

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-2023

Cintillo Legal:

Memorias de las Jornadas del Programa de Doctorado en Ciencias en Desarrollo de Productos Bióticos del CEPROBI-IPN, año 2, vol. 1, enero-junio 2023, 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> Editor responsable: Dr. Mario Rodríguez Monroy. 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. 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 30 de junio de 2023.

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. Mario Rodríguez Monroy
Coordinador del Programa
Dra. Silvia Bautista Baños
Dra. Zormy Nacary Correa Pachecho

Comité Editorial

Dra. Gabriela Trejo Tapia
Dra. Alma Leticia Martínez Ayala
Dra. Rosalía América González Soto
Dr. Mario Rodríguez Monroy
Dra. Perla Osorio Díaz
Dra. Norma Elizabeth Moreno Anzúrez

Comité Técnico

Ing. Roberto Selvas Mejia
Lic. Luis Michel Sánchez García

Claustro de Profesores del Programa Doctorado en Ciencias en Desarrollo de Productos Bióticos. Sistema Nacional de Posgrado del CONAHCYT 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. Zormy Nacary Correa Pacheco

Profesores Visitantes

Dra. Sandra Victoria Ávila Reyes
Dra. Rosa Isela Ventura Aguilar
Dra. Aida Araceli Rodríguez Hernández
Dr. Omar Patiño Rodríguez
Dr. Jordi Saldo Periago

Alumnos de Seminario I (Registro 02B4219)

1. Israel Mejía Viguera
Identificación de microplásticos de polietileno en alimentos nixtamalizados y su efecto citotóxico e inflamatorio en un modelo *in vitro*
2. Victor Eduardo Alcantar Rodríguez
Efecto de una bebida de *Hibiscus sabdariffa* L. sobre trastornos hipertensivos asociados al embarazo
3. José Daniel Anaya Tacuba
Actividad biológica de extractos microencapsulados de *Kalanchoe gastonis-bonnierei* sobre la línea celular de cáncer SW-480
4. Tomás Ernesto Juárez Yáñez
Triacantanol y la regulación energética celular en la producción de escualeno en la microalga *Botryococcus braunii*
5. Maribel Osorio García
Propiedades inhibitorias de Monoamino oxidasas de *Tilia americana* var. *mexicana* y sus productos de biotransformación evaluados en un modelo murino de neuroinflamación de Parkinson
6. Amalinali Portillo Ayala
Evaluación de la microbiota intestinal en personas que realizan ejercicio físico tras la suplementación con agavinas
7. Yessica Casales Tlatilpa
Encapsulación y actividad biológica de extractos de raíz de *Kalanchoe daigremontiana*
8. Edna Eugenia García Ávila
Actividad antimicrobiana de un biocompuesto con compuestos de bagazo de *Agave angustifolia* Haw. obtenidos mediante solventes eutécticos profundos naturales y métodos de extracción no convencionales

El contenido de la información de los resúmenes es responsabilidad de los autores

Alumnos del Seminario II (02B4220)

1. Monserrat Hernández Bautista
Desarrollo de alimentos funcionales que contienen compuestos bioactivos microencapsulados
2. Carolina Lagunes Delgado
Modificación organocatalítica del almidón: Caracterización molecular, estructural y funcional

Alumnos del Seminario III (02B4221)

1. Alejandro Costet Mejía
Oenothera rosea Aiton. y *Cuphea aequipetala* Cav.: Análisis fitoquímico y estudio neuroprotector en dos modelos con isquemia
2. Hector Adan Romero Hernandez
Interacción almidón-polifenol: estructura y digestibilidad del almidón
3. Vareska Lucero Zárate Córdova
Harina de legumbres: Efecto sobre la microbiota intestinal en un modelo murino con obesidad

SEMINARIO I

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

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

Los microplásticos (MPs) son contaminantes emergentes que se han identificado ampliamente en todos los ecosistemas del planeta y se han incorporado en la cadena trófica, por lo que actualmente existe una ingesta de MPs a través de los alimentos. Estudios recientes han mostrado que en alimentos como mariscos, bebidas, condimentos y carne de ave hay presencia de MPs, principalmente de polietileno (PE). Trabajos previos en líneas celulares intestinales y de macrófagos, han evidenciado que los MPs de PE inducen efecto citotóxico e inflamatorio. Sin embargo, no se han evaluado los cambios que la digestión puede causar sobre las características fisicoquímicas y morfológicas en éstos. En México, los alimentos nixtamalizados son un grupo alimenticio que forman parte de la canasta básica y no se ha identificado la presencia de este contaminante o sus efectos. Por lo anterior, resulta necesario evaluar la presencia de MPs en este grupo de alimentos. El presente trabajo tiene como objetivo general identificar el contenido de microplásticos de polietileno en alimentos nixtamalizados y el efecto citotóxico e inflamatorio en un modelo *in vitro*. Se realizará la identificación y cuantificación de MPs de PE en muestras de tortillas de una zona urbana, para lo cual se implementará un protocolo de extracción basado en una digestión química para la extracción, además del porcentaje de recuperación y un análisis de los espectros infrarrojos para la cuantificación. Se utilizará Espectroscopia Infrarroja por Transformada de Fourier y Microscopía Electrónica de Barrido para identificar la presencia y posibles cambios en las micropartículas de PE, respectivamente. Se establecerá un modelo de digestión *in vitro* para evaluar muestras de tortillas adicionadas con concentraciones de MPs de PE como referencia. Una línea celular intestinal humana será utilizada para evaluar la actividad citotóxica e inflamatoria de los MPs de PE.

Efecto de una bebida de *Hibiscus sabdariffa* L. sobre trastornos hipertensivos asociados al embarazo

Victor Eduardo Alcantar Rodríguez, Jordi Saldo Periago, Perla Osorio Díaz
valcantarr@ipn.mx

Los trastornos hipertensivos asociados al embarazo son una complicación que afecta al 10% de los embarazos a nivel mundial y son la principal causa de morbilidad materna y fetal. Existen 4 tipos de trastornos: hipertensión crónica, hipertensión gestacional, preeclampsia y preeclampsia superpuesta a hipertensión crónica. Las recomendaciones médicas para el tratamiento de esta complicación inician con modificaciones nutricionales y el uso de suplementos vitamínicos, hasta tratamiento farmacológico cuando se trata de hipertensión grave ($\geq 160/110$ mmHg). Sin embargo, el tratamiento farmacológico puede tener efectos adversos para la madre y el producto. Por tanto, una alternativa para ayudar a la prevención de estos trastornos es el uso de alimentos funcionales, los cuales pueden ser desarrollados con fuentes vegetales para aprovechar sus compuestos bioactivos capaces de ejercer efectos benéficos. La jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) es una planta perenne que crece en regiones tropicales, que ha sido utilizada tradicionalmente con fines culinarios y terapéuticos por sus efectos antihiperlipidémicos, antiinflamatorios, antimicrobianos, anticarcinogénicos y antihipertensivos, entre otros. Estos efectos son atribuidos a sus componentes bioactivos entre los que destacan flavonoides y antocianinas. En el presente trabajo se busca desarrollar un polvo de *H. sabdariffa* con una concentración de antocianinas estandarizada para preparar una bebida de consumo diario y evaluar su efecto sobre la prevalencia de los trastornos hipertensivos de mujeres embarazadas a través de un ensayo clínico controlado. Será evaluado el apego al consumo de la bebida, la tensión arterial de las participantes se medirá 2 veces a la semana desde su incorporación al ensayo y hasta dos semanas después del parto, en cada trimestre se medirán indicadores bioquímicos y dietéticos para evaluar el efecto de la bebida.

Actividad biológica de extractos encapsulados de *Kalanchoe gastonis-bonnierei* sobre la línea celular de cáncer colorrectal SW-480

José Daniel Anaya Tacuba, Octavio Paredes López, Alma Angélica Del Villar Martínez
janayat2200@alumno.ipn.mx

La principal causa de muerte en el mundo es el cáncer, el tercer tipo de cáncer más común es el cáncer colorrectal; y es la segunda causa de muerte por cáncer con casi 1 millón al año. Existen diferentes tratamientos para el cáncer colorrectal, los más comunes son la cirugía, la quimioterapia, la radioterapia, terapia dirigida, la inmunoterapia, entre otras. El uso de plantas medicinales ha sido una alternativa con un alto potencial biológico; sin embargo, en su mayoría solo se ha usado principalmente de manera empírica y no hay estudios científicos que demuestren su actividad biológica. El género *Kalanchoe* se ha utilizado para el tratamiento de diferentes enfermedades incluyendo el cáncer, esto debido a los compuestos en los extractos de este género que sugieren tener propiedades anticancerígenas, debido a la eficacia demostrada en el control del crecimiento de células de distintos tipos de cáncer en ensayos *in vitro*. La planta *Kalanchoe gastonis-bonnierei* (Kgb) perteneciente a este género se ha empleado en la medicina tradicional para el tratamiento de diabetes, infecciones renales y vaginales, quistes ováricos, dolores, inflamaciones, úlceras gástricas, leishmaniasis, cáncer y como anticonceptivo. Por lo que tomando en cuenta el uso etnomedicinal y los pocos estudios científicos de Kgb que demuestren su actividad biológica. El objetivo del trabajo es evaluar la actividad biológica de los extractos microencapsulados de hoja, raíz de *K. gastonis-bonnierei* silvestre y de la línea Kgb2 sobre la línea celular de cáncer colorrectal SW-480. Para ello se analizará el perfil químico mediante HPLC-MS de la línea transformada Kgb2 con respecto a la planta silvestre; se desarrollará la encapsulación de los extractos obtenidos de la línea transformada Kgb, hoja y raíz silvestre; y se determinará la actividad citotóxica de los extractos mediante el uso de un modelo *in vitro* de cultivo celular de cáncer colorrectal SW-480.

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

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

El triacantanol tiene muchos efectos positivos cuando es aplicado exógenamente en plantas y algas, mejorando el crecimiento, desarrollo, almacenamiento de nutrientes, fotosíntesis y tolerancia a diversos tipos de estrés, porque genera un segundo mensajero que estructuralmente es un nucleósido de adenosina. Por otro lado, la proteína kinasa SnRK1 es clave en el balance de AMP:ATP, regula el uso y almacenamiento de carbohidratos, regula procesos biológicos similares a los efectos de triacantanol y regula la producción de lípidos, entre otros. El escualeno, un lípido que se obtiene a partir del aceite de hígado de tiburón, es una sustancia de gran importancia industrial. Hay interés en buscar alternativas sustentables que permitan abastecer la alta demanda de escualeno sin afectar la caza indiscriminada de tiburones, una alternativa prometedora es el uso de algas como *Botryococcus braunii*, una microalga verde fotosintética, que tiene potencial para la producción a gran escala de aceite. Triacantanol favorece el almacenamiento de lípidos en plantas, mientras que la SnRK1 regula la HMG-CoA en la ruta de escualeno. No se ha estudiado la conexión entre triacantanol y la SnRK1, ni tampoco se ha medido si triacantanol puede ser utilizado como promotor en la producción de metabolitos de interés industrial. El objetivo de este trabajo es evaluar la expresión y actividad de la proteína SnRK1, usando triacantanol como elicitador en *B. braunii* para la producción de escualeno, de tal manera que permita avanzar en la resolución del mecanismo de acción de triacantanol y si tiene potencial para ser usado como un elicitador natural en la industria del escualeno. En el estudio, se aplicarán técnicas moleculares y bioquímicas usando a *B. braunii* como modelo.

Propiedades inhibitoras de Monoamino oxidasas de *Tilia americana* var. *mexicana* y sus productos de biotransformación evaluados en un modelo murino de neuroinflamación de Parkinson

Maribel Osorio Garcia, Manasés González Cortazar, Antonio Ruperto Jiménez Aparicio
mosoriog2300@alumno.ipn.mx

La Enfermedad del Parkinson (EP) es la segunda enfermedad neurodegenerativa más importante, más de seis millones de personas la padecen a nivel mundial. Ha tenido un incremento notable en los últimos treinta años y se espera que sea cada vez más frecuente. Sus síntomas incluyen: movimientos involuntarios, temblores, rigidez, dificultad con el equilibrio y la coordinación; son causados por la muerte de neuronas dopaminérgicas y una disminución de la dopamina a nivel plasmático. Es actualmente una enfermedad sin cura, cuyos tratamientos se enfocan en tratar sólo la sintomatología. En su patología, las monoamino oxidasas (MAO) tienen un papel importante, al catalizar la descomposición de la dopamina su acción está relacionada con la progresión de la enfermedad. Se ha visto que el uso de inhibidores específicos de la MAO-B que se encuentra expresada en la sustancia nigra del cerebro, puede contribuir a dar una mejor calidad de vida a los pacientes con la EP. La búsqueda de inhibidores de la MAO se ha extendido hacia las plantas medicinales, las cuales han probado ser una fuente de compuestos útiles en el tratamiento de diversos padecimientos. *Tilia americana* var. *mexicana* es una especie que se ha reportado tiene actividad sobre distintos trastornos del sistema nervioso central y contiene flavonoides, compuestos con diversas actividades biológicas. La finalidad de este trabajo es probar el efecto inhibitorio de las MAO que pueden tener los compuestos presentes en *T. americana* mediante un estudio biodirigido y con apoyo de herramientas de Docking molecular, así como determinar cuáles son los metabolitos responsables del efecto biológico o sus productos de biotransformación, a fin de que pueda ser una opción en el tratamiento de la EP.

Evaluación de la microbiota intestinal en personas que realizan ejercicio físico tras la suplementación con agavinas

Amalinali Portillo Ayala, Brenda Hildeliza Camacho Díaz, Perla Osorio Díaz
aportilloa1800@alumno.ipn.mx

La microbiota intestinal comprende aquellos microorganismos, principalmente bacterias, que habitan en el intestino grueso, teniendo influencia sobre funciones metabólicas del individuo. Al utilizar fibra dietética como sustrato, especialmente aquella clasificada como fermentable, se generan productos secundarios de su metabolismo, conocidos como posbióticos, tales como ácidos grasos de cadena corta, fitoestrógenos e isotiocianatos, que ejercen influencia benéfica en el metabolismo del hospedero. Se sabe que, en personas que realizan ejercicio físico habitualmente, estas bacterias se encuentran en mayor proporción respecto a personas sedentarias; sin embargo, puede verse afectada por el uso de dietas extremas en las que el consumo de fibra dietética puede verse disminuido, así como por el consumo de ayudas ergogénicas o el estrés oxidativo que puede provocar el ejercicio mal programado. Lo que puede desencadenar disbiosis, síntomas gastrointestinales o incluso un mal rendimiento físico. Las agavinas, una fibra dietética soluble presente en el agave, han sido estudiada por sus efectos para regular la microbiota intestinal. Existe evidencia científica que comprueba los beneficios de las agavinas en personas sanas o con enfermedades metabólicas. Sin embargo, los efectos de su suplementación en personas que realizan ejercicio aún no están bien dilucidados. Por lo que el objetivo de esta investigación es evaluar los cambios de la microbiota intestinal y metabólicos de personas que realizan ejercicio físico antes y después de la suplementación con agavinas. Para ello, se realizará un estudio de intervención en donde se suplementará con agavinas durante 6 semanas a personas normopeso que realicen ejercicio físico; al inicio y al final del estudio se realizará la determinación de la diversidad de la microbiota intestinal, pruebas de rendimiento físico y análisis de marcadores de estrés metabólico.

Encapsulación y actividad biológica de extractos de raíz de *Kalanchoe daigremontiana*

Yessica Casales Tlatilpa, Paola Maycotte González, Alma Angélica Del Villar Martínez
ycasalest1700@alumno.ipn.mx

El cáncer de mama es un problema de salud pública debido a la frecuencia y los altos índices de mortalidad. La heterogeneidad y la diversidad en el curso clínico de esta enfermedad son factores que dificultan el éxito de los tratamientos, lo que ha propiciado la búsqueda de nuevos fármacos basados en productos naturales. Desde la antigüedad, se han utilizado diversos compuestos químicos derivados de plantas medicinales como tratamiento para diversos padecimientos. Entre las plantas utilizadas en la medicina tradicional se encuentran las especies del género *Kalanchoe*, cuya actividad anticancerígena se ha reportado previamente. *K. daigremontiana* es una planta conocida como mala madre o madre de miles, originaria de Madagascar con amplios sitios de distribución. En la medicina tradicional las hojas de *K. daigremontiana* se usan como un tratamiento alternativo para úlceras gástricas, reumatismo, tos y principalmente contra el cáncer. Son pocos los reportes sobre la actividad biológica y la identificación de sustancias bioactivas obtenidas de extractos de raíz de *K. daigremontiana*. Sin embargo, trabajos recientes han evidenciado una actividad importante sobre líneas celulares tumorales, atribuida principalmente a dos grupos de compuestos químicos: flavonoides y bufadienólidos. La encapsulación puede preservar los compuestos bioactivos de factores ambientales, mejorar su funcionalidad fisicoquímica y mejorar la actividad biológica. El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de extractos de raíz de *K. daigremontiana* con actividad biológica sobre líneas celulares de cáncer de mama. Se obtendrán extractos de raíz y se evaluará la actividad biológica sobre líneas celulares de cáncer de mama. Se realizará la caracterización química, actividad antioxidante y contenido de fenoles totales de los extractos. Posteriormente se seleccionará el extracto con mayor actividad biológica y se encapsulará por el método de secado por aspersión. Finalmente, se evaluará la actividad biológica del extracto encapsulado sobre las líneas celulares MCF7 y MDA-MB-231.

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

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

El agave es una de las especies más representativas, aprovechables y de gran importancia en México, entre sus usos destacan la obtención de destilados como el tequila y mezcal, y la obtención de fructanos. Derivado de su aprovechamiento se generan toneladas de bagazo de agave, residuo que representa un problema medio ambiental. El bagazo es una materia lignocelulósica que por sus características puede ser aprovechado para la obtención de metabolitos con actividad antimicrobiana. Por otra parte, la obtención de compuestos bioactivos de manera tradicional se lleva a través de disolventes orgánicos como metanol, tolueno y acetona que suelen ser tóxicos, volátiles y dañinos para el ambiente. Como alternativa, surgen los solventes verdes que son amigables con el medio ambiente, biodegradables, de bajo costo y volatilidad tal como los solventes eutécticos profundos naturales (NADES), que en conjunto con técnicas no convencionales de extracción mejoran el rendimiento en la obtención de biocompuestos. Así mismo, el desarrollo de materiales de aplicación con actividad biológica que brinden estabilidad a los extractos es de utilidad para la industria farmacéutica. Por ello, el objetivo de este proyecto es evaluar la actividad antimicrobiana de un biocompósito con compuestos de bagazo de *Agave angustifolia* Haw. obtenidos mediante NADES y métodos no convencionales. Para ello, se formulará la mezcla de NADES que se utilizará como disolvente en combinación con diferentes métodos de extracción como microondas, ultrasonido y maceración para la obtención de los metabolitos del bagazo de agave. Se llevará a cabo la identificación, cuantificación y estudio de la estructura de los compuestos mediante las técnicas de TLC, HPTLC, HPLC-ESI-MS y FTIR. Se desarrollará la formulación del biocompósito para la integración de los extractos y se caracterizará fisicoquímica y mecánicamente. Finalmente, se evaluará la actividad antimicrobiana del biocompósito en un modelo *in vitro*.

SEMINARIO II

Desarrollo de alimentos funcionales que contienen compuestos bioactivos microencapsulados

Montserrat Hernández Bautista, Luis Arturo Bello Pérez
mhernandezb2200@alumno.ipn.mx

Los compuestos bioactivos son definidos como ingredientes funcionales o moléculas que más allá de aportar capacidades nutricionales, proporcionan un efecto benéfico a la salud. Estos compuestos han tomado gran interés debido a sus diversas actividades biológicas y funcionales. Los cálices de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) han demostrado poseer un alto contenido de fenoles totales (CFT) y actividad antioxidante (AA) tanto en sus cálices completos (CC) como en sus residuos de decocción (RD), pero presentan una serie de problemas como su baja solubilidad, su alta sensibilidad frente a condiciones ambientales o fisiológicas, que causan limitaciones en su aplicación. El objetivo de este trabajo es emplear la coacervación compleja como técnica de microencapsulación para proteger a los compuestos bioactivos presentes en los CC y en los RD. Las microcápsulas obtenidas por coacervación compleja fueron analizadas para evaluar su CFT, AA, morfología (microscopía óptica) y espectroscopia infrarroja. Se comprobó que los RD conservan después del proceso de calentamiento un 50% de CFT y AA con respecto a los CC. Después de la encapsulación las microcápsulas producidas conservaron más del 70% el CFT para CC y más del 80% para RD, así como la AA determinada por los radicales DPPH, ABTS y FRAP en ambos sistemas. La morfología de las microcápsulas presentó forma esférica y multinucleadas para ambos sistemas, lo que confirma la protección de los compuestos bioactivos. Las mediciones por espectroscopia infrarroja confirmaron las interacciones electrostáticas entre los materiales de pared y los compuestos bioactivos tras la encapsulación, así como la formación de las microcápsulas con los CC y RD. Los resultados indicaron que las microcápsulas obtenidas por coacervación pueden ser una fuente alternativa para desarrollar matrices alimentarias: sin embargo, es necesario evaluar su comportamiento y su bioaccesibilidad tras su consumo.

Modificación organocatalítica del almidón: Caracterización molecular, estructural y funcional

Carolina Lagunes Delgado, Edith Agama Acevedo
clagunesd1800@alumno.ipn.mx.

La modificación organocatalítica es una estrategia que permite esterificar almidones con la finalidad de incrementar el grado de sustitución (GS) y de esta manera diversificar sus aplicaciones no alimentarias (farmacéutica, fabricación de papel, bioplásticos y empaques). Se caracteriza por utilizar catalizadores orgánicos, no tóxicos, que aceleran las reacciones químicas, ocurre una baja formación de desechos y las condiciones de reacción pueden ser manipuladas para obtener un GS controlado. El objetivo del presente trabajo es evaluar el impacto de la esterificación organocatalítica en el grado de sustitución, estructura química, morfología y cristalinidad de almidones modificados con diferente contenido de amilosa. Almidón de maíz alto en amilosa (AM: 70 % amilosa) y normal (AN: 30 % amilosa) fueron esterificados con anhídrido acético como grupo acilante y ácido tartárico como organocatalizador, durante 3 h de reacción a 130 °C. AN alcanzó mayor GS (2.4) que AM (1.9), el espectro infrarrojo por transformada de Fourier de los almidones modificados mostró un incremento en las bandas de absorción 1747 y 1210 cm^{-1} (grupo éster) y una reducción en la banda 3600-3000 cm^{-1} (grupos hidroxilo), lo que indica que los grupos hidroxilo fueron sustituidos por el grupo éster. Los gránulos de ambos almidones modificados presentaron una pérdida en la orientación molecular en su interior, mientras que los gránulos de AN mostraron mayor incremento en la rugosidad, expansión, deformación y rompimiento que AM. Los almidones modificados también resultaron en la formación de una estructura amorfa, lo cual se demostró con la pérdida de su cristalinidad. La diferencia en el menor GS de AM y el efecto de la modificación en la superficie granular, indican que mayor contenido de amilosa parece restringir la esterificación organocatalítica. Es necesario evaluar el impacto de la modificación en la estructura y propiedades funcionales de los sustratos con diferente contenido de amilosa.

SEMINARIO III

Oenothera rosea Aiton. y *Cuphea aequipetala* Cav.: Análisis fitoquímico y estudio neuroprotector en dos modelos con isquemia

Alejandro Costet Mejía, Alejandro Zamilpa Alvarez, Gabriela Trejo Tapia
acostetm2000@alumno.ipn.mx

La isquemia es un trastorno neurológico que causa la obstrucción de un vaso sanguíneo e interrumpe el suministro de sangre. Su origen es multifactorial siendo la hipertensión la condición más preponderante para su desarrollo. Debido a la falta de oxígeno y nutrientes se presenta la activación de mecanismos de estrés oxidante, inflamación y muerte celular que agudizan la lesión. Los tratamientos médicos como los antiagregantes sólo se centran en recanalizar el vaso sanguíneo sin atender los mecanismos antes descritos. En el presente trabajo se estudia el efecto neuroprotector de *Oenothera rosea* y *Cuphea aequipetala* sobre la isquemia. Por análisis químico se encontró que ambas especies contienen compuestos como: quercetina, glucósido de quercetina y kaempferol, que previamente han sido reportados con actividad neuroprotectora. Esto permitió plantear el estudio de *O. rosea* y *C. aequipetala* en forma de extractos hidroalcohólicos en un modelo de isquemia en ratas Sprague Dawley. Los extractos limitaron la aparición de signos de deterioro cognitivo y motor posterior al desarrollo de la isquemia. También se evaluaron en un modelo de ratón CD-1 con isquemia inducido por hipertensión, mostrando que los tratamientos reducen la probabilidad de un episodio de isquemia al limitar el incremento de la presión arterial. El deterioro cognitivo es un signo evidente en los pacientes que han sufrido isquemia, su atención a través de la aplicación de los extractos de *O. rosea* y *C. aequipetala* permite inferir que ambas especies están cumpliendo con la función de proteger al cerebro. Para terminar de corroborar la eficacia de los tratamientos, se evaluará su efecto antiinflamatorio sobre los niveles y expresión de citocinas TNF- α , IL-6 e IL-1 β . Además, de analizar y determinar los cambios morfológicos en el cerebro por métodos histológicos como la tinción de Nilss.

Interacción almidón-polifenol: estructura y digestibilidad del almidón

Hector Adan Romero Hernandez, Luis Arturo Bello Pérez
hromeroh1700@alumno.ipn.mx

En los últimos años, se ha estudiado la modificación estructural del almidón para generar cambios en la digestibilidad y disminuir su aporte calórico, como alternativa contra enfermedades relacionadas con el síndrome metabólico. Por lo tanto, la interacción almidón-polifenol es de interés debido a que forma complejos tipo V clasificados como almidón resistente tipo 5 (AR5). El objetivo de la investigación fue evaluar la hidrofobicidad y tipo de polifenol en la formación de complejos tipo V almidón-polifenol para determinar su efecto en la estructura y digestibilidad del almidón. Se utilizó almidón de maíz normal (30% amilosa), el cual fue esterificado con anhídrido octenil succínico (OSA), y extracto de *Hibiscus sabdariffa* L. como fuente de polifenoles para generar complejos tipo V almidón-polifenol. La adición del extracto incrementó la temperatura de gelatinización en los complejos tipo V; durante el almacenamiento (4°C) la esterificación del almidón no cambio cuando se analizó con agua o con el extracto a los 7 días de almacenamiento. El contenido de amilosa disminuyó de manera significativa con la esterificación y con la adición del extracto. Se presentaron cambios en la fracción digerible y un mayor contenido de almidón resistente. También, se formaron complejos tipo V almidón-polifenol de almidón de maíz alto en amilosa (nativo y OSA) con dos diferentes polifenoles (ácido gálico y catequinas); el ácido gálico mostró mejor interacción con el almidón mediante la reducción del contenido de amilosa con el método de iodo. El almidón modificado con OSA favorece la interacción con los polifenoles para generar complejos tipo V (RS5), el cual no es digerido por las enzimas del tracto gastrointestinal superior. Se comprobó que las interacciones almidón-polifenol son de tipo hidrofóbicas y el tipo de polifenol influye en la formación del complejo.

Harina de legumbres: Efecto sobre la microbiota intestinal en un modelo murino con obesidad

Vareska Lucero Zárate Córdova, Perla Osorio Díaz
vzaratec2000@alumno.ipn.mx

La harina de legumbres es un ingrediente alimenticio con alto contenido de proteínas y fibra dietética. La microbiota intestinal (MI) utiliza la fibra dietética como sustrato en la fermentación colónica cuyo principal producto son los ácidos grasos de cadena corta (AGCC). Estos metabolitos colónicos participan en procesos fisiológicos relacionados a la obesidad (OB) como la saciedad. El uso de la fibra dietética por la MI es selectivo; se ha observado que la mezcla de diferentes fuentes de fibra dietética puede retardar la fermentación colónica e incrementar la disponibilidad de sustratos en el colon. Por lo tanto, la mezcla de harinas de legumbres podría incrementar el tiempo de producción de los AGCC. El objetivo de este estudio es evaluar el efecto en la microbiota intestinal de una mezcla de dos harinas de legumbres mediante fermentación colónica *in vitro* e *in vivo* en un modelo murino de OB. Para ello, en la primera parte experimental, se realizó la caracterización de la digestibilidad *in vitro* de las cuatro harinas (alubia, habas, lentejas y garbanzo) y un estudio comparativo entre la fermentación colónica *in vitro* con inóculo de personas con normopeso y con OB. Los resultados muestran que la harina de alubia y lentejas (19.5 y 17 g/100g) presentan mayor contenido de fibra dietética en comparación con las harinas de haba y garbanzo (15.5 y 14.1 g/100 g). Además, se reporta una mayor producción de gases en la fermentación colónica *in vitro* en el grupo de OB en comparación con el grupo de normopeso. Posteriormente, se seleccionarán dos harinas en función de la velocidad de fermentación de la fibra dietética y la producción de AGCC. Finalmente se analizará el efecto del consumo de las dos harinas en los cambios morfológicos y metabólicos en un modelo murino de OB.

DIRECTORIO

Dra. Gabriela Trejo Tapia
DIRECTORA DEL CEPROBI

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 INTEGRACION SOCIAL

Dr. Mario Rodríguez Monroy
COORDINADOR DEL DOCTORADO EN CIENCIAS EN DESARROLLO DE
PRODUCTOS BIÓTICOS

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