Instituto Politécnico Nacional



Centro de Desarrollo de Productos Bióticos



## MEMORIAS DE LAS JORNADAS DEL PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS EN DESARROLLO DE PRODUCTOS BIÓTICOS DEL CEPROBI-IPN

### XVIII JORNADAS CIENTÍFICAS

24 febrero – 23 junio 2021

#### Cintillo Legal:

Memorias de las Jornadas del Programa de Maestría en Ciencias en Desarrollo de Productos Bióticos del CEPROBI-IPN, año 6, vol. VI, Junio 2020-junio 2021, publicación anual, editada por el Instituto Politécnico Nacional a través del Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CEPROBI), Carretera Yautepec-Jojutla, Km. 6, calle CEPROBI No. 8, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos, México. C.P. 62731, Apartado Postal 24. ceprobi@ipn.mx Teléfonos:

(735) 394 20 20, 3941896, (55) 57 29 60 00 Ext. 82500 / 82505 http://memoriasdelasjornadasdelprogramamcdpb.ceprobi.mx Editores responsables: Kalina Bermúdez Torres, Norma Elizabeth Moreno Anzúrez, Arianna Michelle Hernández Sánchez, Aida Araceli Rodríguez Hernández, Sandra Victoria Avila Reyes, Omar Patiño Rodríguez, Crescencio Bazaldúa Muñoz. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2016-021012133500-203, ISSN: 2448-7082, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número, Subdirección Académica y de Investigación de CEPROBI, Dra. Perla Osorio Díaz, Carretera Yautepec-Jojutla, Km. 6, calle CEPROBI No. 8, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos, México. C.P. 62731, Apartado Postal 24, fecha de la última modificación 20 de enero del 2022.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de los editores de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos de la publicación sin previa autorización del IPN.







### **PRESENTACIÓN**

El Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CeProBi) del Instituto Politécnico Nacional celebró las XVIII Jornadas Científicas de la Maestría en Ciencias en Desarrollo de Productos Bióticos del 24 de febrero al 23 de junio del 2021.

El programa de Maestría en Ciencias en Desarrollo de Productos Bióticos (MCDPB) tiene como objetivo formar maestros y maestras en ciencias conscientes del potencial de la diversidad vegetal de nuestro país, con conocimientos científicos y técnicos en el desarrollo de productos bióticos que les permitan identificar e incidir en la solución de problemas nacionales, particularmente problemas de salud, agroalimentarios y medioambientales mediante investigación interdisciplinaria, con el propósito de contribuir con la generación de conocimiento al desarrollo social, económico y cuidado del medio ambiente y una forma de difusión de sus logros, lo constituye estas Jornadas Científicas.

Las Jornadas Científicas de este programa de maestría muestran la productividad académica de alumnos y profesores, sumando colaboraciones internacionales. Este evento se realiza de forma anual y reúne a estudiantes, docentes, comunidad en general del CeProBi y otras instituciones, siendo un foro para la presentación, análisis y discusión de los proyectos de tesis y resultados de investigación de los alumnos. Las Jornadas Científicas se han constituido en una acción formativa fundamental para que nuestros alumnos desarrollen y consoliden sus habilidades y capacidades para la investigación científica.

La XVIII Jornada de la Maestría en Ciencias en Desarrollo de Productos Bióticos involucró la aplicación de nuevas habilidades, permitiendo un foro para el conocimiento y análisis del programa académico, así como de las líneas de investigación y la realidad del mercado laboral de nuestros egresados. Este año, las Jornadas Científicas se realizó en dos momentos. En un primer momento, con el objetivo de dar a conocer la historia, la actualidad y las perspectivas del programa y sus líneas de investigación se contó con la participación de la Dra. Gabriela Trejo Tapia (directora del CeProBi), la Dra. Alma Angélica Del Villar Martínez (Biotecnología Vegetal), el Dr. Antonio Ruperto Jiménez Aparicio (Conocimiento y uso de plantas mexicanas de interés económico) y el Dr. Luis Arturo Bello Pérez (Estructura y función de macromoléculas). Posteriormente, con el objetivo de reconocer el trabajo de las mujeres en la ciencia e identificar dificultades durante el estudio y profesión vinculadas al género y cómo resolverlas, se presentó un conversatorio sobre Experiencias de las estudiantes y exestudiantes de la MCDPB en el que participaron la Dra. Rubí Guadalupe Utrilla Coello, la Dra. Sandra Victoria Avila Reyes, la M. en C. Daniela Judith Villamarín Gallegos y la IQ. Daniela Francisca Montes de Oca Corona. Para concluir esta primera parte de las Jornadas y reconocer las oportunidades profesionales de los egresados de la MCDPB se realizó un conversatorio sobre oportunidades de los egresados de la MCDPB en el mercado laboral, en el que participaron la M. en C. Luiselva Torrescano de Labra y el M. en C. Carlos Arturo Loyola Torres (sector productivo), Dr. Apolonio Vargas Torres (investigación) y la M. en C. Karina Alarcón Domínguez (docencia). Finalmente, en un segundo momento, los estudiantes de 2do y 4to semestre del programa presentaron sus proyectos de tesis y los resultados de su investigación.

Durante la pandemia por el virus SARS-CoV 2, las actividades han sido realizadas vía remota, implicando el aprendizaje y desarrollo de habilidades en cuanto al uso de tecnologías digitales de la Información y la comunicación (TIC). Así, a través del trabajo que nuestros alumnos han realizado, sus capacidades en los pilares de su formación académica y habilidades que impulsarán el desarrollo social se han visto fortalecidas. En esta memoria se recopilan los trabajos presentados por los alumnos, con el propósito de difundir los resultados de sus proyectos de tesis y dar a conocer las líneas de investigación del programa.

Alma Leticia Martínez Ayala Coordinadora del Programa



INSTITUTO

NACIONAL



### **COMITÉ ORGANIZADOR**

Dra. Alma Leticia Martínez Ayala Coordinadora del Programa

Dra. Kalina Bermúdez Torres Coordinadora de las Jornadas

Dra. Norma Elizabeth Moreno Anzúrez Dra. Arianna Michelle Hernández Sánchez Dra. Sandra Victoria Avila Reyes Comité Organizador

Dra. Kalina Bermúdez Torres

Dra. Norma Elizabeth Moreno Anzúrez

Dra. Aida Araceli Rodríguez Hernández

Dra. Arianna Michelle Hernández Sánchez

Dra. Sandra Victoria Avila Reyes

Dr. Omar Patiño Rodríguez

Dr. Crescencio Bazaldúa Muñoz

Comité Editorial

Ing. Roberto Selvas Mejía L.D.G. Jaime Rivera Contreras Comité Técnico







### NÚCLEO ACADÉMICO

INVESTIGADOR	CORREO ELECTRÓNICO
Dra. Edith Agama Acevedo	eagama@ipn.mx
Dra. Alma Leticia Martínez Ayala	alayala@ipn.mx
Dra. Perla Osorio Díaz	posorio@ipn.mx
Dra. Martha Lucía Arenas Ocampo	mlarenas@ipn.mx
Dr. Adrián Guillermo Quintero Gutiérrez	gquinter@ipn.mx
Dr. Francisco Rodríguez González	frrodriguezg@ipn.mx
Dr. Luis Arturo Bello Pérez	labellop@ipn.mx
Dr. Mario Rodríguez Monroy	mrmonroy@ipn.mx
Dra. Kalina Bermúdez Torres	kbermudes@ipn.mx
Dra. Alma Angélica Del Villar Martínez	adelvillarm@ipn.mx
Dr. Javier Solorza Feria	jsolorza@ipn.mx
Dra. Silvia Evangelista Lozano	sevangel@ipn.mx
Dr. Antonio Ruperto Jiménez Aparicio	aaparici@ipn.m
Dra. Elsa Ventura Zapata	eventura@ipn.mx
Dra. Gabriela Trejo Tapia	gttapia@ipn.mx







#### NÚCLEO ACADÉMICO ASOCIADO

Virginia Medina Pérez Sandra Leticia Rodríguez Ambriz Claudia Andrea Romero Bautista Guadalupe Salcedo Morales Mirna María Sánchez Rivera Daniel Tapia Maruri Guadalupe Bravo Rivera Roberto Briones Martínez María Isabel Cortés Vázquez Crescencio Bazaldúa Muñoz Brenda Hildeliza Camacho Díaz Roberto Campos Mendiola Emmanuel Flores Huicochea Alma Rosa López Laredo

#### PROFESORES INVITADOS Y EXTERNOS

Sandra Victoria Ávila Reyes	Cátedra CONACyT
Omar Patiño Rodríguez	Cátedra CONACyT
Aida Araceli Rodríguez Hernández	Cátedra CONACyT
Arianna Michelle Hernández Sánchez	Estancia Postdoctoral
Norma Elizabeth Moreno Anzúrez	Estancia Postdoctoral CONACyT
Alejandro Cifuentes Gallardo	Instituto de Investigación en Ciencias de
	la Alimentación-CSIC, Universidad Autónoma de Madrid
Elena Ibáñez Ezequiel	Instituto de Investigación en Ciencias de
	la Alimentación-CSIC, Universidad Autónoma de Madrid
Michael Wink	Instituto de Farmacia y Biotecnología Molecular,
	Universidad de Heidelberg
Ben Erik van Wyk	Facultad de Ciencias, Universidad de Johannesburgo
Luc Legal	Laboratorio de Ecología Funcional y Medio Ambiente,
	Universidad de Tolosa
Jesús Enrique Jiménez Ferrer	Centro de Investigación Biomédica del Sur-IMSS
Maribel Lucila Herrera Ruiz	Centro de Investigación Biomédica del Sur-IMSS
Alejandro Zamilpa Álvarez	Centro de Investigación Biomédica del Sur-IMSS







### **ESTUDIANTES**

B-2020

Aguilar Garcia Monica Lilian

**Borges Coronel Wendolin** 

Carrillo Narciso Miroslava

Chavez Falcon Maria Sady

Cordova De La Cruz Marcos

García Avila Edna Eugenia

Guzman Ozuna Shareny Jahaira

Mejia Vigueras Israel

Montes De Oca Corona Daniela Francisca

Orduña Cienfuegos Carlos Joshua

Ramón Santos Joanna

Vara Arredondo Leslee

Villa Rojas Gilberto Basilio

B-2019

Arizmendi Giles Esmeralda Yamileth

Bahena Pérez Rafael

Barrera Núñez María Guadalupe

Camacho Rodríguez Yasmín Esmeralda

Cano Sánchez José Juan

Granados Vega Karen Maybel

Maldonado Roldán Axel

Portillo Ayala Amalinali

Zagal Guzmán Mayra Karina







### Conversatorios

"Historia, presente y futuro de la Maestría en Ciencias en Desarrollo de Productos Bióticos, conociendo las líneas de investigación"

10 marzo 12:00p.m.



Historia, presente, futuro de la MCDPB Dra. Gabriela Trejo Tapia ORCID 0000-0002-7479-9332



Conocimiento y uso de plantas mexicanas de interés económico Dr. Antonio Ruperto Jiménez Aparicio ORCID 0000-0002-7748-4432



Estudio y Aprovechamiento de Macromoléculas Dr. Luis Arturo Bello Pérez ORCID 0000-0001-7286-237X



Biotecnología Vegetal Dra. Alma Angélica Del Villar Martínez ORCID 0000-0002-2501-2820

"Experiencias de las estudiantes y exestudiantes de la MCDPB"



Dra. Guadalupe Salcedo Morales CEPROBI-IPN ORCID 0000-0003-0909-0551



Dra. Rubí Guadalupe Utrilla Coello Universidad del Papaloapan ORCID 0000-0002-5769-7449



M. en C. Daniela Judith Villamarín Gallegos Universidad de las Américas



Dra. Sandra Victoria Avila Reyes Cátedras CoNaCyT-CEPROBI-IPN ORCID 0000-0003-0225-9959



I. Q. Daniela Francisca Montes de Oca Corona Estudiante de la MCDPB, CEPROBI-IPN

marzo 12:00<sub>p.m.</sub>

"Perfil de egreso y oportunidades de los egresados de la MCDPB en el mercado laboral"



M. en C. Luiselva Torrescano de Labra Flor de Sol



M. en C. Carlos Arturo Loyola Torres Eliteplants



Dr. Apolonio Vargas Torres Universidad de Hidalgo ORCID ID 0000-0001-6664-1749



M. en C. Karina Alarcón Domínguez Universidad de Guadalajara

24 marzo 12:00p.m.







### Alumnos Semestre II

### 28<sub>abril</sub>



Actividad antinociceptiva de las partes aéreas de *Oenothera rosea* en un modelo de dolor post-operatorio en ratón Marcos Córdova de la Cruz



Impacto ambiental de los utensilios de salvado de arroz Miroslava Carrillo Narciso



Identificación de microRNAs que regulan la ruta de síntesis de polifenoles y terpenos en *Castilleja tenuiflora* durante la interacción con *Baccharis conferta* Gilberto Basilio Villa Rojas

### 12 mayo



Efecto cicatrizante y antiinflamatorio del glucósido de B-sitosterol obtenido de bagazo residual de *Agave angustifolia* Haw por EAM Edna Eugenia García Avila



Formulación de larvicida a base de alcaloides de *Lupinus bilineatus* Benth. para el control de *Aedes aegypti* L. Wendolin Borges Coronel



Caracterización de las propiedades físicas, estructurales y fisicoquímicas de películas de almidón de sorgo nanoestructuradas con arcilla y celulosa Carlos Joshua Orduña Cienfuegos

## 19<sub>mayo</sub>



Validación de algunos usos tradicionales del pericón (*Tagetes lucida* Cav.) en el municipio en Yautepec Israel Mejia Vigueras



Desarrollo y caracterización de una barra nutritiva enriquecida con salvado de arroz y mucílago de nopal Leslee Vara Arredondo



Efecto de la administración crónica de extractos y fracciones oleosas ricas en escualeno de amaranto en ratones con síndrome metabólico Monica Lilian Aguilar Garcia

### 26 mayo



Caracterización morfo-estructural y la estabilidad en almacenamiento de encapsulados de *Saccharomyces boulardii* obtenidos por secado por aspersión y gelación iónica
María Sady Chávez Falcón



Estudio indagatorio sobre la actividad antimicrobiana y antioxidante de especies del género *Rhus* Joanna Ramón Santos



Caracterización de películas de composito de almidón de jícama, fibra y nanopartículas Daniela Francisca Montes de Oca Corona



Biocompositos de harina y proteínas de semillas de amaranto: propiedades estructurales y fisicoquímicas Shareny Jahaira Guzmán Ozuna





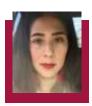


### **Alumnos Semestre IV**

## 02junio



Caracterización de un extracto patentado rico en fructanos de *Agave angustifolia* Haw Yasmín Esmeralda Camacho Rodríguez



Evaluación de las propiedades físicas, químicas y nutricionales de un pan sin gluten Amalinali Portillo Ayala



Identificación de minerales durante la germinación de la semilla de *Pouteria campechiana* Karen Maybel Granados Vega

## 16<sub>junio</sub>



Respuesta inmunomoduladora de compuestos activos de *Agave* en procesos de inflamación Rafael Bahena Pérez



Micropropagación en biorreactor de inmersión temporal de *Laelia gouldiana*, especie en peligro de extinción José Juan Cano Sánchez



Efecto del proceso de extracción y purificación sobre el rendimiento de escualeno de semillas de *Amaranthus hypochondriacus* L.

Axel Maldonado Roldán

### 09junio



Caracterización química de cultivos celulares modificados genéticamente de *Kalanchoe gastonis-bonnieri* María Guadalupe Barrera Núñez



Propiedades físicas, fisicoquímicas, estructurales y de barrera de películas de almidón termoplástico de sorgo, adicionadas con Nanopartículas de plata y nanocristales de celulosa Esmeralda Yamileth Arizmendi Giles



Evaluación de *Argemone mexicana* en un modelo murino de Lupus Eritematoso Sistémico Mayra Karina Zagal Guzmán







# **CONVERSATORIOS**







### Historia, presente y futuro de la Maestría en Ciencias en Desarrollo se Productos Bióticos, conociendo las líneas de investigación

Dra. Arianna Michelle Hernández Sánchez

Las XVIII Jornadas Científicas de la Maestría en Ciencias en Desarrollo de Productos Bióticos se inauguraron de manera virtual el 10 de Marzo del 2021 con el conversatorio "Historia, presente y futuro de la Maestría en Ciencias en Desarrollo de Productos Bióticos, conociendo las líneas de investigación" con la excelsa participación de la Dra. Gabriela Trejo Tapia, directora del CeProBi, y los investigadores Dr. Antonio Ruperto Jiménez Aparicio, Dra. Alma Angélica del Villar Martínez y Dr. Luis Arturo Bello Pérez. La Dra. Gabriela Trejo Tapia inició la sesión compartiéndonos emotivamente la historia de la creación y evolución de la MCDPB, recordó a las generaciones egresadas del programa, resaltando los logros de la maestría a lo largo de sus 22 años, además de analizar los campos profesionales en los que se desempeñan los egresados de la MCDPB, evidenciando la pertinencia del programa y el aporte de sus maestros en ciencias al desarrollo de la sociedad mexicana. Para finalizar, aprovechando la ocasión de la Conmemoración del Día Internacional de la Mujer, la Dra. Trejo realizó un análisis respecto a temas de igualdad y equidad de género en la MCDPB, reconociendo los logros alcanzados y los aspectos que aún requieren de nuestra atención. En las ponencias siguientes conocimos las tres líneas de investigación de la MCDPB y a los investigadores participantes. El Dr. Antonio Ruperto Jiménez Aparicio nos presentó la línea de investigación "Conocimiento y uso de plantas mexicanas de interés económico" en la que resaltó la importancia de la biodiversidad mexicana y su potencial para el desarrollo económico del país, celebró la labor de los investigadores adscritos a esta línea de investigación y la calidad y aporte de sus proyectos. El Dr. Jiménez Aparicio expuso la importancia de las colaboraciones de los investigadores de la MCDPB con grupos de investigación nacionales y en el extranjero para la realización de estudios interdisciplinarios de alta calidad científica e impacto social. Por su parte, la Dra. Alma Angélica del Villar Martínez realizó una revisión de los proyectos de investigación pasados y actuales, así como los avances y productos logrados dentro de la línea de investigación "Biotecnología Vegetal". La Dra. Alma Angélica reconoció la calidad y pertinencia de los proyectos de sus colegas investigadores para la solución de los problemas estatales y nacionales y la formación de recursos humanos. Para cerrar la sesión, el Dr. Luis Arturo Bello Pérez resaltó los logros obtenidos hasta ahora en la línea de investigación "Estudio y aprovechamiento de macromoléculas" y reflexionó acerca del futuro de la MCDPB motivándonos a la innovación y mejora continua del quehacer científico realizado dentro de este programa de posgrado, para así continuar generando conocimiento científico de alto nivel y formando maestros en ciencias comprometidos con el desarrollo de México.





#### Experiencias de las estudiantes y exestudiantes de la MCDPB

Dra. Sandra Victoria Avila Reyes

El miércoles 17 de marzo del 2021, estudiantes y egresados de la Maestría en Ciencias en Desarrollo de Productos Bióticos (MCDPB), así como profesores del CeProBi e invitados, nos congregamos vía remota a través de la plataforma Zoom 1, en el marco de las XVIII Jornadas Científicas del programa. Cabe mencionar que el CeProBi se encuentra celebrando su 37 aniversario y qué mejor manera de conmemorarlo, que con una serie de conversatorios con un esquema de historia, experiencias y oportunidades que nos ha brindado la MCDPB. Para esta sesión, el segundo conversatorio de los tres que fueron llevados a cabo, el tema a desarrollar fue el de las "Experiencias de las estudiantes y exestudiantes de la MCDPB". La Dra. Arianna Michelle Hernández y Dra. Norma Moreno Anzurez fungieron como moderadoras, además de dirigir las preguntas del público a las panelistas. Se contó con la presencia de 5 mujeres, por ser marzo el mes de la mujer. Desde una estudiante egresada de la segunda generación, en 1999, la Dra. Guadalupe Salcedo Morales, Profesor-Investigador en el departamento de Biotecnología en CeProBi-IPN, hasta una estudiante de la generación en 2020, la I.Q. Daniela Francisca Montes de Oca Corona, alumna que cursa el 2º semestre. La alumna inició el panel compartiéndonos los obstáculos, retos y oportunidades que han enfrentado en el área laboral, la decisión que la impulsó a realizar el posgrado, las expectativas que tiene una vez que termine y cómo ha sido su experiencia en el aprendizaje vía digital, en este periodo de contingencia sanitaria, que ha sido tan fuera de lo común para todos debido a la falta de interacción. Nuestra segunda panelista fue la Dra. Rubí Guadalupe Utrilla Coello, quien nos habló de su estancia, experiencias, aprendizaje e interacción con los investigadores con quién laboró desde la Licenciatura, Maestría y Doctorado en el CeProBi, y cómo esto le ayudó a desenvolverse en el quehacer científico, que ahora realiza en la Universidad del Papaloapan, donde se desempeña como Profesor Investigador. La M. en C. Daniela Judith Villamarín Gallegos, quien se encuentra laborando como docente en la Universidad de las Américas en Ecuador, y también es empresaria, resaltó la importancia que en el CeProBi se ha dado al tema de inclusión y equidad de género, así como a la oportunidad de ingreso tanto a mexicanos como extranjeros, tema que ha sido la principal dificultad en su país, y siendo este el principal motivo que la ha impulsado a compartir su conocimiento a diferentes niveles. Posteriormente, en su ponencia, la Dra. Guadalupe Salcedo Morales nos compartió su experiencia, desde su ingreso al CeProBi en 1995, durante sus estudios de la MCDPB en 1999, y los cambios que ha observado en ésta a través de los años. Resaltó la oportunidad de formar alumnos y no dejar de compartir conocimiento a través de la historia del CeProBi. Finalmente, y no sin omitir los problemas de los medios tecnológicos, una servidora, Dra. Sandra Victoria Avila Reyes, finalizó el panel describiendo las facilidades y disponibilidad que siempre ha tenido el CeProBi para fungir como equipo de trabajo a nivel Instituto, fortaleciendo el desarrollo personal y profesional. El panel concluyó con la apertura al diálogo hacia el auditorio, donde se coincidió en que el programa de MCDPB se ha ido consolidando, alcanzando un intercambio cultural y científico, nacional e internacional, exhortándonos siempre a la mejora continua.







### Perfil de egreso y oportunidades de los egresados de la MCDPB en el mercado laboral

Dra. Norma Elizabeth Moreno Anzúrez

En el conversatorio celebrado de manera virtual el día 24 de marzo del 2021, tuvimos el placer de tener en el panel a egresados de la Maestría en Desarrollo de Productos Bióticos (MCDPB) desempeñándose en diferentes áreas del mercado laboral. La Dra. Kalina Bermúdez Torres contextualizó el conversatorio en el marco del perfil del egreso, con la diversidad de habilidades, aptitudes y conocimientos especializados que los alumnos adquieren a lo largo de su formación durante el posgrado. Además, mostró datos estadísticos de los egresados de la MCDPB laborando en el sector público, privado y el autoempleo. En esta ocasión, contamos con la presencia de la M. en C. Luiselva Torrescano de Labra, la M. en C. Karina Alarcón Domínguez, el M. en C. Carlos Arturo Loyola Torres y el Dr. Apolonio Vargas quienes iniciaron el conversatorio compartiendo con el público cómo decidieron ingresar a la MCDPB, las inquietudes y miedos que conllevó tomar esta decisión. El Dr. Apolonio Vargas, quien es profesor-investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, nos hizo recordar gratamente anécdotas de su paso por el CeProBi, además de hacernos reflexionar sobre la importancia de decidir hacia dónde dirigir la vida profesional, siempre contemplando los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación académica. Dentro de los invitados tuvimos la oportunidad de tener a dos emprendedores quienes aplicando los conocimientos y habilidades adquiridas en su formación profesional han logrado establecer su propio modelo de negocio. La M. en C. Luiselva Torrescano se encuentra desarrollando una marca de cosméticos naturales con un sello distintivo, todos sus productos tienen un sustento científico, y nos habló de su experiencia al conjuntar sus estudios de posgrado con el emprender su propio negocio. El M. en C. Carlos Loyola, fundador de la empresa Eliteplant, que proporciona plantas ornamentales, medicinales y comestibles a viveristas del estado de Morelos, nos compartió su experiencia sobre la encrucijada a la que se enfrentó al egresar de la maestría y la motivación para aplicar lo aprendido en su propio negocio. La M. en C. Karina Alarcón, quien actualmente labora en la Universidad de Guadalajara, instó a los jóvenes estudiantes a ser más propositivos y comprometidos durante su proceso formativo para poder adquirir los conocimientos necesarios para incorporarse satisfactoriamente al campo laboral. Finalmente, todos los panelistas de este conversatorio nos hicieron ver que las áreas de oportunidad en el campo laboral son grandes, variadas y no son exclusivas de la investigación, evidenciando que el perfil de egreso de la MDCPB es pertinente para la situación que vive el país actualmente.







# ESTUDIANTES 2° SEMESTRE







# Índice

Actividad antinociceptiva de las partes aéreas de <i>Oenothera rosea</i> en un modelo de dolor post- operatorio en ratón. Marcos Córdova de la Cruz, Rosa Mariana Montiel Ruiz, Gabriela Trejo Tapia.	15
Impacto ambiental de los utensilios de salvado de arroz. Miroslava Carrillo Narciso, Adrián Guillermo Quintero Gutiérrez, Víctor Eduardo Alcantar Rodríguez.	16
Identificación de microRNAs que regulan la ruta de síntesis de polifenoles y terpenos en <i>Castilleja tenuiflora</i> durante la interacción con <i>Baccharis conferta</i> . Gilberto Basilio Villa Rojas, Aida Araceli Rodríguez Hernández, Gabriela Trejo Tapia.	17
Efecto cicatrizante y antiinflamatorio del glucósido de -sitosterol obtenido de bagazo residual de <i>Agave angustifolia</i> Haw por EAM. Edna Eugenia Garcia Avila, Martha Lucia Arenas Ocampo, Brenda Hildeliza Camacho Díaz.	18
Formulación de larvicida a base de alcaloides de <i>Lupinus bilineatus</i> Benth. para el control de <i>Aedes aegypti</i> L. Wendolin Borges Coronel, Kalina Bermúdez Torres, Cipriano García Gutiérrez.	19
Caracterización de las propiedades físicas, estructurales y fisicoquímicas de películas de almidón de sorgo nanoestructuradas con arcilla y celulosa. Carlos Joshua Orduña Cienfuegos, Javier Solorza Feria, Emmanuel Flores Huicochea.	20
Validación de algunos usos tradicionales del pericón ( <i>Tagetes lucida</i> Cav.) en el municipio en Yautepec, Morelos. Israel Mejia Vigueras, Kalina Bermúdez Torres, Guadalupe Salcedo Morales.	21
Desarrollo y caracterización de una barra nutritiva enriquecida con salvado de arroz y mucílago de nopal. Leslee Vara Arredondo, Adrián Guillermo Quintero Gutiérrez, Javier Villanueva Sánchez.	22
Efecto de la administración crónica de extractos y fracciones oleosas ricas en escualeno de amaranto en ratones con síndrome metabólico. Monica Lilian Aguilar García, Alma Leticia Martínez Ayala, Maribel Lucila Herrera Ruiz.	23
Caracterización morfo-estructural y la estabilidad en almacenamiento de encapsulados de Saccharomyces boulardii obtenidos por secado por aspersión y gelación iónica. María Sady Chávez Falcón, Antonio Ruperto Jiménez Aparicio, Brenda Hildeliza Camacho Díaz.	24
Estudio indagatorio sobre la actividad antimicrobiana y antioxidante de especies del género <i>Rhus.</i> Joanna Ramon Santos, Kalina Bermúdez Torres, Rosa Mariana Montiel Ruiz.	25
Caracterización de películas de composito de almidón de jícama, fibra y nanopartículas. Daniela Francisca Montes de Oca Corona, Javier Solorza Feria, J. Rodolfo Rendón Villalobos.	26
Biocompositos de harina y proteínas de semillas de amaranto: propiedades estructurales y fisicoquímicas. Shareny Jahaira Guzmán Ozuna, Alma Leticia Martínez Ayala, Rosalía América González Soto.	27





# Actividad antinociceptiva de las partes aéreas de *Oenothera rosea* en un modelo de dolor post-operatorio en ratón

Marcos Córdova de la Cruz, Rosa Mariana Montiel Ruiz, Gabriela Trejo Tapia; mcordovac2000@alumno.ipn.mx

El dolor post-operatorio es un problema clínico, ya que cada año más de 230 millones de personas se someten a procedimientos quirúrgicos y el 80% padece de dolor agudo. Los tratamientos disponibles pueden provocar reacciones adversas, asociadas al uso prolongado o inadecuado, lo que genera el desarrollo de dolor crónico, así como una recuperación. Es por ello por lo que se buscan alternativas de tratamiento eficaces y seguras. Oenothera rosea L'Hér. Ex Ait. es una hierba utilizada en la medicina tradicional mexicana para tratar dolor e inflamación; principalmente elaborando infusiones o cataplasmas de partes aéreas de la planta. Estudios previos han mostrado que extractos polares y fracciones derivados de estos presentan actividad analgésica y antiinflamatoria en modelos de dolor agudo. Sin embargo, es necesario determinar el efecto de O. rosea en modelos de dolor que presenten diferentes mecanismos y procesos fisiológicos, así como identificar los compuestos responsables de su actividad biológica. Por ello, el objetivo de este trabajo es determinar la actividad antinociceptiva de O. rosea en un modelo de dolor post-operatorio en ratón mediante un ensayo biodirigido. Para este trabajo, se realizará una extracción hidroalcohólica de las partes aéreas de O. rosea y un fraccionamiento líquido-líquido para obtener la fracción de acetato de etilo (fAEOr), el cual será fraccionado mediante cromatografía en columna. La fAEOr y los compuestos mayoritarios derivados de ella serán evaluados en el modelo de incisión plantar en ratón (35-40 g), el cual consiste en realizar una incisión de 0.5 cm en la pata del ratón anestesiado (isoflurano 3%). La piel será cerrada con 2 suturas con hilo mononaylon 5-0. Se evaluarán las conductas de hiperalgesia y alodinia mecánica en la superficie plantar utilizando filamentos de von Frey. Las fracciones y compuestos serán caracterizadas químicamente mediante métodos espectrométricos.

Palabras clave: Plantas medicinales, dolor, hiperalgesia







### Impacto ambiental de los utensilios de salvado de arroz

**Miroslava Carrillo Narciso,** Adrián Guillermo Quintero Gutiérrez, Víctor Eduardo Alcantar Rodríguez; mcarrillon1800@alumno.ipn.mx

El impacto ambiental de los polímeros sintéticos, principalmente los derivados del petróleo, se ha convertido en un problema a nivel mundial. Debido a su versatilidad y bajo costo, estos han sido empleados en múltiples áreas entre las que se encuentran los plásticos de un solo uso. Este tipo de materiales tienen una alta resistencia a la degradación y no se tienen mecanismos definidos para su disposición final, generando su acumulación masiva y ocasionando efectos negativos en el ambiente. La elaboración de materiales utilizando los polímeros naturales representa una alternativa para reducir el impacto ambiental por estos plásticos; sin embargo, es necesario evaluar su impacto ambiental con pruebas que midan su biodegradabilidad y toxicidad en condiciones naturales o controladas. En el Departamento de Nutrición y Alimentos Funcionales (DNAF) del CeProBi-IPN, se han desarrollado utensilios a base de salvado de arroz que por la composición de sus ingredientes sugieren ser de muy bajo o nulo impacto en el ambiente, sin embargo, es necesario demostrarlo mediante técnicas estandarizadas. El objetivo del trabajo es conocer el impacto ambiental de los utensilios de salvado de arroz desarrollados en el DNAF mediante la evaluación del proceso de biodegradación aeróbica y anaeróbica y su toxicidad bajo condiciones controladas de compostaje (norma ASTM-D6400) y de digestión anaerobia (norma ASTM-D5511). Durante la descomposición de los utensilios de salvado de arroz en los ensayos de biodegradación, se analizarán las propiedades físicas y químicas mediante espectroscopía infrarroja con transformada de Fourier, análisis termogravimétrico y difracción de rayos X, además, se analizarán las características microestructurales mediante microscopía electrónica de barrido y de transmisión. Después del proceso de biodegradación se evaluará la toxicidad potencial de los utensilios por bioensayos en germinación de semillas (ASTM-E1963-09).

Palabras clave: Polímeros, biodegradación aerobia, biodegradación anaerobia, toxicidad





# Identificación de microRNAs que regulan la ruta de síntesis de polifenoles y terpenos en *Castilleja tenuiflora* durante la interacción con *Baccharis conferta*

**Gilberto Basilio Villa Rojas,** Aida Araceli Rodríguez Hernández, Gabriela Trejo Tapia; gvillar2000@alumno.ipn.mx

Castilleja tenuiflora Benth. (Orobanchaceae) es una planta hemiparásita facultativa que sintetiza metabolitos secundarios de interés farmacológico. En condiciones silvestres, C. tenuiflora interactúa con diversos hospederos, siendo uno de ellos Baccharis conferta Kunth (Asteraceae). Durante esta interacción, ocurren cambios en la concentración de C, N y metabolitos secundarios. Por ejemplo, en *C. tenuiflora* aumenta el contenido de compuestos fenólicos mientras que el contenido de iridoides se mantiene. A nivel de regulación genética, se ha observado que compuestos como el metil jasmonato y H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> aumentan la tasa de transcripción de los genes Cte-PAL1, Cte-CHS1, Cte-DXS1, y Cte-G10H, involucrados en la ruta de biosíntesis de metabolitos secundarios de C. tenuiflora. En este sentido, se ha reportado que la regulación postranscripcional por miRNAs participa también en la expresión de genes de rutas biosintéticas de metabolitos secundarios en plantas. Los miRNAs son secuencias cortas de cadena sencilla que regulan la expresión de un gen blanco. En plantas como Xanthium strumarium y Podophyllum hexandrum miR164 y miR5658 participan en la regulación de las vías de biosíntesis de polifenoles y terpenos. La participación de miRNAs en la biosíntesis de terpenos y polifenoles en C. tenuiflora no ha sido estudiada durante su interacción con B. conferta. El objetivo del presente trabajo es identificar miRNAs que regulan la ruta de síntesis de polifenoles y terpenos en *C. tenuiflora* durante la interacción con *B. conferta*. Se realizará un análisis bioinformático, en donde se identificarán los posibles miRNAs involucrados en vías de síntesis de polifenoles y terpenos, seguido de un alineamiento para localizar la región consenso. Se obtendrá el material biológico in vitro de C. tenuiflora c/s interacción con B. conferta para la purificación de miRNAs y se evaluará el nivel transcripcional de miRNAs que participan en la síntesis de metabolitos secundarios.

Palabras clave: Hemiparásita, metabolitos secundarios, postranscripcional





# Efecto cicatrizante y antiinflamatorio del glucósido de -sitosterol obtenido de bagazo residual de *Agave angustifolia* Haw por EAM

**Edna Eugenia Garcia Avila,** Martha Lucia Arenas Ocampo, Brenda Hildeliza Camacho Díaz; egarciaaB008@alumno.ipn.mx

En México, dos de las bebidas más representativas y demandadas son el tequila y el mezcal, sin embargo, en su producción se generan miles de toneladas de un residuo agroindustrial como es el bagazo de agave, que se considera altamente contaminante. Por sus características, el bagazo es susceptible a ser reutilizado para obtener compuestos de interés, como la recuperación de metabolitos o componentes estructurales. Por lo que, el objetivo de este trabajo es obtener e identificar el glucósido de -sitosterol (BSSG) en el bagazo residual de Agave angustifolia Haw mediante la técnica de extracción asistida por microondas (EAM) y evaluar su actividad antiinflamatoria y cicatrizante en un modelo in vitro. Se evaluará el bagazo residual generado de un proceso de obtención de fructanos y el de una industria mezcalera. La extracción asistida por microondas se llevará a cabo en un sistema abierto (condiciones atmosféricas) a diferentes tiempos de extracción utilizando etanol a diferentes concentraciones como disolvente; así mismo, se realizará la extracción por un método convencional de extracción por maceración utilizando el mismo disolvente antes mencionado durante 48 horas a temperatura ambiente. Posterior a la extracción, se realizará la identificación, cuantificación, y estudio de la estructura y grupos funcionales presentes en el glucósido de -sitosterol y los demás compuestos en los extractos etanólicos obtenidos, esto mediante los métodos HPTLC, HPLC-ESI-MS, espectroscopía infrarroja (FT-IR) y RMN. Los cambios estructurales del bagazo de A. angustifolia después de la EAM y el método convencional de extracción se verificarán mediante Microscopía Electrónica de Barrido (MEB). Finalmente, la evaluación de la actividad antiinflamatoria y cicatrizante del extracto etanólico con BSSG obtenido por EAM se llevará a cabo en un cultivo celular de fibroblastos de piel humana.

Palabras clave: Extracción, metabolitos, BSSG, residuo agroindustrial







# Formulación de larvicida a base de alcaloides de *Lupinus bilineatus* Benth. para el control de *Aedes aegypti* L.

Wendolin Borges Coronel, Kalina Bermúdez Torres, Cipriano García Gutiérrez; wborgesc2000@alumno.ipn.mx

A nivel mundial se estima que hay más de 390 millones de casos de enfermedades transmitidas por vectores. En México gran parte de la población se ha visto afectada por este tipo de enfermedades, con altas tasas de morbilidad y mortalidad. El mosquito Aedes aegypti L. es el portador y transmisor del virus del dengue clásico y hemorrágico, zika y chikungunya, en 2020 se presentaron 37 275 casos confirmados en el país. El aumento de la temperatura, sumado a la capacidad adaptativa de Ae. aegypti, ha dado como resultado la expansión de su distribución en México. Actualmente, no se cuentan con vacunas para ninguna de las enfermedades transmitidas por este vector, la estrategia para disminuir los contagios es mediante campañas de control, que consisten en eliminar los criaderos, uso de insecticidas químicos y vigilancia permanente contra la reinfestación. Sin embargo, el uso de insecticidas químicos causa daños al medio ambiente y tras décadas de uso prolongado la especie ha desarrollado resistencia. El empleo de insecticidas botánicos, a partir de extractos de plantas, es una alternativa para el control de plagas. En un estudio realizado por nuestro grupo de trabajo, se demostró que los extractos de alcaloides quinolizidínicos de Lupinus bilineatus Benth. tienen un efecto larvicida y larvistático sobre Ae. aegypti. El objetivo de este proyecto es la elaboración de una formulación larvicida a base de alcaloides quinolizidínicos de L. bilineatus para el control de Ae. aegypti. La extracción de los alcaloides se realizará usando la metodología de Wink et al. 1995. Se establecerá un pie de cría usando la guía de CENAPRECE. Se definirán los criterios para la elaboración de una formulación y finalmente, se evaluará la formulación in situ y se divulgarán los resultados de la investigación en la población de Yautepec, Morelos.

Palabras clave: Insecticida, botánico, vector





# Caracterización de las propiedades físicas, estructurales y fisicoquímicas de películas de almidón de sorgo nanoestructuradas con arcilla y celulosa

Carlos Joshua Orduña Cienfuegos, Solorza Feria Javier, Flores Huicochea Emmanuel; cordunac2000@alumno.ipn.mx

En la actualidad, los plásticos derivados del petróleo han constituido la fuente para una gran cantidad de materiales de uso común en la vida diaria. El incremento en su demanda se ha relacionado con su practicidad y los bajos costos para su producción. A pesar de sus cualidades y beneficios, su disposición final representa una problemática ambiental importante para los ecosistemas y la vida humana, ya que sus residuos presentan una lenta degradación en la naturaleza. Debido a esto, en los últimos años se ha optado por la búsqueda de alternativas para la obtención de materiales biodegradables que ayuden a sustituir los residuos plásticos contaminantes. Las películas de almidón obtenidas de diversas plantas para la producción de bioplásticos son capaces de emular propiedades similares a los de origen sintético. Sin embargo, poseen ciertas deficiencias tales como: pobres propiedades mecánicas y alta permeabilidad al vapor de agua. El almidón obtenido a partir de sorgo dulce (Sorghum saccharatum), en combinación con micro y nanocelulosa de rastrojo, nanoarcilla (bentonita) y glicerol como plastificante, representa una alternativa potencial para la generación de películas en las que se puedan evitar o contrarrestar las deficiencias ya mencionadas. El objetivo de este trabajo es la obtención de micro y nanocelulosa para ser adicionada en formulaciones con los constituyentes ya mencionados para la elaboración de materiales compositos. Se realizarán ensayos de las distintas formulaciones a diferentes concentraciones de almidón, glicerol, bentonita y nanocelulosa para la obtención de películas, a las cuales se les realizarán pruebas para la caracterización de sus diferentes propiedades físicas, mecánicas y morfológicas mediante microscopía electrónica de barrido (MEB), Espectroscopía Infrarroja con Transformada de Fourier (FTIR), permeabilidad al vapor de agua y análisis térmico.

Palabras clave: Bioplásticos, nanocelulosa, compósitos







# Validación de algunos usos tradicionales del pericón (*Tagetes lucida* Cav.) en el municipio en Yautepec, Morelos

**Israel Mejia Vigueras,** Kalina Bermúdez Torres, Guadalupe Salcedo Morales; imejiav2000@lumno.ipn.mx

El pericón (*Tagetes lucida* Cav.) es una especie nativa de México que es utilizada en la festividad religiosa del día de San Miguel, en la gastronomía y en la medicina tradicional. Sin embargo, el cambio de uso de suelo, creación de nuevas localidades y la creciente demanda de alimentos han ocasionado el desplazamiento de especies vegetales nativas en Yautepec como el pericón. Aunado a esto se ha observado una pérdida del conocimiento de los beneficios medicinales que ofrece esta planta. Es por ello que, en trabajos previos se ha identificado y evaluado la actividad biológica de distintos metabolitos secundarios presentes principalmente en las partes aéreas. El -cariofileo como analgésico y antiinflamatorio, las cumarinas como antidiarreicas, antiespasmódicas y antibacterianas, y compuestos fenólicos como antioxidantes. Por lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo general "Validar el principal uso medicinal de *T. lucida*. en el municipio de Yautepec"; realizando en una primera etapa un estudio indagatorio (mediante encuestas) de los usos medicinales populares del pericón en diferentes localidades del municipio. Una vez identificadas las afecciones para las cuales es usado el pericón, se realizará el análisis fitoquímico para identificar los metabolitos secundarios. El material vegetal se colectará entre agosto y octubre, en sitios donde los habitantes adquieren la planta. Posteriormente, se realizarán ensayos en modelos in vivo para evaluar el efecto de los metabolitos secundarios sobre el malestar inducido. Finalmente se pretende concientizar a la comunidad de Yautepec sobre la relevancia del pericón desde el punto de vista medicinal. Esta información se difundirá en talleres y aplicaciones virtuales con la finalidad de: identificar a la planta, la relación que tiene con el municipio y conocer las propiedades medicinales basadas en el uso tradicional, generando conciencia de la necesidad de su conservación.

Palabras clave: Fitoquímica, metabolitos secundarios, conservación, patrimonio biocultural







# Desarrollo y caracterización de una barra nutritiva enriquecida con salvado de arroz y mucílago de nopal

**Leslee Vara Arredondo,** Adrián Guillermo Quintero Gutiérrez, Javier Villanueva Sánchez; lvaraa2000@alumno.ipn.mx

Las barras de cereales suelen consumirse como tentempié (snack), refrigerio o colación; esta última es una porción de alimento consumida entre las comidas principales (desayuno, comida y cena) y se usa para cumplir las características de una dieta correcta. La colación aporta entre 70 y 130 calorías al día y es comúnmente elaborada con cereales procesados, que se mezclan con una gran variedad de ingredientes. El salvado de arroz (SA) es un subproducto de la molienda del arroz; contiene fitoquímicos bioactivos como polifenoles, -orizanol, tocoferoles y tocotrienoles; posee un alto contenido de fibra dietética de 6 a 14% (fibra soluble 7-14% e insoluble cerca del 90%) y es bajo en grasas saturadas. Se ha utilizado como ingrediente nutricional y funcional, pero es frecuentemente utilizado como alimento para animales. Por otra parte, el mucílago de nopal es una mezcla de heteropolisacáridos de alto peso molecular; compuesto por arabinosa, galactosa, ramnosa, xilosa, ácido urónico, ácido galacturónico y glicoproteínas; se ha considerado como una fuente potencial de hidrocoloides, por lo que es utilizado como espesante y emulsionante de alimentos, además, se ha reportado como fuente de fibra dietética con actividad antioxidante. El objetivo de esta investigación es desarrollar y caracterizar una barrita elaborada con salvado de arroz y mucílago de nopal. Se evaluarán mezclas al 98/2, 95/5, 90/10 y 85/15 m/m salvado/polvo de nopal mediante análisis químico proximal por métodos establecidos por la AOAC. Serán analizados: la textura por medios físicos y fotométricos y sus propiedades sensoriales por medio de una prueba hedónica con panelistas no entrenados. Como resultado se pretende obtener la formulación de una barrita con un mayor contenido de fibra, en la que la combinación del SA y el mucílago de nopal se espera presente un efecto funcional o nutricional, con mayores beneficios en la salud humana.

Palabras clave: Alimento funcional, cereal, fibra





# Efecto de la administración crónica de extractos y fracciones oleosas ricas en escualeno de amaranto en ratones con síndrome metabólico

Monica Lilian Aguilar García, Alma Leticia Martínez Ayala, Maribel Lucila Herrera Ruiz; maguilarg2000@alumno.ipn.mx

Actualmente, México presenta una alta prevalencia de obesidad, hipertensión y diabetes que forman parte del llamado Síndrome Metabólico (SMet), estas enfermedades se convierten en un factor de riesgo elevado de padecer complicaciones cardiovasculares, que además son una de las principales causas de muerte, convirtiéndose así en un grave problema de salud y de pérdidas económicas. Dentro de las alternativas de estudio en la búsqueda de mejores tratamientos, se incluyen a las plantas medicinales y sus metabolitos. Se propone que plantas comestibles, además de ser valoradas por su componente nutricional, también son estudiadas por sus propiedades medicinales. En México, la tradición y consumo de "quelites" es parte de nuestra cultura, dentro de este grupo el género Amaranthus posee metabolitos y se conoce que su grano tiene un alto contenido de proteína, lo que representa un cultivo potencial. Amaranthus hypochondriacus L. es rica en escualeno, al cual se le han reportado efectos benéficos a la salud humana. Debido a esto, en el presente trabajo se llevará a cabo una evaluación de diferentes extractos con contenidos variables de escualeno y de fracciones oleosas de A. hypochondriacus sobre parámetros de daño como hiperlipidemia, hipercolesterolemia, hiperglucemia, hipertensión, daño renal, índice de adiposidad e inflamación sistémica en ratones con SMet-inducido con dieta hipercalórica. El cual se llevará a cabo mediante un desarrollo experimental que constará de dos etapas; en la primera etapa se realizará la preparación de los extractos y fracciones oleosas de amaranto, que serán químicamente analizados para conocer la concentración de los componentes, principalmente el contenido de escualeno, en la segunda etapa se utilizarán ratones ICR macho, los cuales serán alimentados con dieta hipercalórica con la finalidad de inducir (SMet) determinándose por medir los distintos parámetros asociados y en la semana 6 se introducirá el tratamiento correspondiente de A. hypochondriacus y de fármaco control.

**Palabras clave:** *Amaranthus hypochondriacus* L., dieta hipercalórica, metabolitos, cultivo potencial







Caracterización morfo-estructural de encapsulados de Saccharomyces boulardii obtenidos por gelación iónica y su estabilidad en condiciones gastrointestinales in vitro y de almacenamiento

**María Sady Chávez Falcón,** Antonio Ruperto Jiménez Aparicio, Brenda Hildeliza Camacho Díaz; mchavezf1302@alumno.ipn.mx

La microencapsulación es un proceso donde compuestos bioactivos y/o células son recubiertos con materiales protectores o sus mezclas, con el fin de protegerlos de condiciones adversas. Para ello se han desarrollado diferentes técnicas, como la gelación iónica y el secado por aspersión, que han sido ampliamente estudiadas por el bajo costo, facilidad para escalar y disponibilidad de equipos. Por otro lado, un aspecto importante a considerar en el proceso de encapsulación es el material pared, encontrándose lípidos, proteínas o carbohidratos, que permiten dar distintas conformaciones al encapsulado: tipo matriz, tipo coraza simple o múltiple. La proteína de suero lácteo (PSL) y los fructanos de Agave angustifolia Haw (FAAH) con efecto prebiótico, en mezcla, han demostrado ser materiales favorables para la encapsulación de microorganismos probióticos por secado por aspersión; sin embargo, ésta mezcla de materiales pared aún no ha sido utilizada mediante otros métodos de encapsulación. La encapsulación mediante gelación iónica de Saccharomyces boulardii, una levadura probiótica comúnmente utilizada en el tratamiento de trastornos gastrointestinales, utilizando a PSL y FAAH como materiales pared, podría aumentar su supervivencia frente a condiciones ambientales, tecnológicas y grastrointestinales, asegurando una concentración óptima de 10<sup>6</sup> a 10<sup>7</sup> UFC g<sup>-1</sup> al momento de su consumo. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo, evaluar las características morfo-estructurales de los encapsulados de S. boulardii obtenidos por gelación iónica durante almacenamiento y digestión gastrointestinal in vitro. Para ello, se realizará un diseño factorial 3º para establecer las mezclas de PSL y FAAH, a los encapsulados se les evaluarán los cambios morfométrico-microestructurales y fisicoquímicos, porcentaje de rendimiento de encapsulación y viabilidad. Además, se modelará la cinética de liberación y viabilidad de S. boulardii en condiciones gastrointestinales in vitro y de almacenamiento.

Palabras clave: Probióticos, prebióticos, microencapsulación







# Estudio indagatorio sobre la actividad antimicrobiana y antioxidante de especies del género *Rhus*

**Joanna Ramon Santos,** Kalina Bermúdez Torres, Rosa Mariana Montiel Ruiz; jramonsb005@alumno.ipn.mx

México cuenta con el 12% de diversidad terrestre del planeta, destacan las plantas medicinales, ya que han sido utilizadas por pueblos indígenas en la medicina tradicional como tratamiento de distintas enfermedades. Su importancia radica en su riqueza como parte de la cultura y en el conocimiento científico que proporcionan a partir de su estudio y análisis. Las infecciones por bacterias como Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Streptococcus pneumoniae, Salmonella spp. y Staphylococcus aureus han provocado una amplia morbilidad y mortalidad, ya que han desarrollado mecanismos de resistencia caracterizados por el rechazo parcial o total de los microorganismos al fármaco. Esta ha adquirido impacto debido al uso inadecuado e indiscriminado de los antibióticos. En el 2014 la prevalencia en México iba desde 7 hasta 15.8%, con una mortalidad aproximada del 29%, la cual sigue en aumento. Aunado a esto la resistencia bacteriana y las inflamaciones asociadas dan como resultado un aumento en la producción de radicales libres; por ello la necesidad de nuevas alternativas farmacológicas a base de plantas. El género Rhus L. ha sido utilizado por sus propiedades medicinales desde épocas prehispánicas de forma empírica. Las especies *Rhus virens* Lindh. ex A. Gray, *Rhus* pachyrrachis Helms. y Rhus microphylla Engelm. presentan compuestos fenólicos, los cuales han mostrado poseer actividad antimicrobiana y antioxidante. El objetivo del trabajo es evaluar la actividad antimicrobiana y antioxidante de las hojas de especies del género *Rhus*. Para lograrlo se realizará una búsqueda bibliográfica de distribución de las especies R. virens, R. pachyrrachis, y R. microphylla; posteriormente, se colectarán hojas de estas especies, se obtendrán los extractos hexánico, acetato de etilo, metanólico y acuoso, se evaluarán su efecto sobre el crecimiento de bacterias de interés clínico por el método de dilución en placa y su actividad antioxidante, por el método de DPPH y ABTS.

Palabras clave: Plantas medicinales, infección, resistencia bacteriana, radicales libres







# Caracterización de películas de composito de almidón de jícama, fibra y nanopartículas

**Daniela Francisca Montes de Oca Corona,** Javier Solorza Feria, J. Rodolfo Rendón Villalobos; dmontesc2000@alumno.ipn.mx

Actualmente, el material plástico común es un polímero importante en la vida diaria. El requerimiento de este tipo de material tiende a aumentar debido a los beneficios de sus características prácticas. Los plásticos derivados del petróleo se utilizan ampliamente en un sinfín de áreas. Los desechos que se generan, en particular, han jugado un papel importante en la vida humana, ya que tiene un impacto negativo en el medio ambiente. En la naturaleza es difícil descomponer este tipo de residuos dando como resultado la contaminación ambiental. Por lo tanto, la producción de plásticos biodegradables, obtenidos de productos agrícolas puede ayudar a reducir el problema de los desechos plásticos. Por ejemplo, el almidón obtenido de diversas plantas puede ser utilizado en la producción de bioplásticos. Sin embargo, las películas elaboradas con sólo almidón, comparadas con las películas sintéticas tradicionales, tienen varias limitaciones tales como: propiedades mecánicas pobres, alta permeabilidad al vapor de agua, alta rigidez, son quebradizas, entre otros. Una alternativa potencial es el almidón a partir de jícama (Pachyrhizus erosus) que, en combinación con fibra de jícama, nanoarcilla (ej. bentonita) y glicerol como plastificante, pudiera generar películas que pueden contrarrestar o evitar dichas limitaciones, con el fin de crear formulaciones capaces de originar películas similares a la sintéticas. El objetivo de este trabajo es aislar el almidón y la fibra de jícama, así como establecer formulaciones de almidón, fibra, glicerol y nanoarcilla (bentonita) para la elaboración de materiales compositos. Se realizarán ensayos de mezclas de los materiales mencionados a diferentes concentraciones para obtener películas, a las cuales se les realizarán pruebas de propiedades mecánicas (tensión a la fractura, porcentaje de elongación, elasticidad), Microscopía Electrónica de Barrido (MEB), Espectroscopía Infrarroja con Transformada de Fourier (FTIR), permeabilidad al vapor de agua y análisis térmico.

Palabras clave: Bioplásticos, material plástico, propiedades mecánicas







# Biocompositos de harina y proteínas de semillas de amaranto: propiedades estructurales y fisicoquímicas

**Shareny Jahaira Guzmán Ozuna,** Alma Leticia Martínez Ayala, Rosalía América González Soto; sguzmano2000@alumno.ipn.mx

El uso cotidiano de materiales plásticos es una preocupación debido a sus prolongados tiempos de degradación, causando su acumulación excesiva y con ello la contaminación del ambiente. Es por esto, que se han buscado materias primas alternativas para su elaboración, tal es el caso de los subproductos vegetales, que constituyen un reservorio potencial de biomoléculas como carbohidratos y proteínas. El grano de amaranto (Amaranthus hypocondriacus L.), presenta un alto contenido de almidón y proteínas de buena calidad nutricional, además, la fracción lipídica ha sido estudiada recientemente por su contenido de escualeno y tocoferoles. Después de la extracción del aceite queda una pasta residual rica en carbohidratos y proteínas. El potencial de las macromoléculas de la semilla de amaranto ha captado la atención de los científicos, evaluando su uso como materia prima para la obtención de plásticos como los biocompositos. Así, el método más popular para su obtención a nivel laboratorio es el método de casting; no obstante, el termoprensado representa una alternativa tecnológica debido a su menor tiempo de proceso, lo que sugiere un comportamiento diferente a nivel intra e intermolecular de los componentes. El objetivo de esta investigación es elaborar y caracterizar biocompositos de harina desgrasada y de proteína de semilla de amaranto obtenidos por el método de casting y termoprensado. Para ello, el desarrollo experimental constará de 3 etapas principales: 1) obtención de la harina desgrasada y del aislado proteínico, 2) obtención de los biocompositos por casting y termoprensado y 3) evaluación de las interacciones fisicoquímicas a través de la caracterización estructural y la determinación de las propiedades fisicoquímicas de los biocompositos.

Palabras clave: Casting, termoprensado, subproductos vegetales, interacciones fisicoquímicas







# ESTUDIANTES 4° SEMESTRE







# Índice

Caracterización de un extracto rico en fructanos de <i>Agave angustifolia</i> Haw obtenido bajo un proceso patentado. Yasmín Esmeralda Camacho Rodríguez, Antonio Ruperto Jiménez Aparicio, Sandra Victoria Avila Reyes.	30
Evaluación de las propiedades físicas, químicas y nutricionales de un pan sin gluten. Amalinali Portillo Ayala, Perla Osorio Díaz. Guadalupe Bravo Rivera.	31
Identificación de minerales durante la germinación de la semilla de <i>Pouteria</i> campechiana. Karen Maybel Granados Vega, Silvia Evangelista Lozano.	32
Caracterización química de cultivos celulares modificados genéticamente de <i>Kalanchoe</i> gastonis-bonnieri. María Guadalupe Barrera Núñez., Alma Angelica Del Villar Martínez, Elena Ibáñez Ezequiel.	33
Propiedades físicas, fisicoquímicas, estructurales y de barrera de películas de almidón termoplástico de sorgo, adicionadas con nanopartículas de plata y nanocristales de celulosa. Esmeralda Yamileth Arizmendi Giles, José Luis Rivera Corona, Javier Solorza Feria.	34
Evaluación de <i>Argemone mexicana</i> en un modelo murino de Lupus Eritematoso Sistémico. Mayra Karina Zagal Guzmán, Antonio Ruperto Jiménez Aparicio, Maribel Lucila Herrera.	35
Respuesta inmunomoduladora de compuestos activos de <i>Agave</i> en procesos de inflamación. Rafael Bahena Pérez, Martha Lucía Arenas Ocampo, Jesús Enrique Jiménez Ferrer.	36
Micropropagación en biorreactor de inmersión temporal de <i>Laelia gouldiana</i> , especie en peligro de extinción. José Juan Cano Sánchez, Mario Rodríguez Monroy.	37
Efecto del proceso de extracción y purificación sobre el rendimiento de escualeno de semillas de <i>Amaranthus hypochondriacus</i> L. Axel Maldonado Roldán, Alma Leticia Martínez Ayala.	38





# Caracterización de un extracto rico en fructanos de *Agave* angustifolia Haw obtenido bajo un proceso patentado

**Yasmín Esmeralda Camacho Rodríguez,** Antonio Ruperto Jiménez Aparicio, Sandra Victoria Avila Reyes; jecamachor 1800@ alumno.ipn.mx

El género Agave representa uno de los recursos vegetales con mayor diversidad en nuestro país. En la última década ha cobrado importancia, debido a que se han buscado alternativas de su uso en la elaboración de bebidas alcohólicas. El extracto obtenido de la piña de Agave angustifolia Haw (EAA) es rico principalmente en fructanos, que son polímeros de fructosa con estructura lineal o ramificada y son considerados como fibra dietaria, que hoy día, ofrecen una combinación de ventajas nutricionales y tecnológicas al ser adicionados a matrices alimentarias. Además de éstos, se han encontrado otros compuestos con actividad biológica (saponinas, flavonoides), por lo que su estudio integral generará conocimiento sobre compuestos presentes que podrían contribuir en sus propiedades nutricionales. El objetivo del presente trabajo fue comparar la composición fisicoquímica, química y morfológica de EAA obtenido bajo la patente MX/a/2015/016512 con fructanos comerciales de Agave tequilana (FAT) e Inulina de achicoria (IAC). Se determinó el perfil fisicoquímico de las tres especies vegetales (°Brix, % de humedad, aw, % de proteínas, fibra total dietaria y distribución de tamaño de partícula), el perfil de azúcares y otros compuestos por HPTLC, identificación de grupos funcionales por FTIR (OH, C-C, C-O, C-H) así como análisis morfológico y mapeo de elementos por MEBA. Se observaron diferencias significativas en el porcentaje de Si y Ca, entre las tres especies. EAA fue la especie con mayor porcentaje de Ca (1.05 %), así como de proteína (2.19 %) y fibra dietaria total (79.73 %). En cuanto a la aw y distribución de tamaño de partícula, no se encontraron diferencias significativas. Se encontraron monosacáridos (glucosa, fructosa) y fructooligosacáridos (kestosa y nistosa) y en menor medida otros metabolitos aún no identificados. La presente información revela que, a los efectos benéficos de los fructanos, se les podrían sumar el de otros componentes propios del extracto patentado.

Palabras clave: MEBA, perfil químico, técnicas analíticas







# Evaluación de las propiedades físicas, químicas y nutricionales de un pan sin gluten

Amalinali Portillo Ayala, Perla Osorio Díaz, Guadalupe Bravo Rivera; aportilloa1800@alumno.ipn.mx

El gluten es la proteína del trigo que contribuye a la calidad tecnológica de los productos de panificación horneados. Sin embargo, puede causar intolerancia en algunas personas conocida como enfermedad celíaca; aunque esta representa solo el 1% a nivel mundial, existen otras enfermedades inflamatorias intestinales ligadas al consumo de gluten. En México, estas enfermedades representan el cuarto lugar en incidencia, por tanto, se han buscado ingredientes para elaborar productos de panificación sin esta proteína. En este sentido, la harina de plátano y las agavinas han sido estudiadas para la elaboración de estos productos debido a que proporcionan buenas características tecnológicas y nutricionales y existe evidencia de que en combinación tienen efectos benéficos sobre la regulación del metabolismo y daño en colon en un modelo murino. El objetivo de este trabajo fue evaluar las propiedades físicas, químicas y nutricionales de un pan sin gluten, elaborado con harina de plátano y agavinas, elaborado con harina de plátano pregelatinizada, agavinas, hidroxipopilmeticelulosa, huevo entero fresco, levadura, azúcar y sal. Las propiedades físicas del pan se midieron por análisis de imagen, peso y volumen, análisis químico proximal y el análisis nutrimental a través de la digestibilidad del almidón y tabla de contenido nutrimental. De los resultados hasta ahora obtenidos, en el análisis físico se obtuvo un peso de 26.45 g, volumen y volumen específico de 69.53±1.50 mL y 2.63±0.067 g/mL respectivamente, área media de alveolos de 2.80±0.24 mm<sup>2</sup>, y un número de alveolos por cm<sup>2</sup> de 7.24±1.14, con una circularidad cercana a 1. En el análisis químico y nutrimental, por cada pan se obtuvieron 170.2 Kcal, humedad de 50.09%, cenizas 2.28%, y lípidos 11.76%. Los resultados del análisis físico muestran que el uso de agavinas pueden mantener una buena calidad panadera.

Palabras clave: Alimentos funcionales, digestibilidad, calidad del pan







# Identificación de minerales durante la germinación de la semilla de *Pouteria campechiana*

**Karen Maybel Granados Vega,** Silvia Evangelista Lozano; kgranadosv1801@alumno.ipn.mx

Pouteria campechiana Kunt Baheni es una especie arbórea de la familia Sapotaceae nativa del sur de México poco conocida y por ende existe poca información para su propagación y comercialización. El objetivo de este estudio fue identificar y cuantificar los cambios en el contenido de minerales que presenta la semilla de *P. campechiana* durante el proceso de germinación, así conocer los nutrientes que intervienen durante la emergencia y desarrollo de la plántula. Los frutos fueron colectados en Jiutepec, Morelos; estos se seleccionaron y caracterizaron, después se extrajeron las semillas. Posteriormente estas fueron sembradas en agrolita, para inducir germinación. Se colectaron muestras en proceso de germinación dos veces por semana; cada muestreo (tres semillas) se fijó en FAA (formaldehído, ácido acético y alcohol), las semillas se escarificaron mediante corte con bisturí para permitir el ingreso del FAA. De las muestras fijadas, éstas se dividieron en tres partes, 1) para analizar la estructura y cambios en el contenido de almidón mediante observación en microscopio óptico, 2) para determinación de cenizas totales y análisis elemental de estas mediante espectroscopía de rayos X de energía dispersiva y 3) para elaborar una curva de germinación y desarrollo de la planta (peso y dimensiones de la plántula). El contenido de minerales es muy variable durante el proceso, pero con una clara tendencia a aumentar conforme avanza la germinación. Los principales elementos encontrados fueron oxígeno, potasio, fósforo, carbono, calcio, magnesio, silicio, sodio y hierro; la ganancia de peso y dimensiones fue en aumento lento constante y en la cinética de germinación se obtuvo una curva sigmoidea. Estos análisis son necesarios para identificar etapas, estructuras y minerales en la semilla durante el proceso de germinación y así poder suministrar condiciones nutrimentales necesarias para el crecimiento y desarrollo de las plantas cuando se agotan las sustancias de reserva en la semilla.

**Palabras clave:** Microscopía Electrónica de Barrido, espectroscopía de rayos X, canistel, zapote amarillo, técnicas histológicas





# Caracterización química de cultivos celulares modificados genéticamente de *Kalanchoe gastonis-bonnieri*

**María Guadalupe Barrera Núñez,** Alma Angélica Del Villar Martínez, Elena Ibáñez Ezequiel; gbarreran 1800 @ alumno.ipn.mx

Las plantas medicinales han sido estudiadas por los efectos positivos frente a diferentes padecimientos. Kalanchoe gastonis-bonnieri Raym. -Hamet & H. es una planta conocida en la medicina tradicional como oreja de burro o mala madre, utilizada como alternativa para tratar dolores, inflamaciones, infecciones génito-urinarias y vaginales, anticonceptivo y antitumoral. El objetivo de este estudio es caracterizar química y molecularmente cultivos celulares genéticamente modificados de Kalanchoe gastonisbonnieri, obtenidos mediante la infección con Agrobacterium rhizogenes. Se estableció el cultivo in vitro de K. gastonis-bonnieri y se infectaron segmentos internodales de plántulas in vitro con A. rhizogenes, las raíces obtenidas libres de bacteria se subcultivaron en medio de cultivo B5 líquido y se mantuvieron en agitación a 100 rpm. Se determinó la integración de los genes rol: A, B, C, D y aux1 mediante PCR. Se analizarán los cromatogramas de extractos etanólicos: a) cultivos celulares transgénicos, b) hojas y raíces de plantas silvestres, obtenidos mediante espectrometría de masas (ESI-MS). Se estableció el cultivo in vitro con un porcentaje de desinfestación del 90 %. Se obtuvieron raíces transformadas, a partir de los explantes internodales infectados, con una eficiencia de transformación del 80 %. Se aislaron 15 líneas de raíces transformadas y se seleccionaron dos líneas de raíces: Kgb-1 y Kgb-2, a partir de estas, se generaron cultivos de células desdiferenciadas. Las líneas se observan, como una masa celular amorfa, de color verde con extensiones de raíz. Ambas líneas, se han mantenido estables en medio B5 líquido, libre de reguladores de crecimiento vegetal, durante más de un 1 año. Los ensayos preliminares de amplificación mostraron amplicones de 248 pb (rolA), 652 pb (rolB), 815 pb (rolC), 477 pb (rolC), 815 pb (aux1). Se logró la obtención de líneas celulares transformadas de K. gastonis-bonnieri con características estables y se analizará la composición química de los extractos.

**Palabras clave:** *Agrobacterium rhizogenes*, genes *rol*, transformación genética, PCR, ESI-MS







# Propiedades físicas, fisicoquímicas, estructurales y de barrera de películas de almidón termoplástico de sorgo, adicionadas con nanopartículas de plata y nanocristales de celulosa

**Esmeralda Yamileth Arizmendi Giles,** José Luis Rivera Corona, Javier Solorza Feria; earizmendig1800@alumno.ipn.mx

Los plásticos convencionales contienen compuestos químicos tóxicos, éstos se degradan en micropartículas persistiendo por periodos de hasta 500 años. Esto ha generado interés en la búsqueda de polímeros naturales para la generación de bioplásticos, como una alternativa salubre y ambiental. En los últimos 20 años, se ha demostrado el potencial del almidón termoplástico (TPS) para sustituir polímeros sintéticos utilizados en materiales de empaque. El almidón, es un material versátil de alta biodisponibilidad y biodegradabilidad, que además posee bajos costos de procesamiento y operación; sin embargo, sus propiedades mecánicas son deficientes, por lo que es necesario la adición de materiales de refuerzo. Los nanomateriales, como los nanocristales de celulosa (NCC) y nanopartículas de plata (NPP), pudieran mejorar las propiedades físicas, fisicoquímicas y mecánicas de matrices poliméricas de TPS. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la adición de NPP al 0.006 M y 1, 3 y 5% P/PTPS de NCC sobre las propiedades físicas, fisicoquímicas y mecánicas de películas de TPS. Se realizó la extracción, purificación y caracterización química, fisicoquímica y morfológica del almidón de sorgo Sorghum bicolor L. Miller y NCC a partir de desechos agroindustriales de Agave tequilana Weber. Se elaboraron soluciones filmogénicas de TPS al 3.5% P/P<sub>agua</sub> y películas por el método de casting, las propiedades de estas últimas se caracterizaron por análisis FTIR, MEB y MEB-EDX, solubilidad (S), PVA, TS, elongación (EL) y Módulo de Young (Y). El almidón obtenido fue apto para la elaboración de matrices poliméricas, así como los NCC. Los principales grupos identificados en TPS, NCC y películas fueron los carboxilatos (C O C), ácidos carboxílicos (C C) e hidroxilos OH). La adición de NPP no afectó el Y, sin embargo, incrementó la S, EL y espesor, mientras que la TS disminuyó. Se presentaron mejoras en las propiedades mecánicas de las películas al 3% P/PTPS de NCC.

**Palabras clave:** Polímero, matriz polimérica, nanomateriales, biodegradable, *Sorghum bicolor* 







# Evaluación de *Argemone mexicana* L. en un modelo murino de Lupus Eritematoso Sistémico

Mayra Karina Zagal Guzmán, Antonio Ruperto Jiménez Aparicio, Maribel Lucila Herrera Ruiz; mzagalg1800@alumno.ipn.mx

El Lupus Eritematoso Sistémico (LES) es una enfermedad autoinmune crónicoinflamatoria que desencadena signos y síntomas graves, como daño renal, artritis, elevada producción de autoanticuerpos, desregulación de complejos inmunes, desequilibrio en mediadores de la inflamación como las citocinas. Los tratamientos sólo disminuyen la sintomatología, no mejoran la calidad de vida del paciente e inducen efectos adversos como, afectación renal, toxicidad y úlcera péptica. La investigación de nuevas terapias, como el uso de plantas medicinales que producen compuestos biológicamente activos con potencial farmacológico, es necesaria. Una propuesta es Argemone mexicana L., que cuenta con evidencia clínica de efecto antiestrés, antiinflamatorio, anti-neuroinflamatorio y antinefrítico. El objetivo del presente proyecto fue evaluar los compuestos presentes en las fracciones de un extracto de A. mexicana en un modelo murino de LES inducido con TMPD (2,6,10,14tetrametilpentadecano). Se administró una dosis única de TMPD vía intraperitoneal en ratones hembra (Balb/c), los cuales desarrollaron signos caracterizados por inflamación crónica multisistémica, causando autoinmunidad durante siete meses. Se evaluó la inflamación articular, daño renal (proteinuria en orina por el método de Bradford), se realizará el análisis de autoanticuerpos séricos (anti-ssDNA, anti-dsDNA e histona) y concentración de citocinas (IFN-, TNF-, IL-1, IL-6 e IL-10) en bazo y riñón mediante el método de ELISA. Se administraron siete tratamientos obtenidos del fraccionamiento químico del extracto metanólico de partes aéreas de A. mexicana, los cuales presentan metabolitos secundarios como: berberina (AmBerb), rutina (AmFlavo), mezcla de alcoholes de cadena larga (heneicosanol, docosanol y tricosanol) (AmAlco) y flavonoides. Se administró, además, prednisona, rutina comercial y vehículo (Tween 20) como controles. Los tratamientos AmAcOEt, AmBerb, AmAlco disminuyeron la inflamación articular durante la experimentación. Se aisló berberina, heneicosanol, docosanol, tricosanol y rutina del extracto metanólico. Se espera que los factores bioquímicos que faltan por analizar describan un efecto sobre el LES en los ratones.

Palabras clave: TMPD, inmunomodulación, artritis, proteinuria, metabolitos secundarios







# Respuesta inmunomoduladora de compuestos activos de *Agave* en procesos de inflamación

**Rafael Bahena Pérez,** Martha Lucía Arenas Ocampo, Jesús Enrique Jiménez Ferrer; rbahenap1800@alumno.ipn.mx

El estudio de los procesos inflamatorios ha cobrado relevancia convirtiéndose en un centro de atención para la comunidad científica debido a que representan una de las principales causas en diversos padecimientos crónico-degenerativos que afectan a la población mundial. Dentro del área farmacológica, este interés se ha visto reflejado en la búsqueda continua de compuestos fitoquímicos con el potencial de modular la respuesta inflamatoria. Estudios fitoquímicos y farmacológicos han generado evidencia de que Agave angustifolia contiene compuestos con actividad anti-inflamatoria e inmunomoduladora. Por lo tanto, se propone en el presente proyecto, la estandarización de dos fracciones del extracto acetónico de A. angustifolia para la evaluación de su actividad biológica y el establecimiento de un posible mecanismo de acción que module la respuesta inflamatoria en un modelo de lesión renal aguda inducida con lipopolisacáridos (LPS) en ratón. Para cumplir con los objetivos planteados, se realizó la extracción asistida por microondas a partir del material vegetal seco y molido, de acuerdo con las pruebas de extracción realizadas, se establecieron los parámetros de tiempo y potencia en 5 minutos y 100 W respectivamente, con lo que se obtuvo un extracto acetónico con 1.80% de rendimiento de extracción. El extracto obtenido fue concentrado en un rotavapor para su correspondiente fraccionamiento a través de cromatografía en columna abierta y estandarización mediante técnicas espectroscópicas y espectrométricas. Una vez obtenidas las fracciones, se establecerá el modelo de lesión renal aguda con LPS administrando durante 5 días consecutivos los tratamientos experimentales y posteriormente se administrará LPS vía intraperitoneal a los individuos. Los ratones serán colocados en jaulas metabólicas durante 24 h para realizar una colecta de orina y después serán sacrificados para obtener los riñones y bazos que serán homogenizados para realizar la cuantificación de citocinas proinflamatorias y antiinflamatorias mediante un ensayo de ELISA.

Palabras clave: Agave angustifolia, lesión renal, microondas, fracciones estandarizadas







# Micropropagación en biorreactor de inmersión temporal de *Laelia* gouldiana Rchb.f., especie en peligro de extinción

José Juan Cano Sánchez, Mario Rodríguez Monroy; jjcanos 1800@ alumno.ipn.mx

Laelia gouldiana Rchb.f. es una orquídea endémica de Metztitlán, Hidalgo, catalogada como extinta en la naturaleza. Ante la falta de individuos y la limitada propagación natural, el cultivo in vitro es una alternativa adecuada para su conservación. La micropropagación en biorreactor de inmersión temporal (BIT) ofrece ventajas sobre el uso de sistemas semisólidos, pues promueve el crecimiento sin estrés y con ello plántulas con características favorables para su aclimatización y sobrevivencia. El objetivo de la investigación fue establecer las condiciones de cultivo en un BIT para lograr la regeneración de L. gouldiana. Como material inicial se usaron plántulas in vitro previamente obtenidas en medios de cultivo semisólidos. Se subcultivaron brotes en medios semisólidos Murashige y Skoog (MS) al 50% (MS½) y 100% adicionados con ANA (ácido -naftalenacético) (0, 0.1 y 0.5 mg/L). Durante su micropropagación en BIT se evaluaron dos tiempos de inmersión con frecuencia de 12 h: 10 min en medio MS½+ANA (0.1 y 0.5 mg/L), y 5 min en medio MS½. Los datos fueron promediados y analizados mediante pruebas estadísticas no paramétricas. Después de 75 días de cultivo en medio semisólido se registró el mayor número de brotes (5.7 brotes/explante) en medio MS½, siendo superior (p<0.05) al resto de tratamientos con ANA. Por su parte, la mayor altura (1.8 cm) (p<0.05) se registró en medio MS+0.5 mg/L ANA. Después de 21 días de cultivo en BIT, se registró 1.5 brotes/explante y 3.1 cm de altura en medio MS½ con tiempo de inmersión de 5 min, no hubo diferencias significativas (p>0.05) con los tratamientos de 10 min. El tiempo de inmersión y la presencia de ANA estuvieron relacionados con el fenómeno de hiperhidratación. Por ello, se definió el tiempo de inmersión de 5 min y el medio de cultivo MS½ como promotores de la organogénesis en BIT.

Palabras clave: Cultivo in vitro, conservación, orquídea, germoplasma





# Efecto del proceso de extracción y purificación sobre el rendimiento de escualeno de semillas de *Amaranthus hypochondriacus* L.

**Axel Maldonado Roldán,** Alma Leticia Martínez Ayala; amaldonador1101@alumno.ipn.mx

El aceite de la semilla de la planta de amaranto es una de las fuentes vegetales que presenta mayor concentración de escualeno, triterpeno natural con aplicaciones en las industrias alimentaria, farmacéutica y cosmética. El rendimiento de escualeno puro depende de las etapas de extracción y purificación (que incluye el aislamiento de materia insaponificable). La Extracción Asistida por Microondas (EAM) ha demostrado mejorar el rendimiento de aceite rico en escualeno con respecto a métodos tradicionales de extracción, además de ser un proceso verde, ya que utiliza menos disolvente y acelera el tiempo de extracción. La aminólisis es un proceso químico de fácil desarrollo con el que se puede llevar a cabo la separación de la materia insaponificable, facilitando la posterior purificación del escualeno. El presente trabajo determinará el efecto del método de extracción y el disolvente empleado, así como el método de aislamiento de materia insaponificable sobre el rendimiento de escualeno puro. Se llevó a cabo la extracción Soxhlet de 10 g de harina de semilla de Amaranthus hypochondriacus L. con tres disolventes: hexano (69 °C, 6 h), heptano (98 °C, 6 h) y metil terbutiléter (MTBE) (55 °C, 6 h). Los rendimientos de aceite extraído con cada disolvente fueron 0.72 g  $\pm$  0.05,  $0.92 \text{ g} \pm 0.03 \text{ y} 0.71 \text{ g} \pm 0.04$ , respectivamente (=0.05; R<sup>2</sup>=0.838). Se realizó la cuantificación de escualeno en el aceite con datos obtenidos mediante HPTLC por medio de una regresión logarítmica (R<sup>2</sup>=0.99), teniendo como resultado una mayor concentración en el aceite extraído con hexano (2.64  $\mu$ g  $\pm$  0.9) con respecto al obtenido con heptano (0.6  $\mu$ g  $\pm$  0.09) y con MTBE (0.73  $\mu$ g  $\pm$  0.25). Se observó que, un mayor rendimiento de aceite no deriva en un mayor rendimiento de escualeno. No se presentan resultados de EAM.

Palabras clave: Pseudocereal, triterpeno, sustentabilidad, aminólisis







### Índice de autores

Aguilar Garcia Monica Lilian	23
Alcantar Rodríguez Víctor Eduardo	16
Arenas Ocampo Martha Lucía	18, 36
Arizmendi Giles Esmeralda Yamileth	34
Avila Reyes Sandra Victoria	30
Bahena Pérez Rafael	36
Barrera Núñez María Guadalupe	33
Bermúdez Torres Kalina	19, 21, 25
Borges Coronel Wendolin	19
Bravo Rivera Guadalupe	23
Camacho Díaz Brenda Hildeliza	18, 24
Camacho Rodríguez Yasmín Esmeralda	30
Cano Sánchez José Juan	37
Carrillo Narciso Miroslava	16
Chávez Falcón María Sady	24
Córdova De La Cruz Marcos	15
Del Villar Martínez Alma Angélica	33
Evangelista Lozano Silvia	32
Flores Huicochea Emmanuel	20
García Avila Edna Eugenia	18
García Gutiérrez Cipriano	19
González Soto Rosalía América	27
Granados Vega Karen Maybel	32
Guzman Ozuna Shareny Jahaira	27
Herrera Ruíz Maribel Lucila	24, 35
lbáñez Ezequiel Elena	33
Jiménez Aparicio Antonio Ruperto	24, 30
Jiménez Ferrer Jesús Enrique	36
Maldonado Roldán Axel	38
Martínez Ayala Alma Leticia	23, 27
Mejia Vigueras Israel	21
Montes De Oca Corona Daniela Francisca	26
Montiel Ruíz Rosa Mariana	15, 25
Orduña Cienfuegos Carlos Joshua	20
Osorio Díaz Perla	31
Portillo Avala Amalinali	31

Quintero Gutiérrez Adrián Guillermo	16, 21
Ramón Santos Joanna	25
Rendón Villalobos J. Rodolfo	26
Rivera Corona José Luis	34
Rodríguez Hernández Aida Araceli	17
Rodríguez Monroy Mario	37
Salcedo Morales Guadalupe	21
Solorza Feria Javier	20,26,34
Trejo Tapia Gabriela	15, 17
Vara Arredondo Leslee	21
Villa Rojas Gilberto Basilio	17
Villanueva Sánchez Javier	21
Zagal Guzmán Mayra Karina	35







### **DIRECTORIO**

Dra. Gabriela Trejo Tapia

M. en C. Roberto Briones Martínez

DECANO DEL CEPROBI

Dra. Perla Osorio Díaz SUBDIRECTORA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN

M. en A.G.I.E. Miriam Teresa Vázquez Galicia SUBDIRECTORA DE SERVICIOS EDUCATIVOS E INTEGRACIÓN SOCIAL

M. en D.E. Leticia Morales Franco SUBDIRECTORA ADMINISTRATIVA

Dra. Alma Leticia Martínez Ayala COORDINADORA DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS EN DESARROLLO DE PRODUCTOS BIÓTICOS

Dra. Kalina Bermúdez Torres
COORDINADORA DE LAS XVII JORNADAS

correo-e: ceprobi@ipn.mx www.ceprobi.ipn.mx