



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Centro de Desarrollo de Productos Bióticos



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

A-2025

Cintillo Legal:

Memorias de las Jornadas del Programa de Doctorado en Ciencias en Desarrollo de Productos Bióticos del CEPROBI-IPN, año 4, vol. 1, enero-junio 2025, publicación semestral, 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, ceprobi@ipn.mx Teléfonos: (735)3942020, (735)3941896, (55)57296000 Ext. 82500. <https://www.ceprobi.ipn.mx/estudiantes/memorias-jornadas-dcdpb.html> Editores responsables: Dr. Luis Arturo Bello Pérez. CEPROBI. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2022-060913543600-102, ISSN: en trámite, 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. Arianna Michelle Hernández Sánchez, 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 junio de 2025.

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.

Comité organizador

Dr. Luis Arturo Bello Pérez

Coordinador del Programa

Dra. Perla Osorio Díaz

Dra. Sandra Victoria Ávila Reyes

Comité Editorial

Dra. Silvia Bautista Baños

Dra. Rosalía América González Soto

Dra. Perla Osorio Díaz

Dr. Luis Arturo Bello Pérez

Comité Técnico

Ing. Roberto Selvas Mejía

Lic. Luis Michel Sánchez García

Cuerpo Académico del Programa Doctorado en Ciencias en Desarrollo de Productos
Bióticos
Sistema Nacional de Posgrado del SECIHTI 0221

Profesores Colegiados

Dra. Edith Agama Acevedo
Dra. Martha Lucia Arenas Ocampo
Dra. Silvia Bautista Baños
Dr. Luis Arturo Bello Pérez
Dra. Alma Angélica Del Villar Martínez
Dra. Silvia Evangelista Lozano
Dra. Rosalía América González Soto
Dr. Antonio Ruperto Jiménez Aparicio
Dra. Alma Leticia Martínez Ayala
Dra. Perla Osorio Díaz
Dr. Mario Rodríguez Monroy
Dr. Javier Solorza Feria
Dra. Gabriela Trejo Tapia

Profesor de Asignatura

Dra. Zorny Nacary Correa Pacheco

Profesores Visitantes

Dra. Sandra Victoria Ávila Reyes
Dr. Tomy José Gutiérrez Carmona
Dr. Omar Patiño Rodríguez
Dra. Aida Araceli Rodríguez Hernández
Dr. Jordi Saldo Periago
Dr. Juscelino Tovar Rodríguez
Dra. Rosa Isela Ventura Aguilar

Estudiantes del Seminario II (Clave 02B4220)

1. Monica Villanueva Castañeda
Evaluación de la viabilidad de *Lactobacillus* spp encapsulados en conjunto con *Brassica oleracea* var. *sabellica* posterior a almacenamiento y digestión *in vitro*
2. Josué Moreno Zaragoza
Avances en el conocimiento de la estructura jerárquica de almidones de plátanos nativos y modificados
3. Tomás Ernesto Juárez Yáñez
Triacontanol y la regulación energética celular en la producción de escualeno en la microalga *Botryococcus braunii*
4. Cinthya Gisselle Leal Lazareno
Características de calidad y nutricionales de pasta elaborada con trigo duro alto en amilosa
5. Marcos Córdova De la Cruz
Estandarización y actividad cicatrizante de una fracción de *Oenothera rosea* L'Hér. ex Aito
6. Israel Mejía Viguera
Identificación de microplásticos en alimentos nixtamalizados y su efecto citotóxico e inflamatorio en un modelo *in vitro*
7. Joanna Ramón Santos
Evaluación del efecto neuroprotector de los frutos de *Opuntia matudae* Sheivar en un modelo de neuropatía diabética periférica
8. Edna Eugenia García Ávila
Actividad antimicrobiana de un biocompuesto con compuestos de bagazo de *Agave angustifolia* Haw. obtenidos mediante disolventes eutécticos profundos naturales y métodos de extracción no convencionales
9. Jaqueline Molina Cabrera
Evaluación del efecto antihiperálgico y antialodínico de *Rhus virens* Lindh. ex A. Gray en un modelo murino de dolor neuropático inducido por antineoplásicos

10. Mayra Karina Zagal Guzmán

Efecto protector de *Argemone mexicana* en un modelo de Lupus Eritematoso Sistémico en ratones BALB/c

Estudiantes del Seminario III (Clave: 02B4221)

1. Víctor Eduardo Alcantar Rodríguez

Desarrollo de una bebida de jamaica: efecto sobre marcadores de hipertensión en el embarazo y aplicaciones tecnológicas para mejorar su funcionalidad

2. Ana Guadalupe Fracchia Durán

Producción de hidrocarburos por *Botryococcus braunii*: efecto del triacontanol, nitrógeno e intensidad de la luz

La información contenida en los resúmenes es responsabilidad de los autores.

SEMINARIO II

Evaluación de la viabilidad de *Lactobacillus* spp encapsulados en conjunto con *Brassica oleracea* var. *sabellica* posterior a almacenamiento y digestión *in vitro*

Monica Villanueva Castañeda, América Ivette Barrera Molina y Perla Osorio Díaz
mvillanuevac2400@alumno.ipn.mx

En la industria alimentaria existen diversos suplementos, productos enriquecidos con vitaminas, minerales y otros compuestos como los microorganismos probióticos, con la finalidad de mejorar la salud del consumidor. Los alimentos *per se* pueden ser una fuente de compuestos con efectos benéficos para la salud del consumidor, como son los polifenoles. No obstante, la eficacia de estos compuestos se ve comprometida por su sensibilidad a las condiciones de almacenamiento y químicas del tracto digestivo. Para mitigar este problema, se han desarrollado técnicas de protección, como la encapsulación por gelación iónica buscando preservar la integridad de los compuestos bioactivos. Un alimento funcional de relevancia por su alto contenido de vitaminas y polifenoles es el kale, mismo que ha mostrado poseer actividad prebiótica, con bacterias como *Lactobacillus* spp. Esta combinación promueve efectos como la producción de ácidos grasos de cadena corta (AGCC), reducción del pH intestinal y fortalecimiento del sistema inmunológico. En este contexto, se evaluaron cápsulas de *Lactobacillus* spp. y kale con el fin de determinar su viabilidad posterior a distintos tratamientos de conservación (refrigeración, congelación y deshidratación) para su evaluación por el método de conteo de placas. Se evaluó la digestión *in vitro* con el método INFOGEST 2.0, para evaluar la viabilidad y liberación de las bacterias. Los datos obtenidos mostraron que las cápsulas almacenadas en refrigeración se encuentran viables luego de 8 días. También se observó que posterior a la digestión *in vitro* las cápsulas se disolvieron hasta llegar a la fase intestinal. Se pudo observar que hubo presencia de bacterias probióticas en el contenido liberado por las cápsulas en la última fase digestiva. Lo anterior sugiere que la encapsulación es una barrera eficaz para la viabilidad de los microorganismos en condiciones ambientales y de digestión.

Avances en el conocimiento de la estructura jerárquica de almidones de plátanos nativos y modificados

Josué Moreno Zaragoza y Luis Arturo Bello Pérez
jmorenoz2103@alumno.ipn.mx

El almidón se aísla y se utiliza como ingrediente en aplicaciones alimentarias como estabilizante, emulsificante, retenedor de agua, y no alimentarias en diversas industrias como farmacéutica, textil, construcción, etc. El uso de fuentes no convencionales de almidón (mango, zapote, malanga, plátano) para la obtención del polisacárido ha sido un tema de interés en las últimas décadas, para obtener almidones que pueden llegar a tener propiedades fisicoquímicas y funcionales similares o mejores a las de una fuente convencional (en su forma nativa o modificado). El plátano crece en las regiones tropicales y subtropicales del planeta y el uso del fruto inmaduro es una alternativa para diversificar su uso para la obtención del almidón. La estructura jerárquica del almidón del plátano nativo y modificado es responsable de las características funcionales, fisicoquímicas, reológicas y de digestibilidad. El objetivo del trabajo es estudiar la estructura jerárquica de almidones aislados de variedades de plátano por métodos estructurales y moleculares para conocer la relación con sus propiedades fisicoquímicas, funcionales y digestibilidad. El almidón se aisló de cuatro variedades de plátano (macho, morado, dominico y enano gigante) en estado de madurez fisiológica (verde o inmaduro), se determinó su pureza y se realizaron los análisis de las propiedades térmicas por calorimetría diferencial de barrido, difracción de rayos X, espectroscopia de infrarrojo (FT-IR), estudios microscópicos de la superficie e interior del gránulo de almidón. Se observó que el plátano macho tiene la entalpía (10.89 J/g) más alta de desorganización y el morado (8.17 J/g) la más baja. El porcentaje de cristalinidad de las variedades fue alrededor del 25%. Los estudios microscópicos revelaron una gran diversidad de formas y tamaños desde 30 a 50 μm con formas alargadas, filamentosas y lenticulares. con alto grado de ordenamiento de la amilosa y la amilopectina por la cruz de malta y la presencia de los anillos concéntricos. En general, se tienen almidones nativos de plátano con una diversidad en estructura jerárquica, lo que ayudará a explicar sus propiedades fisicoquímicas, funcionales y de digestibilidad, así como que tipos de modificaciones podrían ser las más adecuadas para mejorar dichas características.

Triacantanol y la regulación energética celular en la producción de escualeno en la microalga *Botryococcus braunii*

Tomás Ernesto Juárez Yáñez y Alma Leticia Martínez Ayala
tjuarezy1500@alumno.ipn.mx

Botryococcus braunii es un alga verde fotosintética colonial con la capacidad de producir más del 40 % de su peso seco de hidrocarburos compuestos sobre todo por botryococenos y escualeno, los primeros se utilizan en la industria de biocombustibles y el segundo tiene un amplio uso en industrias como la farmacéutica y cosmética, principalmente. Se considera que las células de *B. braunii* deben tener un sistema eficiente de control de su energía interna para poder conseguir mantener sus funciones vitales y la gran producción de aceite, a pesar de lo anterior un efecto observado es que en comparación con otras algas, *B. braunii* tiene un crecimiento más lento, lo cual representa una de las principales limitantes para su cultivo industrial, por lo que varios grupos de investigación están trabajando en optimizar los métodos y condiciones de cultivo para mejorar la producción de biomasa y de aceite ya sea en conjunto o en etapas, además se ha visto que su comportamiento puede ser muy variable según estas condiciones y, por tanto, se deben de buscar las idóneas en cada lugar de cultivo. Por lo anterior, los avances de este trabajo se centraron en probar a través de un diseño experimental al azar diferentes concentraciones de inóculo inicial y monitorear la producción de biomasa del alga durante un mes de cultivo para obtener curvas con parámetros de crecimiento, a partir de las cuales se determinó la cantidad de inóculo inicial necesario para lograr la mayor cantidad de biomasa y el tiempo en el que se alcanza la fase estacionaria de crecimiento. Con los datos obtenidos se observó el comportamiento del alga en ciertas condiciones de cultivo y estos servirán para planear los siguientes pasos de la investigación enfocados en el uso de triacantanol y sus posibles efectos a nivel molecular.

Características de calidad y nutricionales de pasta elaborada con trigo duro alto en amilosa

Cinthy Gisselle Leal Lazareno y Edith Agama Acevedo
cleal2103@alumno.ipn.mx

El trigo duro es utilizado para la producción de pasta, que es una matriz alimentaria formada por la red de gluten que envuelve gránulos de almidón. El almidón con alto contenido de amilosa presente en una variedad de trigo duro tiene características estructurales y moleculares que pueden impactar en la calidad de la pasta. El objetivo es evaluar las características de calidad y nutricionales de la pasta de trigo duro alto en amilosa (PA). La pasta se elaboró con la sémola de trigo duro alto en amilosa por laminado, se usó harina de trigo duro comercial para la pasta control (PC). Se evaluaron las pérdidas y tiempo óptimo de cocción, textura, contenido de fibra dietética (FD) y la estructura secundaria de proteínas (ESP) por espectroscopia de infrarrojo por transformada de Fourier y la microestructura de la pasta por microscopía confocal. La ESP de la PA presentó menor contenido de hojas- β (12.9%) y mayor contenido de cadenas laterales (31.2%) que la PC (31.5% y 12.5%, respectivamente), indicando que su red de gluten fue menos estructurada. El hinchamiento de los gránulos de almidón en la PA fue más lento, ocasionando mayor tiempo (12.3 min) y pérdidas por cocción (11.8%) que la PC (9.2 min, 9.9%, respectivamente). Los gránulos de almidón en la PA preservaron su forma después de la cocción, asociándose con su resistencia a la hidrólisis enzimática al incrementar su contenido de FD (11 %). La cohesividad de la PA fue mayor que la PC debido a la lixiviación de la amilosa, lo que se reflejó en un incremento en la masticabilidad. La pasta de trigo duro alto en amilosa presenta características de calidad similares a la elaborada con harina de trigo duro comercial, pero con mejor calidad nutricional debido al incremento del contenido de fibra dietética.

Estandarización y actividad cicatrizante de una fracción de *Oenothera rosea* L'Hér. ex Aiton

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

Una herida es aquella lesión de los tejidos resultado de golpes, incisiones quirúrgicas y traumas. A su vez, se presentan diferentes procesos fisiológicos como dolor, inflamación y cicatrización. Históricamente, las plantas medicinales se han utilizado para el tratamiento de heridas. *Oenothera rosea*, conocida comúnmente como hierba del golpe, en la medicina tradicional, se utiliza en infusión o cataplasma para el tratamiento de dolor y heridas. Estudios fitoquímicos han identificado la presencia de compuestos como saponinas, taninos, alcaloides y fenoles. Estudios farmacológicos demostraron propiedades antiinflamatorias y antihiperalgésicas. Efectos relacionados con la inhibición de citoquinas proinflamatorias (IL-1 β , IL-6 y TNF- α) y su acción antinociceptiva, que involucra la activación de las vías del dolor como el canal NO-cGMP-potasio y el sistema GABAérgico. Además, un estudio reciente demostró la actividad cicatrizante de la fracción de acetato de etilo sin identificar los compuestos responsables de dicha actividad. El objetivo general de este trabajo es estandarizar químicamente una fracción del extracto de acetato de etilo de las partes aéreas de *O. rosea*, mediante técnicas cromatográficas y espectroscópicas para el tratamiento de heridas. Para ello, se obtuvo la fracción de acetato de etilo de *O. rosea*. Esta fracción se analizó mediante cromatografía en columna abierta y cromatografía en capa fina (fase normal y reversa). Los gradientes de elución se definieron en función de la polaridad de los compuestos. Las sub-fracciones obtenidas fueron sometidas a un análisis de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), para identificar los compuestos presentes. Posteriormente, se eligió una sub-fracción rica en flavonoides y ácidos fenólicos para la evaluación biológica. La actividad cicatrizante de la fracción de acetato de etilo y una sub-fracción se evaluaron a diferentes concentraciones (1.25-20 $\mu\text{g/mL}$) en el ensayo de rayado *in vitro* en fibroblastos 3T3-L1 de ratón. El análisis fitoquímico mediante HPLC de la sub-fracción permitió identificar compuestos como ácidos fenólicos (ácido cafeico y ácido gálico) y flavonoides. Además, la evaluación *in vitro* de los tratamientos demostró que promueven el cierre de la herida. En la fracción de acetato de etilo, el efecto se observó a concentraciones de 1.25-5 $\mu\text{g/mL}$, mientras que la sub-fracción favoreció el cierre a concentraciones de 1.25-10 $\mu\text{g/mL}$. Estos resultados, respaldan el potencial terapéutico de *O. rosea* en la cicatrización de heridas, que se pueden atribuir a los compuestos presentes. En conclusión, *O. rosea* posee compuestos como ácidos fenólicos y flavonoides con un potencial farmacológico para el tratamiento de heridas.

Identificación de microplásticos en alimentos nixtamalizados y su efecto citotóxico e inflamatorio en un modelo *in vitro*

Israel Mejía Viguera, Martha Lucía Arenas Ocampo, Francisco Rodríguez González
imejiav2000@alumno.ipn.mx

Los microplásticos (MPs) son partículas plásticas de entre 1 y 5000 μm los cuales han sido identificados en distintos ecosistemas y seres vivos. Recientemente, se han extraído MPs de distintos alimentos siendo el polietileno (PE), poliestireno (PS) y tereftalato de polietileno (PET) los más abundantes. Debido a factores como el agua y el uso de utensilios plásticos es probable la presencia de MPs en los alimentos nixtamalizados. Existe evidencia científica que señala que los MPs producen efectos citotóxicos e inflamatorios en las células del colon; sin embargo, no se han estudiado los cambios que el proceso de digestión causa sobre estas partículas previo a llegar al colon. En el presente estudio se establecieron las condiciones para la extracción e identificación de microplásticos en alimentos nixtamalizados. Para el protocolo de extracción se utilizaron concentraciones conocidas de MPs de HDPE, LDPE, PS y PET para la preparación de tortillas, las cuales fueron posteriormente evaluadas bajo un diseño experimental de superficie de respuesta, con los factores de temperatura, tiempo y concentración de H_2O_2 , optimizando la extracción de los MPs. La caracterización de los MPs extraídos se realizó cuantificando la entalpía y el segundo momento angular, utilizando microscopía electrónica de barrido ambiental (E-SEM), así como las señales de los grupos funcionales de los MPs obtenidas por Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR) y su respectivo índice de correlación (IC). Con los datos obtenidos se aplicó el protocolo de extracción a muestras comerciales de alimentos nixtamalizados en los municipios de Cuernavaca, Cuautla y Jiutepec del estado de Morelos identificando y cuantificando los MPs que pudieran contener las muestras. La forma de los MPs identificados fueron las fibras de colores oscuros. La abundancia de los MPs fue diferente en cada municipio al igual que su composición química. Se identificaron MPs en las muestras de tortillas comerciales de municipios del estado de Morelos.

Evaluación del efecto neuroprotector de los frutos de *Opuntia matudae* Scheivar en un modelo de neuropatía diabética periférica

Joanna Ramón Santos, Rosa Mariana Montiel Ruiz y Antonio Ruperto Jiménez Aparicio
jramonsb005@alumno.ipn.mx

La diabetes *mellitus* (DM) es una de las enfermedades con mayor prevalencia a nivel mundial y se caracteriza por niveles elevados de glucosa en sangre. En México, en la ENSANUT del 2022 se reportó que el 18.3% de los adultos presentan un diagnóstico previo de diabetes. Esta condición puede derivar en complicaciones tanto macrovasculares como microvasculares, entre las cuales la neuropatía diabética periférica (NDP) es una de las más frecuentes. Esta se asocia con daño progresivo a los nervios periféricos, principalmente por la hiperglucemia crónica, lo que puede desencadenar dolor neuropático y deterioro funcional. Actualmente, los tratamientos farmacológicos para la NDP son aquellos como la pregabalina y duloxetina. Sin embargo, estos pueden provocar efectos secundarios y están contraindicados en algunos pacientes, lo que ha impulsado el interés por alternativas terapéuticas naturales. En este contexto, los frutos de *Opuntia matudae* Scheinvar, han sido utilizados en la medicina tradicional para tratar la diabetes, efecto que ha sido respaldado por estudios científicos. No obstante, se sabe poco sobre su impacto en la NDP. Con base en lo anterior, en el presente estudio se propuso evaluar el efecto neuroprotector de los frutos de *O. matudae* en un modelo murino de NDP inducida por estreptozotocina (150 mg/kg). Para ello se obtuvieron los extractos metanólico y acuoso de los frutos, estos fueron administrados de forma crónica, a dosis de 30 y 100 mg/kg, bajo un esquema de pretratamiento (preventivo). Se evaluó el 50% de umbral de retiro con filamentos de von Frey, semanalmente, para evaluar el desarrollo de la alodinia mecánica. Los resultados mostraron que los animales tratados con los extractos presentaron umbrales entre 0.5 y 0.6 g, frente a 0.4 g en el grupo sin tratamiento, presentando, el extracto acuoso, efecto significativo, lo que sugiere un posible efecto protector de los extractos frente al desarrollo de la NDP.

Actividad antimicrobiana de un biocompósito con compuestos de bagazo de *Agave angustifolia* Haw. obtenidos mediante disolventes eutécticos profundos naturales y métodos de extracción no convencionales

Edna Eugenia Garcia Avila, Brenda Hildeliza Camacho Díaz y Martha Lucía Arenas Ocampo
egarciaab008@alumno.ipn.mx

La cadena productiva del género *Agave* genera grandes cantidades de bagazo, desecho lignocelulósico rico en compuestos bioactivos como los fitosteroles, reconocidos por su actividad biológica. Tradicionalmente, la extracción de los compuestos se realiza con disolventes orgánicos y métodos convencionales que presentan desventajas como toxicidad, bajo rendimiento y largos tiempos de extracción, una alternativa son los Disolventes Eutécticos Profundos Naturales (NADES) que en conjunto con métodos no convencionales como la extracción asistida por ultrasonido (UAE) pueden mejorar la eficiencia en la obtención de fitoquímicos. Debido a la susceptibilidad de los compuestos bioactivos a ser degradados, es importante desarrollar materiales como los biocompuestos que los protejan y preserven su funcionalidad. Por lo tanto, el objetivo de este proyecto es evaluar la actividad antimicrobiana de un biocompuesto integrado con compuestos bioactivos extraídos del bagazo de *Agave angustifolia* Haw. utilizando NADES y ultrasonido. Para ello se formularon 18 sistemas NADES basados en colina y aminoácidos, combinados con alcoholes, azúcares y ácidos orgánicos, estos fueron caracterizados fisicoquímicamente (polaridad, pH, conductividad) y analizados por espectroscopía FTIR. La eficacia de extracción se evaluará cuantificando la concentración de los bioactivos por métodos cromatográficos y espectrofotométricos. Los extractos que presenten una mayor eficiencia de extracción serán integrados en el biocompuesto para evaluar su caracterización morfoestructural, mecánica, de barrera y su actividad antimicrobiana. Como resultados parciales se seleccionaron 7 NADES a base de cloruro de colina con 1,4-butanediol y 1,2-propanodiol y prolina con ácido levulínico o ácido láctico en diferentes proporciones molares por tener propiedades fisicoquímicas adecuadas para la extracción de fitosteroles. Además, los resultados por cromatografía en capa fina confirmaron la presencia de terpenos en todos los extractos probados hasta ahora, destacando una capacidad extractiva mayor de estos métodos respecto de los convencionales.

Evaluación del efecto antihiperalgésico y antialodínico de *Rhus virens* Lindh. ex A. Gray en un modelo murino de dolor neuropático inducido por antineoplásicos

Jaqueline Molina Cabrera, Rosa Mariana Montiel Ruiz y Antonio Ruperto Jiménez
Aparicio
jmolinac1800@alumno.ipn.mx

La neuropatía inducida por la quimioterapia es una afección complicada de tratar, surge debido a la toxicidad grave de la dosis de los fármacos antineoplásicos como el cisplatino. Esto a menudo resulta en anomalías sensoriales que no se previenen ni alivian eficazmente con las intervenciones terapéuticas existentes. *Rhus virens*, es un arbusto de la familia Anacardiaceae utilizado de manera empírica para tratar diversas afecciones entre las cuales se encuentra el dolor, sin embargo, a pesar de los reportes de su uso tradicional, se ha explorado poco de manera experimental su propiedad analgésica. Sólo existe evidencia sobre su efecto antinociceptivo y antiinflamatorio que, de acuerdo con lo reportado, se sugiere que *R. virens* puede ser candidata para estudios sobre el dolor crónico. El objetivo del siguiente estudio es evaluar el efecto antihiperalgésico y antialodínico del extracto metanólico de las hojas de *R. virens* en un modelo de dolor neuropático inducido por antineoplásicos en ratón e identificar su efecto sobre los moduladores proinflamatorios y de dolor, además de su efecto sobre la densidad de las fibras nerviosas intraepidérmicas (FNIE). Para ello se utilizaron ratones macho (CF-1) con hiperalgesia y alodinia inducidas con cisplatino (2.3 mg/kg), posteriormente se llevó a cabo la prueba de los filamentos de von Frey. Los animales fueron tratados con dosis de 30 y 100 mg/kg del extracto durante 36 días. Los resultados muestran que el extracto metanólico redujo de manera significativa las respuestas de hiperalgesia y alodinia con las dosis probadas. Posteriormente se extraerán muestras de nervio ciático y médula espinal para cuantificar la concentración de citocinas proinflamatorias (TNF- α , IL-1b e IL-6) y determinar su efecto sobre la sustancia P, finalmente se cortará la superficie plantar de las patas traseras de los ratones para observar el efecto del extracto sobre la pérdida de la FNIE.

Efecto protector de *Argemone mexicana* en un modelo de Lupus Eritematoso Sistémico en ratones BALB/c

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

El Lupus Eritematoso Sistémico (LES) es una patología autoinmune, crónico-inflamatoria, con curso clínico variable que desencadena signos y síntomas graves, entre los más comunes se encuentra daño renal, artritis, elevada producción de autoanticuerpos y desequilibrio en producción de citocinas proinflamatorias. Los tratamientos administrados son sintomáticos e inducen efectos adversos, como afectación renal, toxicidad y úlcera péptica. La investigación de nuevas terapias médicas, haciendo uso de plantas medicinales, es pertinente. En este proyecto se propone a la especie *Argemone mexicana*, por sus compuestos biológicamente activos, con reportes farmacológicos contra daño renal, antiinflamatorio y anti-neuroinflamatorio. El objetivo del presente proyecto es evaluar las fracciones aisladas de *Argemone mexicana* en un modelo murino de lupus eritematoso sistémico inducido con TMPD (Tetrametilpentadecano). Se indujo el LES con la administración de una dosis única vía intraperitoneal de TMPD en ratones hembra (BALB/c), desarrollando autoinmunidad, inflamación crónica multisistémica y sintomatología característica de la enfermedad durante siete meses. Se administraron durante dos semanas (al mes 2 y al mes 4) los tratamientos obtenidos del fraccionamiento químico del extracto metanólico de partes aéreas de *A. mexicana*, los cuales fueron la fracción orgánica (AmAcOEt), derivados de la fracción orgánica AmE, AmF, AmG, Berberina, AmOH, AmFlavo, como controles la prednisona (Pred), grupo basal y negativo (Tween 20). Se evaluó la depuración de creatinina mediante un kit colorimétrico (Sprinreact) post tratamiento. AmOH (fracción compuesta por heneicosanol, docosanol y tricosanol) y AmFlavo (rica en flavonoides, principalmente rutina) aumentaron la depuración de creatinina en ratones hembra BALB/c con LES, obteniendo valores similares al control basal (grupo sano). Concluyendo que estas fracciones obtenidas de *A. mexicana* poseen la capacidad de actuar sobre el daño renal en lupus eritematoso sistémico experimental al tener efecto sobre la depuración de creatinina en orina y suero.

SEMINARIO III

Desarrollo de una bebida de jamaica: efecto sobre marcadores de hipertensión en el embarazo y aplicaciones tecnológicas para mejorar su funcionalidad

Víctor Eduardo Alcantar Rodríguez, Perla Osorio Díaz y Jordi Saldo Periago;
valcantarr@ipn.mx

Los trastornos hipertensivos afectan el 10% de los embarazos a nivel mundial, y son la principal causa de morbilidad materna y fetal. El tratamiento farmacológico tiene efectos adversos que condicionan su continuidad. Una alternativa es el uso de compuestos naturales que disminuyan la presión arterial. *Hibiscus sabdariffa* L., mejor conocida como jamaica, es una especie utilizada tradicionalmente en la preparación de bebidas con fines culinarios, y terapéuticos, que ha demostrado reducir la presión arterial por competición con la enzima convertidora de angiotensina, pero su efectividad no ha sido evaluada en embarazadas. Además, en el desarrollo tecnológico de bebidas se emplean tratamientos que ayudan a mejorar su funcionalidad, como se ha demostrado usando tecnologías no térmicas como homogenización por alta presión y ultrasonido. El objetivo de este trabajo fue desarrollar una bebida con jamaica y evaluar su aceptabilidad, tolerabilidad y efecto en marcadores de hipertensión en embarazadas, y determinar el impacto de tecnologías no térmicas sobre su funcionalidad. Se desarrolló una bebida de jamaica considerando el contenido de antocianinas medido por pH diferencial, se evaluó su aceptabilidad, tolerabilidad y efecto en marcadores de hipertensión mediante un ensayo piloto de fase I. La bebida demostró aceptabilidad, tolerabilidad y mantener marcadores en valores adecuados según la OMS. La bebida fue tratada por homogenización por ultra alta presión a 100 y 200 MPa, homogenización por alta presión a 100 MPa y ultrasonido. Estas bebidas fueron sometidas a digestibilidad estática por el método de INFOGEST 2.0 y para demostrar su funcionalidad se midió el contenido de antocianinas, capacidad antioxidante y porcentaje de inhibición de la enzima convertidora de angiotensina de las bebidas y los productos de su digestión. La aplicación de tecnologías no térmicas mejoró los indicadores de funcionalidad de la bebida sobre todo el tratamiento de homogenización por ultra alta presión a 200 MPa.

Producción de hidrocarburos por *Botryococcus braunii*: efecto del triacontanol, nitrógeno e intensidad de la luz

Ana Guadalupe Fracchia Durán y Alma Leticia Martínez Ayala
afracchiad2103@alumno.ipn.mx

Botryococcus braunii, raza B, es una microalga con gran capacidad de producir hidrocarburos que tienen el potencial de emplearse como biocombustibles. Entre ellos está el escualeno, que adicionalmente tiene propiedades nutricionales, medicinales, farmacéuticas y cosméticas. La limitación industrial que presenta *B. braunii* es su lento crecimiento. El nitrógeno y la intensidad luminosa son variables de cultivo que influyen en la tasa de crecimiento y la producción de hidrocarburos en esta especie; al aplicar condiciones de estrés se promueve la biosíntesis de hidrocarburos, pero se afecta la producción de biomasa y, por tanto, los rendimientos totales. El triacontanol es un bioestimulante vegetal que favorece la producción de biomasa y lípidos, en plantas y microalgas, además de aumentar la tolerancia a factores de estrés, y que no ha sido estudiado en esta especie. El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de tratamientos con triacontanol, nitrógeno e intensidad de luz sobre el crecimiento, la producción de hidrocarburos totales y específicamente de escualeno en *B. braunii*, mediante un diseño de Box-Behnken. Para ello, primero se evaluaron doce condiciones para la extracción de los hidrocarburos totales, con el objetivo de establecer un método eficiente que permita obtener tanto los hidrocarburos extracelulares como el escualeno intracelular para su posterior cuantificación. El mayor contenido de hidrocarburos totales (540.85 ± 56.4 mg/g), se obtuvo con el tratamiento B-H-5, en el cual la biomasa algal se filtró, y la extracción se realizó con hexano a 12,000 rpm por 5 min. Los extractos obtenidos se están caracterizando por cromatografía en capa fina, cromatografía en capa fina de alta resolución, espectroscopía de infrarrojo con transformada de Fourier en modo de reflectancia total atenuada y cromatografía de gases acoplada a espectroscopía de masas, para identificar el efecto de las condiciones de extracción y los hidrocarburos presentes.

DIRECTORIO

Dra. Kalina Bermúdez Torres
DIRECTORA DEL CEPROBI

M. en C. Roberto Briones Martínez
DECANO DEL CEPROBI

Dra. Arianna Michelle Hernández Sánchez
SUBDIRECTORA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN

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

C.P. Amado Rodríguez López
SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO

Dr. Luis Arturo Bello Pérez
COORDINADOR DEL DOCTORADO EN CIENCIAS EN DESARROLLO DE
PRODUCTOS BIÓTICOS

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