *J. Nat. Prod*. **2018**, 81, 63-71.

Composición fitoquímica del extracto hojas de C. longirostrata para la búsqueda de actividad fotoquímica

Helianet Guadalupe Villagómez Yépez,[a] Javier Cervantes-González,[a] Peggy Alvarez-Gutiérrez,[b] Miguel A. Vázquez,[a] Selene Lagunas Rivera[c]*

[a]Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas. Departamento de Química.
[b]Catedras CONACyT, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Carretera Panamericana km. 1080, Tuxtla Gutiérrez 29050, Chiapas, Mexico
[c]Catedras CONACyT, Universidad de Guanajuato. División de Ciencias Naturales y Exactas. Departamento de Química.
hg.villagómezyepez@ugto.mx; s.lagunas@ugto.mx

Palabras clave: chipilín, hojas, extracción, metabolitos secundarios.

INTRODUCCIÓN

El Chipilín (*C. longirostrata*) es una planta del género *Crotalaria*, que se encuentra distribuida en áreas tropicales de Centro América como El Salvador, Guatemala y México. En el estado Chiapas es comúnmente usada como hierba culinaria y a sus hojas le son atribuidas propiedades medicinales como hipnóticos y narcóticos.[1,2]
A otras de las especies de este género, se les atribuye actividad antiinflamatoria (*C. emarginella*), antitumoral y antimicrobiana (*C. madurensis*) ya que poseen alcaloides, saponinas y flavonoides en su composición,[1] se han empleado extractos naturales como sensibilizadores en la aplicación en celdas solares (DSSC), para la captación de la radiación de la luz solar, transformando a energía eléctrica.[3] Sin embargo, con *C. longirostrata* (**Figura 1**) no se han realizado estudios a profundidad que permitan conocer la composición fitoquímica para la aplicación en actividad fotoquímica, por ello se trabajara en la búsqueda y comparación de extracción de los metabolitos presentes en las hojas, para la búsqueda de un componente que se emplee en actividad fotoquímica.

Figura 1. *C. longirostrata* (chipilin)

MATERIALES Y MÉTODOS

Se adquirió la planta de chipilin, en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, para su estudio se realizó al estado de Guanajuato. Posteriormente, se dejó secar la planta en sombra a temperatura ambiente por 7 días y se separó las partes aérea hoja y tallo.
Después, se pulverizó las hojas y se maceró por 7 días a temperatura ambiente. Subsecuentemente, se empleó la extracción consecutiva con disolventes de menor a mayor polaridad (hexano, diclorometano, acetato de etilo y metanol) por medio del equipo Soxhlet, por 24 h por cada disolvente empleado. Se comparó los métodos de extracción. Finalmente, se realizó un análisis de los componentes fitoquímicos presente en la planta, mediante la técnica de cromatografía en placa fina (TLC).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo el 10.1% extracto hojas metanólico (G), macerado a temperatura ambiente a partir de 250 g material vegetal, así mismo se obtuvieron 4 extractos consecutivos (hexano, diclorometano, acetato de etilo y metanol) con diferentes rendimientos de 3.27, 1.88, 3.76, 8.75%, mediante el equipo soxhlet a partir de 3.66 g de materia vegetal.
Se realizo la comparación de componentes por TLC (**Figura 2**), observando que en al extracto consecutivo de acetato de etilo hay una mayor concentración de los componentes. A continuación, se realizará la marcha fitoquimica, la cual nos ayudara a darnos un panorama sobre el tipo de metabolitos que se encuentran en cada extracto y así elegir el que se separara por cromatografía en columna (CC) a fin de obtener metabolitos para su caracterización por RMN ^{1}H Y ^{13}C.

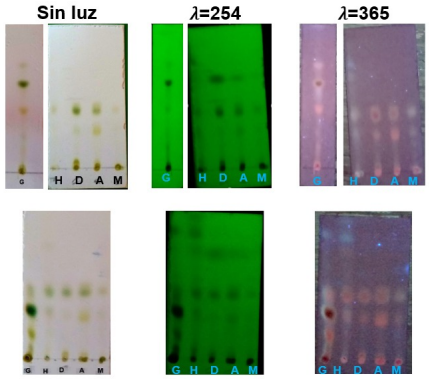


Figura 2. Comparación cromatográfica de extractos de *C. longirostrata*

CONCLUSIONES

- Se obtuvieron los extractos por cada método de extracción y los diferentes disolventes empleados.
- Se comparo por TLC los diferentes extractos obtenidos observando los diferentes componentes fitoquímicos presentes en la parte hojas de la planta-
- Se observa que, en el extracto A Acetato de Etilo (AcOEt), hay una mayor de componentes por el método de extracción por soxhlet.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto cátedras-CONACyT-UG 087 y Proyecto CIIC-UG (002/2022). LACAPFEM-UGUAA-CONACYT) **316011**

REFERENCIAS

[1]Miranda, J.; Chacón, C. Ruiz-Lau, N; Alvarez-Gutierrez, P.E. *Sustainability*, **2018**, 10, 883.
[2]Cates, R.; Thomson, J; Brabazon, H; McDonald, S.; Williams, S.; Peniallilo, P. *J. Med. Plant Research* **2014**, 8, 1040-1050.
[3]Ammar, M., Mohamed, H. S., Yuosef, M. M., Abdel-Hafezda, M., Hassanien, A. S., Khalil, A. *J. Nanomaterials*, **2019**, 2019, 10.

Relación entre la potencial actividad antiinflamatoria y el perfil metabólico de la fracción activa de *Juglans mollis*

Jonathan Pérez Meseguer (jonathan.perezms@uanl.edu.mx), Jackeline Denisse Rosales Mireles, David Arturo Silva Mares, Alma Leticia Saucedo Yañez, Noemi H. Waksman de Torres

Facultad de Medicina, UANL. Av. Dr. José Eleuterio González 235, Mitras Centro, 64460. Monterrey, NL.

Palabras clave: Actividad antiinflamatoria, Perfil metabólico , *Juglans mollis*.

INTRODUCCIÓN

El proceso de inflamación es una señal de alerta al cuerpo que puede prolongarse provocando daño a células y tejidos. A pesar de la amplia gama de agentes antiinflamatorios disponibles hoy en día ambos presentan una serie de desventajas y efectos secundarios cuando su uso es prolongado (1).
Como alternativa, el extracto metanólico *J. mollis* ha demostrado tener una actividad biológica considerable y una baja toxicidad por lo que en este trabajo se aplicó el EEME para evaluar la capacidad de estabilización de membrana de extractos de J. mollis como inferencia de su potencial actividad antiinflamatoria (2,3). Se obtuvieron los perfiles metabólicos por RMN y se realizó un estudio de estadística multivariable para correlacionar el perfil con su actividad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó la colecta de la corteza de *J. mollis* durante un año en distintos puntos geográficos. Se
Se obtuvieron los extractos crudos y diferenciales y se determinó su actividad por el EEME para obtener la fracción más activa. Se obtuvieron espectros de 1H-RMN y se seleccionó el metanol-d_4 para los experimentos posteriores. Se realizaron experimentos de ^{1}H-RMN, ^{13}C-NMR, TOCSY, HSQC y HMBC. Para correlacionar la actividad con el perfil metabólico se hizo el preprocesamiento de los espectros con el programa MNOVA. Con el programa MATLAB se realizó el pretratamiento de los datos. Se construyó el modelo PCA para identificar los patrones de las distintas colectas y un modelo PLSR para correlacionar los perfiles con la actividad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los extractos obtenidos se determinó que el de acetato de etilo tenía la mejor actividad estabilizadora de la membrana eritrocitaria (111 ug/mL), sin diferencia con el control de diclofenaco. Por lo que las colectas regionalizadas se hicieron con base a este. Para el extracto de cada colecta se obtuvo su 1HRMN y la mayoría de ellos se encontró la presencia de quercitrina y miricetrina. Estos datos se llevaron al PCA, y de tres componentes principales mostraron un 64% de la varianza, lo cual considera una descripción adecuada del grupo. Posteriormente se seleccionaron señales específicas de flavonoides para un análisis más refinado (6.36, 6.19, 6.94, 3.79 y 6.91ppm), con lo que la varianza muestra que la varianza se da por la composición de las colectas está dada por la proporción ambos compuestos. En este punto, los *hotelling's* no muestran la presencia de datos anómalos; sin embargo, no se observa una aparente relación entre la actividad biológica, con el lugar y mes de colecta. Con esto se establece que el modelo desarrollado no tiene valor predictivo, sino más bien descriptivo. Cabe mencionar que en el análisis de variables latentes, las señales con mayor relevancia en la explicación de la actividad, son precisamente las correspondientes a miricetrina y quercitrina. Esto coincide con otros trabajos donde han sido evaluados como antiinflamatorios.

CONCLUSIONES

Se determinó que la fracción de acetato de etilo es la que presenta un mayor potencial de actividad antiinflamatoria. A partir de los datos derivados de ^{1}H-RMN, el modelo estadístico construido por PLSA indica que ninguna de las fracciones presentaron valores atípicos evaluados por el gráfico de Hotelling, por lo que el modelo utilizado permite describir correctamente a las muestras. La proporción de los compuestos del perfil metabólico de ^{1}H-RMN de la corteza de *J. mollis* parece variar principalmente por la zona geográfica y no por la estación del año en que se realizó la colecta. Las variaciones del perfil metabólico que más influyen en la actividad biológica evaluada corresponden a las señales de la quercitrina y miricetrina.

AGRADECIMIENTOS

Al Programa para el apoyo a investigación científica y tecnológica de la UANL (PAICYT) con número CN1892-2144.

REFERENCIAS

1. Chippada, S. C. et al. Rasayan J. Chem. 4, 457–460 (2011).
2. Rosales, J. (UANL, 2019).
3. Kim, H. K. et al. Nat. Protoc. 5, 536–549 (2010).

RMN 1D-TOCSY selectivo en el análisis de mezclas de diastereoisómeros

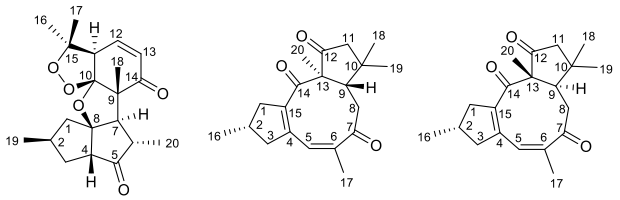
Alma Saucedo,[1,2] Juan F. Tamez Fernández,[1] Elda M. Melchor Martínez,[1] Verónica M. Rivas Galindo.[1]

[1] Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Medicina, Departamento de Química Analítica, [2] CONACYT

Palabras clave: *Jatropha*, TOCSY selectivo, ciclojatrofanos

INTRODUCCIÓN

Jatropha dioica (sangre de grado) se distribuye desde el norte al centro de México, en climas secos de zonas cálidas. Nuestro grupo de investigación ha reportado el potencial antifúngico[1] y antiviral de esta especie,[2] así como el aislamiento de distintos compuestos. Recientemente, a partir del extracto de CH_2Cl_2 se identificaron tres diterpenoides minoritarios de la raíz de *J. dioica* (**1**-**3**).[3]



1 **2** **3**

La estructura de **1** se determinó a través de análisis por RMN de 1D y 2D, HRESIMS, y la configuración absoluta se estableció por análisis cristalográfico de Rayos X. Los compuestos **2** y **3** se obtuvieron como mezcla, la caracterización estructural se realizó mediante análisis por RMN de 1D y 2D y HRESIMS. A través del análisis de difracción de Rayos X de la mezcla cristalina de diastereoisómeros, de **2** y **3**, se pudo establecer su configuración absoluta. Debido al complejo patrón de acoplamiento de las señales de ^{1}H-RMN de **1** y al fuerte problema de traslape de la mezcla de **2** y **3**, se planteó como objetivo establecer la asignación inequívoca de todas las señales de ^{1}H mediante el experimento de 1D-TOCSY selectivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

1-3 fueron disueltos en $CDCl_3$ y analizados por RMN (Bruker Avance III HD 400 MHz, 298 K, BBO 5 mm, grad. en *z*). Se usó la secuencia *selmlpg* para la obtención de los espectros 1D-TOCSYsel (modo DQD, TD 65k, NS 128 y SW 20 ppm). El tiempo de mezclado (D9) se evaluó de 10 a 200 ms.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Fig. 1 se muestra la irradiación selectiva mediante el experimento 1D-TOCSYsel de la señal H-4 de **1** a 2.876 ppm, en donde se observan las interacciones con los protones H-3α y H-3β. De la misma manera ocurrió para H-7. En la Fig. 2 se muestra la irradiación selectiva con el experimento 1D-TOCSYsel de la señal H-16 de **2** y **3** a 1.091 y 1.046 ppm, respectivamente, en donde se observan las interacciones de los respectivos sistemas de espín a distintos valores de tiempo de mezclado.

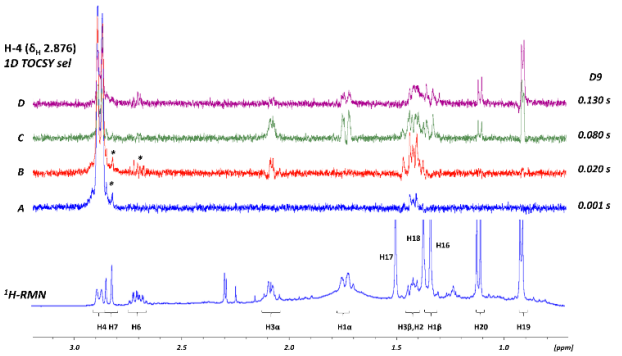


Figura 1. Espectros 1D-TOCSYsel del sistema de espín de H-4 del compuesto **1**.

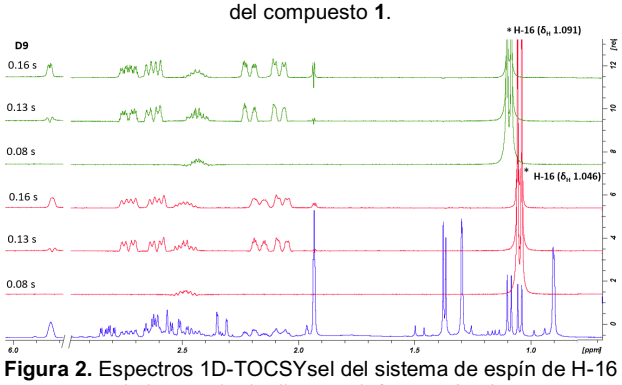


Figura 2. Espectros 1D-TOCSYsel del sistema de espín de H-16 de la mezcla de diastereoisómeros **2** y **3**.

De esta forma se obtuvieron de forma aislada los patrones de acoplamiento de ambos protones. En los dos casos, la conectividad a largo alcance fue útil para confirmar la asignación y fue utilizada para tener evidencia experimental de las constantes de acoplamiento en una región con fuerte traslape.

CONCLUSIONES

Con el análisis de los espectros 1D-TOCSY selectivo se logró la asignación inequívoca de todas las señales del espectro de ^{1}H-RMN de los compuestos aislados de *J. dioica*, por medio del "aislamiento espectroscópico" de los compuestos.

AGRADECIMIENTOS

Proyectos CONACYT-252589 y PAICYT CS657-11.

REFERENCIAS

1. Alanís-Garza, et al. *J. Ethnopharmacol*. 114 (2007) 468–471.
2. Silva-Mares, et al. *Nat. Prod. Res*. (2018) 1–4.
3. a) Melchor-Martínez, Tesis de Doctorado en Ciencias UANL (2017), b) Loa Martínez, Tesis de Licenciatura de QCB UANL (2018).

Determinación de la composición química del aceite esencial de la especie medicinal *Trixis michuacana* var. *longifolia*

Luis D. Herrera-Sanabria,[1] Francisco J. Ávila Román,[2] Elena Talero,[2] Virginia Motilva,[2] Rosa E. Norma del Río Torres,[1] Gabriela Rodríguez-García,[1] Mario A. Gómez-Hurtado*[1]

[1]Instituto de Investigaciones Químico Biológicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Ed. B-1, Ciudad Universitaria, Morelia, Michoacán, 58030 México * mario.gomez@umich.mx
[2]Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla, Profesor García González No. 2, Sevilla, 41012 Spain

Palabras clave: *Trixis michuacana* var. *longifolia*, Asteraceae, "frialdad del vientre", aceites esenciales (AE).

INTRODUCCIÓN

El género *Trixis* pertenece a la familia Asteraceae, *Trixis michuacana* var. *longifolia*, se encuentra ampliamente distribuida en el Estado de Michoacán México, lo cual ha permitido su aprovechamiento por la etnia *p'urhépecha,* dado que posee propiedades terapéuticas para tratar la "frialdad del vientre", que es término acuñado para la infertilidad de las mujeres de acuerdo con la medicina tradicional *p´urepecha*.[1,2]

Actualmente, el género posee escasa evidencia de la composición química, incluyendo la de sus aceites esenciales (AE),[3] lo cual encaminó al estudio químico del AE de *T. michuacana* var. *Longifolia*, el cual se describe en el presente trabajo, contribuyendo así con su quimiotaxonomía.

MATERIALES Y MÉTODOS

La especie vegetal *T. michuacana* var. *longifolia*, se colectó en el mes de noviembre del 2021 en el municipio de Peribán de Ramos del Estado de Michoacán, México. Para la obtención del AE, se destilaron por arrastre de vapor las partes aéreas frescas (150 g), durante 2 h en 1 L de agua destilada en un sistema de Clevenger.

El AE fueron analizados un cromatógrafo de gases acoplado a espectrometría de masa (CG-MS) usando un aparato Thermo Scientific GC TRACE 1310 EM ISQ LT.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del arrastre de vapor de las partes aéreas de *T. michuacana* var. *longifolia*, se consiguió un rendimiento de 0.03 % de aceite de color ámbar (45.5 mg); el cual fue analizado por CG-MS. El cromatograma de gases mostró picos con tiempos de retención (t_R) que van desde 3.64-38.56 min. La zona más abundante del cromatograma corresponde a los t_R de 9.01-12.10 min, donde se distinguen 15 t_R de mayor abundancia.

La identificación de los componentes se sustentó en la comparación de los espectros de masa obtenidos en cada t_R con los reportados en la base de datos NIST MS Search 2.0 2011 y por comparación de su índice de Kovats (*IK*), lo que permitió confirmar los resultados arrojados por la base de datos. Los resultados obtenidos se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Principales componentes del AE de *T. michuacana* var. *longifolia*

t_R (min)	*IK* experimental	Rango *IK* reportado [4]	Compuesto	Composición (%)
9.62	1311	1322-1381	*δ*-elemeno (**1**)	1.21
9.90	1364	1360-1392	*α*-copaeno (**2**)	9.91
10.01	1386	1372-1403	*β*-elemeno (**3**)	10.02
10.21	1425	1384-1430	*β*-cariofileno (**4**)	8.97
10.27	1437	1408-1446	*β*-copaeno (**5**)	1.27
10.45	1432	1430-1436	*α*-humuleno (**6**)	1.28
10.50	1423	1413-1463	Aromandendreno (**7**)	2.66
10.62	1460	1458-1491	Germacreno D (**8**)	7.40
10.73	1456	1418-1499	*γ*-elemeno (**9**)	6.89
10.78	1463	1438-1451	*α*-Himachaleno (**10**)	0.90
10.82	1468	1455-1494	*γ*-muuroleno (**11**)	1.04
10.87	1513	1498-1531	*δ*-cadieno (**12**)	3.31
10.97	1489	1454-1500	*α*-ylangeno (**13**)	0.54
11.04	1497	1518-1555	Elemol (**14**)	0.47
11.60	1628	1612-1642	Cadinol T (**15**)	3.19

Como puede observarse en la Tabla 1, se identificaron a los sesquiterpenos **1**-**15** como los principales componentes del AE, los cuales representaron el 43.2 % del área total del cromatograma, sugiriendo una preferencia metabólica en *T. michuacana* para la biosíntesis de estos compuestos.

CONCLUSIONES

Esta es la primera ocasión en la que se reporta la composición química del AE de las partes aéreas de *T. michuacana* var. *longifolia*, lo cual representa un aporte significativo a la quimiotaxonomía de la especie y del género. Además, permitirá establecer las bases para estudios posteriores a especies del género; así como evaluar las posibles actividades bilógicas.

AGRADECIMIENTOS

A la CIC-UMSNH por el apoyo económico para la realización de este trabajo.

REFERENCIAS

1. L.D. Herrera-Sanabria. Tesis de Licenciatura. **2019**. U.M.S.N.H.
2. L.D. Herrera-Sanabria. Tesis de Maestría. **2021**. U.M.S.N.H.
3. .A.M. Torres, F. Camargo, G. Ricciardi, B. Ricciardi-Verrasco, E. Dellacassa. J.Essen. Oil Bearing Plants. **2021**, 24 (5), 1192-1199.
4. V. L. Babushok, P.J. Linstrom, I.G. Zenkevich., J. Phys. Chem. Ref. Dat. **2011**, 40 (4), 1-47.

Reactividad de cembrenoides obtenidos de *Bursera multijuga*, una Burseraceae defoliante

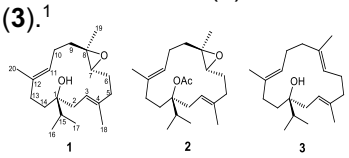
Karen D. Escobar-Flores,[1] Juan D. Hernández-Hernández,[1,*] Carlos M. Cerda-García-Rojas[2] y Pedro Joseph-Nathan.[2]

[1]Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Edificio B-1, Cd. Universitaria, Morelia, Michoacán, 58030 México. [2]Departamento de Química, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Apartado 14-740, Ciudad de México, 07000 México. Correo-e: jdiego@umich.mx

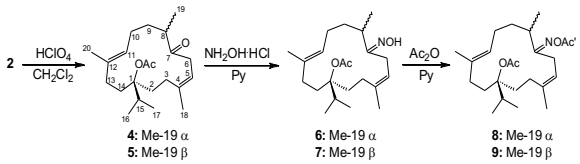
Palabras clave: *Bursera multijuga*, cembreno, epoxicembrenol, RMN.

INTRODUCCIÓN

A partir de *Bursera multijuga* (tallos y resina) se han aislado los diterpenos: (–)-(1S,3E,7R,8R,11E)-7,8-epoxicembra-3,11-dien-1-ol (**1**), su acetato **2** y el cembrenol (**3**).[1]



El tratamiento de **2** con $HClO_4$ generó las cetonas epiméricas **4** y **5**, previamente reportadas; por otro lado, se ha visto que las oximas y respectivos acetatos mejoran la estabilidad de dichos compuestos.[2]

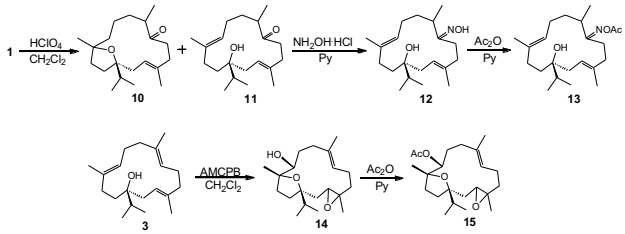


MATERIALES Y MÉTODOS

Para validar la reactividad de los epóxidos, dobles enlaces, oxhidrilo y acetato de los diterpenos aislados, éstos fueron tratados con $HClO_4$ y AMCPB en diclorometano (por separado). Las reacciones de oximación se realizaron con $NH_2OH{\cdot}HCl$ en piridina y las reacciones de acetilación con Ac_2O en piridina.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El compuesto **1** fue tratado con $HClO_4$, la reacción fue monitoreada en TLC observando que a las 2 h de reacción se había consumido la materia prima dando lugar a un nuevo producto, sus espectros de RMN en 1 y 2D corroboran la obtención del producto de apertura **11**, en donde únicamente se genera el nuevo carbonilo en C-7. Si la reacción continúa, a las 4.5 h se observa que a partir de **11** se forma el oxabiciclo **10**, es decir el ácido promueve además una ciclación mediante puente etéreo entre los C-1 y C-12. Estos dos últimos compuestos se obtienen como aceites incoloros, volátiles y lábiles, partiendo de **11** se preparó la base de Schiff (oxima) **12**, con lo que se aumentó su estabilidad. Posteriormente se evaluó la reactividad del OH imínico, al tratarla con Ac_2O en piridina, obteniendo así el derivado acetilado **13**. Por otro lado, al tratar **3** con AMCPB en CH_2Cl_2 durante 48 h, se obtuvo como producto mayoritario el compuesto llamado óxido del incensol **14**, en el cual nuevamente se formó el puente etéreo entre los C-1 y C-12, además se formó un nuevo OH secundario y un anillo de oxirano en C-3 y C-4, importante mencionar que este compuesto se aísla también de fuente natural (resina de *Boswellia carterii*). Para corroborar y evaluar la reactividad del OH secundario, se trató con Ac_2O en piridina, obteniendo el derivado acetilado **15**.



CONCLUSIONES

El tratamiento con $HClO_4$ generó los nuevos compuestos **10** y **11**, en ambos casos el ácido promovió la apertura del anillo de oxirano y generó un carbonilo de cetona, en **10** además ocurrió una ciclación mediante un puente etéreo. La oxima **12** ayudó a la elucidación estructural del compuesto de partida y aumentó su estabilidad. Quedó evidenciada la reactividad del OH imínico al obtenerse el derivado acetilado **13**. La reacción de **3** con AMCPB generó el óxido del incensol (**14**) en donde nuevamente se forma un puente etéreo, además se evaluó la reactividad del OH secundario al obtener el derivado acetilado **15**.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Conacyt y a la CIC de la UMSNH por el apoyo a este proyecto.

REFERENCIAS

1. Hernández-Hernández, J. D., *et al* (2014), *Natural Product Communications*, *9*: 1249-1252.

2. Escobar-Flores, K. D., *et al* (2021), Nuevos derivados obtenidos del tratamiento ácido de epoxicembrenoides aislados de *B. multijuga*. 16RIIPN.

Derivados obtenidos de triterpenos tetra y pentacíclicos de cuajiotes rojos

Maritsa Cervantes-Herrera,[1] Karen D. Escobar-Flores,[1] Erátzeni A. Delgado-Reyna,[1] Juan D. Hernández-Hernández,[1] Carlos M. Cerda-García-Rojas[2] y Pedro Joseph-Nathan.[2]

[1]Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Edificio B-1, Cd. Universitaria, Morelia, Michoacán, 58030 México. [2]Departamento de Química, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Apartado 14-740, Ciudad de México, 07000 México.
Correo-e: jdiego@umich.mx

Palabras clave: Cuajiote rojo, Burseraceae, *Bursera*, triterpenos

INTRODUCCIÓN

La familia Burseraceae comprende árboles o arbustos de hoja decidua, provistos de resina y aceite esencial; son ampliamente usados en el ámbito religioso, artesanal, medicinal, ornamental y ecológico. El género *Bursera* agrupa casi un centenar de especies que a su vez están divididas en dos grandes secciones: *Bursera* (cuajiotes) y *Bullockia* (copales). La sección *Bursera* se caracteriza por presentar corteza exfoliante, que puede ser color rojizo (cuajiotes rojos) o amarillo (cuajiotes amarillos). Las especies estudiadas son *Bursera lancifolia, B. multijuga y B. denticulata* las cuales pertenecen a los cuajiotes rojos que crecen en bosques caducifolios de las zonas cálidas del eje neovolcánico transversal.

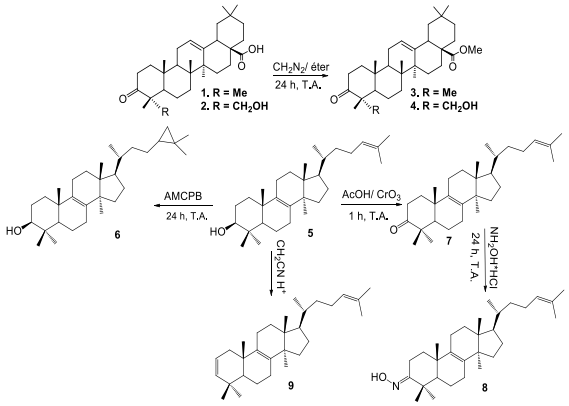
MATERIALES Y MÉTODOS

Los tallos y ramillas de los cuajiotes rojos se maceraron por separado con hexano durante cinco días, el proceso se repitió cuatro veces. Los primeros extractos hexánicos se purificaron por separado mediante columna cromatográfica usando gel de sílice como fase estacionaria, eluyendo con solventes de polaridad ascendente, empezando con hexano y finalizando con acetato de etilo. A los triterpenos obtenidos se les realizaron reacciones de esterificación usando CH_2N_2 en éter etílico; la reacción de epoxidación se hizo con AMCPB; deshidratación utilizando $CH_2CN\ H^+$; oxidación con AcOH glacial y CrO_3, y a su vez este producto de reacción se sometió a una oximación usando NH_2OH*HCl.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ácido oleanónico (**1**) y el ácido hederagónico (**2**) se aislaron en las fracciones de mediana polaridad de la *Bursera multijuga* siendo el primero un metabolito minoritario; ambos ácidos triterpénicos fueron tratados CH_2N_2 en éter etílico obteniendo sus respectivos ésteres metílicos **3** y **4**.

De los extractos hexánicos de la *Bursera lancifolia y B. denticulata* se obtuvo el eufol (**5**), de esta última el rendimiento fue muy bueno; dada la cantidad obtenida de este metabolito y la relevancia químico y biológica que tiene, se procedió a llevar a cabo la obtención de derivados sometiéndolos a reacciones específicas de los grupos reactivos que contiene la estructura. Esto permitió obtener el producto epoxidado (**6**); el producto oxidado o mejor conocido como eufona (**7**) que sirvió para preparar la oxima (**8**); además, se obtuvo el posible producto deshidratado del eufol (**9**).



Esquema de reacciones

CONCLUSIONES

Las metilaciones llevadas a cabo con CH_2N_2 de los grupos carboxilos de los dos ácidos triterpénicos pentacíclicos fueron cuantitativas y fáciles de obtener y purificar.

A partir del extracto hexánico de *Bursera denticulata* se obtuvo en muy buen rendimiento el compuesto conocido como eufol (**5**), especie colectada en dos localidades en los estados de Jalisco y Michoacán. Se realizaron reacciones de oxidación, oximación del oxidado, epoxidación y deshidratación, estas dos últimas se encuentran en vías de purificación. De estos productos obtenidos se continuará procediendo a su transformación química para la obtención de nuevos derivados.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Conacyt y a la CIC de la UMSNH por el apoyo a este proyecto.

REFERENCIAS

1. Escobar Flores, K. D. Tesis de Maestría. Instituto de Investigaciones Químico Biológicas. UMSNH. **2018**.
2. Rodríguez Luna, A. Tesis de maestría. Instituto de Investigaciones Químico Biológicas. UMSNH. **2016.**

Caracterización química y determinación de la actividad antioxidante de *Petiveria alliacea* L.

Lizeth M. Zavala-Ocampo[1], Gustavo Basurto-Islas[2], Eva Aguirre Hernández[3], Perla Y. López-Camacho[4].

[1]Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud, UAM Cuajimalpa, Vasco de Quiroga 4871, C.P. 05370, CDMX, México. [2]División de Ciencias e Ingeniería, Universidad de Guanajuato, Lomas del Bosque 103, C.P. 37150, León, Guanajuato, México. [3]Laboratorio de Productos Naturales, Facultad de Ciencias, UNAM. Av. Universidad 3000, C.P. 04510, CDMX, México. [4]Departamento de Ciencias Naturales, UAM Cuajimalpa, Vasco de Quiroga 4871, C.P. 05370, CDMX, México.
lizeth_zavala@ciencias.unam.mx

Palabras clave: Radical ABTS, Radical DPPH, flavonoides, terpenos

INTRODUCCIÓN

Los compuestos antioxidantes juegan un papel vital en la prevención y retraso en la aparición de enfermedades neurodegenerativas. Estos compuestos bloquean los procesos de oxidación que producen los radicales libres, los cuales contribuyen al desarrollo de enfermedades crónicas y al envejecimiento[1]. Los flavonoides y terpenos son considerados los principales compuestos antioxidantes presentes en las plantas, por lo que, la identificación de dichos compuestos es de gran relevancia. *Petiveria alliacea* es una herbácea perennifolia, en México es conocida como hierba del zorrillo[2]. En estudios previos se han identificado compuestos de naturaleza terpénica y fenólica, por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad antioxidante de la fracción de metanol, así como identificar algunos compuestos presentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las hojas de *P. alliacea* fueron colectadas en Catemaco, Veracruz, México, las cuales se secaron, trituraron y se realizó una extracción sólido-líquido-líquido con metanol. El extracto obtenido se fraccionó con disolventes de polaridad creciente (hexano, acetato de etilo y metanol). La actividad antioxidante de la fracción de metanol se midió por medio de la inhibición de los radicales DPPH y ABTS. Se evaluaron diferentes concentraciones de la fracción de metanol (25, 50, 125, 250, 500 y 1000 µg/mL); se utilizaron etanol y metanol como blanco y ácido ascórbico (500 µg/mL) como control positivo. La absorbancia fue leída a una longitud de onda de 518 nm para el radical DPPH y a 734 nm para el radical ABTS. La identificación de compuestos del extracto se realizó mediante HPLC-MS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La fracción de metanol presentó actividad antioxidante para inhibir los radicales DPPH y ABTS como se muestra en la Figura 1A y 1B respectivamente. Por otro lado, presentó un mayor porcentaje de inhibición del radical ABTS (76.5%) comparado con el radical DPPH (34.9%), a la concentración más alta (1000 µg/mL).

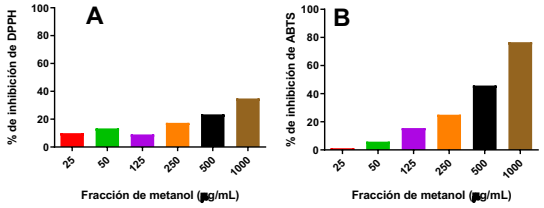


Figura 1. Actividad antioxidante de la fracción de metanol de *P. alliacea*. A. Inhibición del radical DPPH. B. Porcentaje de inhibición del radical ABTS.

El análisis por HPLC-MS permitió identificar siete compuestos en la fracción de metanol (3 terpenos, 3 flavonoides glicosilados y un hidrocarburo) (Tabla 1).

Tabla 1. Compuestos identificados en *P. alliacea*.

No.	Compuesto	Tiempo de retención (min)	Masa observada (m/z)
1	Capreoside	1.62	595.16
2	Narcisina	1.66	625.17
3	Indano	3.53	119.08
4	(-)-Isocariofileno	5.44	205.19
5	(-)-β-Pineno	5.45	137.13
6	(E)-Tagetona	5.46	153.12
7	Peonidin 3-O-sambubioside 5-O-glucosido	7.63	758.22

CONCLUSIONES

La actividad antioxidante de la fracción de metanol puede estar asociada al contenido de flavonoides y terpenos presentes en la muestra como la narcisina y el (-)-β-pineno presentes en otras plantas con actividad antioxidante.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto CONACYT número A1-S-29906.
Al proyecto UNAM-PAPIIT-IN221221.

REFERENCIAS

1. Tabet, N. Age Ageing, 2006, 35, 336-338.
2. Rzedowski, J. Flora del bajío y regiones adyacentes, 2000, Fascículo 91.

Epoxidación enantioselectiva de estireno biocatalizada con lipasa para su uso como precursores de auxiliares quirales

Andrea Michell Martinez-Corral,[1] Gerardo Zaragoza-Galán, [1] María de Lourdes Ballinas-Casarrubias, [1] Samuel Bernardo Pérez-Vega, [1] David Chávez-Flores[1]*

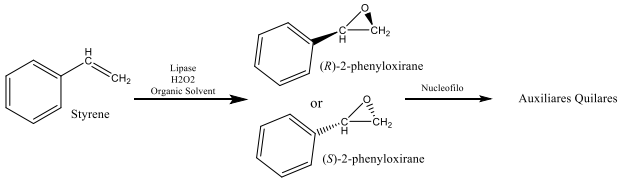
1 facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Chihuahua, Circuito No.1 Campus Universitario, Chihuahua, Chihuahua, México 31125 Apartado Postal 669. E-mail: p291953@uach.mx

Palabras clave: Enantiómeros, HPLC-Quiral, estireno, enzima.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la búsqueda de metodologías químicas amigables con el medio ambiente, han llevado a la utilización de catalizadores biológicos como lo son las enzimas, que al mismo tiempo son un catalizador enantioselectivo.[1] En la industria farmacéutica los compuestos enantiopuros son de gran valor en el mercado ya que las farmacéuticas ganan millones de dólares con las patentes de sus medicamentos.[2] En este trabajo de investigación se analizó óxido de estireno, producto de la reacción de epoxidación enzimática de estireno con CAL-B una lipasa comercialmente disponible.[3] El monitoreo de las reacciones químicas (Esquema 1) fue utilizando HPLC-Quiral logrando la resolución de estireno, (*R*)+ y (S)-oxidos de estireno simultáneamente.

Esquema 1. Síntesis enzimática de derivados de estireno.



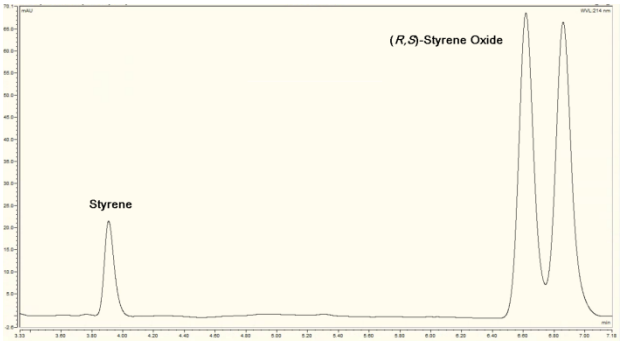
MATERIALES Y MÉTODOS

Todos los experimentos se realizaron por triplicado. Utilizando minitab se desarrolló un diseño experimental para después optimizar la reacción. Las condiciones de reacción optimizadas se llevaron a cabo en matraz de fondo redondo de 50 mL, utilizando 20 mmol de estireno, 1% en peso con respecto al peso de los reactivos de lipasa, 20 mL de isooctano como solvente, 1 mL de H_2O_2 y 0.5 equivalentes de ácido carboxílico. La reacción se mantuvo a 30 °C, con agitación a 100 rpm. El monitoreo de las mismas se llevó a cabo tomando muestra cada 60 minutos y analizando está en un Cromatógrafo de Líquidos de Alta Resolución Thermoscienfic (HPLC), utilizando una columna Chirobiotic Astec empacada con un polisacárido funcionalizado de 25 cm, fase móvil IPA/ Hexanos 5/95.0 v/v %, en modo isocrático con temperatura de columna 30°C y detección UV a 214 y 48 nm.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Utilizando las áreas de las señales de los cromatogramas fue posible determinar la conversión y la enantioselectividad de las mismas (esquema 2).

Esquema 2. Cromatogramas de HPLC-Quiral, a) Estireno RT: 3.182 min, b) (R+) oxido de estireno: 9.318min, (S-) oxido de estireno RT: 9.912.



Después de la optimización de las reacciones fue posible convertir en hasta un 98% el estireno en óxido de estireno. Al día de hoy no se han encontrado condiciones de reacción que permitan obtener productos ópticamente activos. De cualquier manera el método aquí presente representa el más eficiente método para llevar a cabo esta reacción en condiciones de reacción ambientalmente amigables.

CONCLUSIONES

-Se obtuvo un método eficiente para convertir estireno en oxido de estireno racemico.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al CONACYT y al apoyo del proyecto FOMIX-119092

REFERENCIAS

1. Causado Escobar, R., Muñoz, R., & López, A. (2018). Deshidrogenación catalítica del etilbenceno a estireno Catalytic Dehydrogenation of Ethyl Benzene to Styrene. 11, 79-95.
2. Pàmies, O., & Bäckvall, J.-E. (2004). Chemoenzymatic dynamic kinetic resolution. Trends in Biotechnology, 22(3), 130-135. https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2004.01.005
3. Zhao, P., Chen, J., Ma, N., Chen, J., Qin, X., Liu, C., Yao, F., Yao, L., Jin, Cohen, J. I. *N. Engl. J. Med.* **2000**, *343*, 481−492.

Comparación del desempeño de dos extractos metanólicos de *Turnera diffusa* obtenidos por diferentes métodos.

Jesús Rolando Mata Huerta, Cecilia Delgado Montemayor, Noemí H. Waksman Minsky

[1]Departamento de Química Analítica de la Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, Avenida Madero y Aguirre Pequeño, C.P.: 64460 Monterrey, N.L., México. jesus.mataha@uanl.edu.mx

Palabras clave: damiana, *Turnera* diffusa, hepatodamianol, teuhetenona A

INTRODUCCIÓN

Turnera diffusa o damiana es una de las plantas más importantes dentro del género *Turnera* debido a sus aplicaciones en la medicina tradicional.[1] Los extractos de esta planta se han empleado en el tratamiento de enfermedades.[1] y se ha investigado la actividad hepatoprotectora[3] e hipoglucemiante[4] de estos. A través de ensayos de fraccionamiento biodirigido se identificó que dos compuestos en particular eran los causantes de dichas propiedades: un flavonoide C-glicosilado derivado de luteolina (hepatodamianol) tiene actividad hepatoprotectora,[3] mientras que un nor-sesquiterpeno (teuhetenona A) se relaciona con la actividad hipoglucemiante.[4] Aunque originalmente se obtuvieron ambos compuestos empleando metanol[3,4] se determinó que el acetato de etilo es el mejor disolvente para obtener de terpenoides. Por lo que surge la pregunta acerca de la posible obtención de ambos extractos a partir del mismo material vegetal para eficientizar el proceso sin afectar las actividades biológicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron extractos primarios siguiendo la metodología establecida por Delgado-Montemayor.[3] Se realizó una extracción con 833 mL de acetato de etilo de 50 g de la parte aérea de la planta. Posteriormente, la planta fue secada y extraída nuevamente con 833 mL de metanol (EMDA). Además, se extrajeron 50 g de planta con metanol (extracción directa)(EM). Las extracciones fueron llevadas a cabo por triplicado, a 200 rpm por 2 horas. Al término, el solvente fue evaporado y el extracto secado y almacenado. Se determinó el porcentaje de recuperación, flavonoides totales, actividad antioxidante y se evaluó el contenido de hepatodamianol de los extractos. Los extractos fueron liofilizados (-40° C, $1.33x10^{-3}$ mbar por 24 h) para determinar el porcentaje de recuperación. Se determinó el contenido de hepatodamianol por HPLC-DAD por comparación de espectros. Se determinaron flavonoides espectrofotométricamente por una reacción con $AlCl_3$ 2% que se analizó a λ 450 nm, empleando quercetina como estándar. Se determinó la actividad antioxidante, con DPPH por espectrofotometría, a λ 517 nm y se calculó la concentración efectiva 50 (CE_{50}) de cada extracto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Figura 1. Cromatograma de EM.

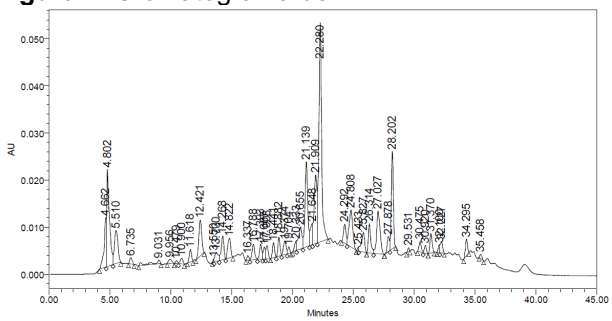


Figura 2. Cromatograma de EMDA

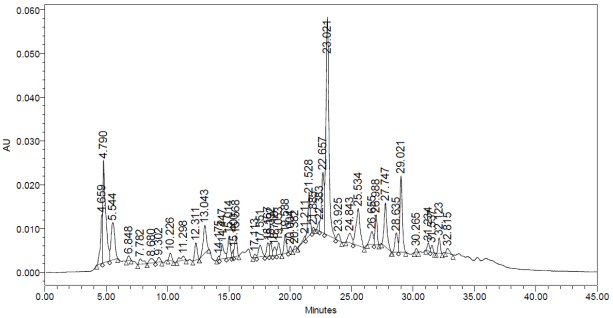


Tabla 1. Resultados obtenidos de las pruebas de calidad de los extractos.

	% de Recuperación	mg flavonoides eq. a quercetina / g de muestra	Actividad antioxidante CE_{50} (µg/mL)
EM	21.75	17.8±1.1	65.9±2.9
EMDA	15.95	19.4±1.2	65.5±1.3
Quercetina	-	-	8.56±0.6

CONCLUSIONES

No se observó una diferencia significativa entre los extractos en los parámetros analizados. Es importante notar que en el EMDA se obtuvo un porcentaje de recuperación menor respecto al EM.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Ivonne Carrera por asistencia técnica. El trabajo fue financiado por CONACYT.

REFERENCIAS

1. Szewczyk, K.; Zidorn, C. *J. Ethnoph.* **2014**, *152*, 424–443
2. Delgado-Montemayor, C. *eCAM*. **2022**, 5114948
3. Parra-Naranjo, A. *Mol*. **2017**, *22*, 599

Obtención de 11,15-secoriolozanos mediante la apertura del anillo 1,1-dimetilciclopropano de riolozatriona.

Juan F. Tamez-Fernández,[1] Tannya R. Ibarra-Rivera,[1] Gabriel E. Cuevas,[2] Verónica M. Rivas-Galindo.[1]

[1]Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Medicina, Departamento de Química Analítica. Av. Madero y Dr. Aguirre Pequeño s/n, Monterrey, C.P. 64460. [2]Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Química, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán, C.P.04510 Ciudad de México, México.
e-mail: juan.tamezfrn@uanl.edu.mx

Palabras clave: riolozatriona, 1,1-dimetilciclopropano, 11-15 secoriolozanos.

INTRODUCCIÓN

Riolozatriona **1**,[1] es un diterpenoide aislado de *Jatropha dioica* (*Euphorbiaceae*) el cual posee un esqueleto de tipo riolozano y su estructura cuenta con un anillo de 1,1-dimetilciclopropano (1,1-DMCP). El anillo 1,1-DMCP está presente en un gran número de terpenos y en muchos de ellos es el responsable de la actividad biológica.[2] En el caso de riolozatriona, se ha reportado la actividad antiherpética moderada *in vitro* [1] y a través de la formación del derivado **2**, se ha observado que la apertura del anillo 1,1-DMCP genera un ligero aumento en su actividad.[3] Adicional a la actividad biológica del derivado **2**, se ha reportado el estudio de la interacción estereoelectrónica presente en la molécula y su efecto conformacional.[4] El presente trabajo forma parte del estudio de la reactividad de riolozatriona y está enfocado en la apertura del anillo 1,1-DMCP.

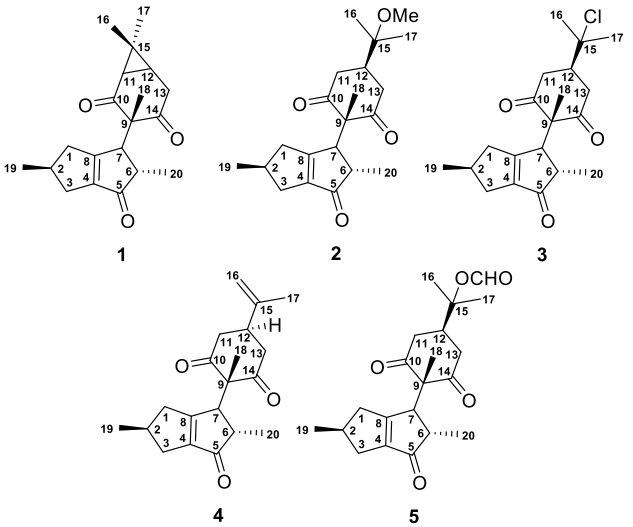


Figura 1. Riolozatriona (**1**) y sus derivados obtenidos mediante la apertura del anillo 1,1-DMCP (**2**-**5**).

MATERIALES Y MÉTODOS

Riolozatriona se obtuvo de la raíz de *J. dioica* y se analizó su pureza en base a métodos ya establecidos.[1] Posteriormente se hizo reaccionar con 3 reactivos (NCS, TMSCl/NaCl o HCOOH) a temperatura ambiente. Las reacciones se siguieron mediante cromatografía en capa fina y ácido fosfomolíbdico como revelador. Los productos obtenidos se purificaron mediante columna de cromatografía en gel de sílice y se caracterizaron mediante RMN, MS, IR, UV y Rayos X.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se sintetizaron tres compuestos (**3**-**5**) cuyas estructuras presentan la apertura del anillo 1,1-DMCP con el uso de ácidos (orgánicos o de Lewis) y posterior ataque nucleofílico, causando la ruptura en el enlace C11-C15 de **1**, obteniéndose compuestos del tipo 11,15-secoriolozano. Los compuestos fueron caracterizados mediante técnicas espectroscópicas. La configuración absoluta del compuesto **5** fue confirmada mediante difracción de rayos X. Debido al solapamiento del enlace C11-C15 del anillo 1,1-DMCP con el orbital *p* del carbonilo vecino (C10), la ruptura de este enlace se ve favorecida. Es importante mencionar que en *J. dioica* se han encontrado compuestos minoritarios del tipo 12,15-secoriolozano, por lo que sería interesante explorar las condiciones para la formación de éstos.

CONCLUSIONES

Mediante las metodologías empleadas se logró realizar la apertura del anillo 1,1-DMCP presente en riolozatriona **1** y se obtuvieron compuestos del tipo 11,15-secoriolozano (**3**-**5**), compuestos que no han sido reportados en la literatura y que hasta el momento no han sido encontrados en *J. dioica*.

AGRADECIMIENTOS

Al Conacyt por Proyecto 252589, por beca de doctorado de JFTF y al Instituto de Química, UNAM.

REFERENCIAS

1. Melchor-Martínez, E. M., et. al. *J. Nat. Prod.,* **2017,** *80*(8) 2252-2262.
2. Durán-Peña, M. J. et. al. *Nat. Prod. Rep.*, **2015**, *32*, 1236
3. Estrada-Chavarría, Y. D., et al. *International Electronic Conference on Synthetic Organic Chemistry*. 2016, 1-5. DOI: 10.3390/ECSOC-20-b001.
4. Tamez-Fernández, J.F., et. al. *J. Org. Chem*. **2021**, *86*(14), 9540–9551.

ÍNDICE DE AUTORES

A

A. Galilea Rocha Miranda, 46
Abelardo Cávez-Montez, 63
Abelardo Chávez-Montes, 62
Adolfo Soto Domínguez, 14, 62, 63
Adriana Hernández García, 40
Agustín Olmedo-Juárez, 49
Aldo Fabio Bazaldúa Rodríguez, 57
Alejandro Flores Morales, 28
Alejandro Zamilpa Álvarez, 30, 49
Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa, 29
Alfredo Madariaga Navarrete, 40
Ana Carmela Puello Cruz, 54, 55
Ana García Bores, 12
Ana Verónica Charles Rodríguez, 59
Andrés Humberto Uc-Cachón, 51
Andrés M. Piña-Barrera, 21
Angel de Jesús Dzul-Beh, 51
Antonio Bernabé-Antonio, 43
Araceli M. Vera-Guzmán, 15
Araceli Pérez-Vásquez, 6
Aracely García García, 14
Arely J. Chávez-Núñez; 17
Arely Joanna Chávez-Núñez; 19
Arturo San Feliciano 10
Ary Hassen Rivera Barillas, 43
Ashutosh Sharma, 40
Aurora de J. Garza-Juárez, 17, 19
Azyadeth Mercedes Burrola-Flores, 47, 48

B

Bautista Delgado Denis Uriel, 60
Beatriz A. Rodríguez-Romero, 17, 19
Beatriz Carlo, 20
Benjamin O. Ortega Morales, 61
Berenice Yahuaca Juárez, 23, 31
Bermúdez-Torres K., 37
Blanca Alicia Ramírez Azpilcueta, 53, 54
Borges-Coronel W., 37
Brenda Yadira Pérez Ramírez, 58
Brenda Yudith Bedolla-García, 38
Bruno Gómez-Gil, 53, 54

C

Caporal Liliana, 24
Carlos A. Amaya-Guerra, 21
Carlos Velazquez, 24
Catalina Leos-Rivas, 39
Catalina Rivas-Morales, 21, 39
César Armando Puente Garza, 42
César I. Romo Sáenz, 34, 36, 41, 42, 56
César Uriel López Palestina, 40
Christian A. Gómez-Tristán, 62, 63
Claudia T. Gallardo-Rivera 21
Consuelo de J. Cortés-Penagos, 23, 31
Cristian Jiménez Martínez 4
Cristina Rodríguez Padilla, 34, 42
Cynthia Yacquelin Bermúdez Linares, 27

D

Dabeiba A. García-Robayo, 36
Dalia Isabel Sánchez Machado, 32
Daniel Eduardo Gómez López, 41
Daniel Eligio Gastélum Gutiérrez, 32, 47, 48
Daniel Salas-Treviño, 62, 63
David Gilberto García Hernández, 57
David Mizael Ortiz-Martínez, 39
David O Salinas-Sánchez 49
Diana Elia Caballero Hernández, 42
Diana Laura Clark Pérez, 34
Diana Laura Ricalday Venegas, 27
Dolores Vargas Álvarez 20
Dora J. Onofre-Rodríguez 36
Dora Valencia 24, 33

E

Edgar Iván Piña Mendoza, 62
Eduardo Armenta-Estefanía, 49
Eduardo Sánchez García, 57
Edwin Barrios-Villa, 24, 33, 44
Elia N. Aquino-Bolaños, 15
Eliazar Aquino Torres, 40
Elizabeth Negrete León, 64
Emilio Olivares-Sáenz; 17, 19
Ernesto Uriel Cantú Soto, 32, 48
Erubiel Acosta, 33
Esther del Olmo Fernández 10

F

Felipe Alonso Barredo Pool 22
Fernando Hernández Flores; 17
Fernando Martínez Morales, 26
Francisco Cruz Sosa, 35, 43, 64
Francisco J. Aguirre Crespo 61

G

G. Yazmín Solís Cruz, 46
Gabriel Alfonso Gutiérrez Rebolledo, 35
Gabriela Pérez Flores, 18
Galaviz-Silva Lucio, 52
García-Gutiérrez C., 37
Gerardo Méndez-Zamora; 17, 19
Germán Carnevali, 22

Gloria A. Benavides, 3
Gloria A. Guillén-Meléndez, 62, 63
Gloria María Molina-Salinas, 51
Gloria Rivero Fregoso, 50
Guido F. Pauli, 2
Guillermo Cano-Verdugo, 36
Gustavo Adolfo González Aguilar, 59
Gustavo Ponce García, 13, 45

H

Haziel Eleazar Dzib-Baak, 51
Heriberto Torres Moreno, 44, 59
Humberto Rodríguez Rocha, 14

I

Idalia Osuna Ruíz, 54
Ignacio García Martínez, 35
Ignacio Sosa, 12
Ilian Aylin Solís Gortarez, 59
Irene Perea Arango, 26, 28, 29, 30
Irma Leticia Medina Baizabal, 22
Isaac Fernando Vázquez Domínguez, 13
Isabel Cristina Guzmán-Reyes, 47, 48
Isabel Rivero Cruz, 6
Ismael Martell González, 18
Israel Valencia Quiroz, 12
Ivonne Sánchz-del Pino, 16

J

Jaime López Cervantes, 32
Jennifer de la Vega, 10
Jesica M. Ramírez-Villalobos, 34, 36, 41, 42, 56
Jesús Alfredo Araujo-León, 16
Jesús Armando Ibarra Soto, 55
Jesús Fernando Ayala Zavala, 44
Jesus Gaona-Ochoa, 24
Jesús Jaime Hernández Escareño, 45
Jesus Ortega-Garcia, 24
Jesús Ortega, 33
Jesús Santos García-Saldaña 47, 48
Joel H. Elizondo Luévano, 56
Jorge A Cortes-Morales, 49
Jorge Bello Martínez, 60
Jorge Humberto Mundo-Ariza, 28
Jorge Luis García Melendres, 31
José Ávila Acevedo, 12
José David Torres Tirado, 18
José de Jesús Arellano García, 26, 28, 29, 30
José G. Chin-Koh, Iliana G. Osorio-Horta, 61
José Juárez Eguía, 5
José Luis Chávez-Servia, 15
José Luis López-Perez, 10
José Luis Tapia Muñoz, 22
José Manuel Amigo Rubio, 7
José Pablo Villarreal Villarreal, 45
José Saúl Padilla Ramírez, 31
Josue Juarez, 24
Juan G. Báez-González, 21
Juan José Acevedo Fernández, 64
Judith Prieto Méndez, 40
Julio Cesar Cruz Valdez, 45
Julio César López Romero, 44, 59
Juuso Lehtivarjo, 11

K

Karen Itzel Chávez López, 38
Karla S. Moran Santibáñez, 42
Karla Selene Morán Santibáñez, 34, 41
Kevin Antonio Cárdenas Noriega, 14
Keyla G. Hernández-Aguilar, 61

L

Laura Patricia Lina-García, 28
Leticia Garduño Siciliano 4, 58
Ligia Guadalupe Brito-Argáez, 16
Lizbeth Coronel Pastor, 30
Lucía Quevedo, 50
Luis A. Pérez López, 46
Luis Antonio Pérez García, 18
Luis Edgar Rodríguez Tovar, 14
Luz Del Carmen Alarcón Romero, 20
Luz P. Ávila Caballero, 60

M

Magda Elizabeth Hernández García, 57
Manases Gonzáles-Cortazar, 49
Manuel Ballesteros, 33
Manuel G Ballesteros-Monrreal, 24
Manuel J Chan Bacab, 61
Marcela Gamboa Angulo, 22
Margarita Arenas-Hernández, 24
María de Jesús Juárez Ayala, 31
María de Jesús Loera-Arias, 62, 63
María del Carmen Bolán Mejía, 53, 54
María del Carmen Gutiérrez Villafuerte, 29
María del Pilar Nicasio Torres 26, 29
María J. Verde Star, 56
María Julia Verde Star, 57
María Liliana Flores López, 59
María Luisa Villarreal Ortega, 30
María Martinez-Valladares, 10
María Soledad Morales Covarrubias, 53, 54, 55
Mariana Ramírez-Yañez, 62, 63
Mariana Sánchez Ramos, 43, 64

Mariana Zuleima Pérez González, 35
Maribel Lucila Herrera Ruiz, 26
Mario Rodríguez Monroy, 30
Matthias Niemitz, 11
Mauricio Muñoz Ochoa, 25
Max Vidal Gutierrez, 44
Mayra Herrera Martínez, 38
Melvin Roberto Tapia Rodriguez, 44
Molina-Garza Zinnia Judith, 52
Mónica A. Calderón-Oropeza, 38
Myriam A. De la Garza-Ramos, 36

N

Nancy E. Rodríguez Garza, 56
Nancy Espinosa-Carranza, 39
Nerea Escala 10
Noemí García Aguilar, 53, 54, 55
Noemí H. Waksman Minsky 1, 20
Nora E. García-Treviño; 17
Nora Esthela García-Treviño;
Norma Velázquez Guadarrama, 44

O

Odila Saucedo-Cárdenas, 63
Olga Natalia Bustos López 27
Olga Nydia Campas Baypoli, 32, 47, 48
Omar J. Portillo Castillo, 46
Orquídea Pérez González, 34, 42

P

Pablo Mendez-Pfeiffer, 24
Patricia Cruz Cerino, 22
Patricia Tamez Guerra, 34, 41, 42, 56
Pedro Zamora-Cresencio, 61
Priscilla Viridiana Velázquez Flores, 41, 42

Q

Quintanilla-Licea Ramiro, 52
Rachel Mata Essayag, 6
Rafael Balaña-Fouce, 10
Ramiro Quintanilla Licea, 41, 56
Ramon Enrique Robles Zepeda, 8, 44, 59
Raymundo A. Pérez-Hernández, 57, 62, 63
Regla I. 37
Reyes Tamez Guerra, 34
Reyna Guadalupe Sánchez Duarte, 32
Ricardo Gómez Flores 34, 36, 41, 42, 56
Roberto Montes-de-Oca-Luna, 63
Rocío Álvarez-Román, 21, 39, 46
Rocío Guadalupe Cervantes Gámez, 25
Rodolfo A. Landa Rodríguez, 5
Rodríguez Bataz, 20
Rogelio Reyes Pérez, 26
Rolffy Ortiz-Andrade 16
Román González Cruz, 12
Romario García-Ponce, 45
Rosa E. del Río, 38
Rosa María Medina Guerrero, 55
Rosalba Pamela Barrera Mota, 25
Rubén Santiago Adame, 27
Ruth Noemí Aguila Ramíez, 25

S

Samuli-Petrus Korhonen, 11
Santana Tamez-Valle, 62, 63
Sergio A. Galindo-Rodríguez, 21, 39, 45, 46
Sergio R. Peraza-Sánchez, 16
Sheila A. Villa-Cedillo, 62, 63
Silvia Marquina-Bahena, 43, 64
Silvia P. Ramírez-Jímenez, 62
Susana Guimares Leitao, 9

T

Tania Guadalupe Alberto Calderon, 29
Torres-Hernández Ángel David, 52
Tzasná Hernández Delgado, 12

U

Uziel Castillo Velázquez, 14, 62, 63

V

Valeria Alejandra Aguirre-Rodríguez, 19
Vera Lucia Petricevich, 64
Verde-Star María Julia, 52
Verónica M. Rivas Galindo, 46
Vianey Moreno Dimas, 20
Víctor Aguilar-Hernández, 16
Victor M. Darey-Usmark, 3
Vivian Lizeth Moya-Angeles, 28

W

Wagner Vileas, 8

Y

Yatzil D. García-Díaz, 15

Z

Zyanya Gómez Vázquez, 12