



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
CENTRO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS BIÓTICOS



# DOCTORADO EN CIENCIAS EN DESARROLLO DE PRODUCTOS BIÓTICOS

## RESUMENES

SEMINARIOS B2021



## RESUMENES

**Carolina Buitrago Arias**

Modificación química de fructanos de *Agave angustifolia* Haw para su aplicación como encapsulante

**Jesús Armando Lucas Bautista**

Detección de complejos fúngicos en frutos de papaya a través de indicadores biológicos para el diseño de un biosensor prototipo

**Ana Silvia Gutiérrez Román**

Efecto de *Baccharis conferta* Kunth en modelos murinos de inflamación

**Dumas Gabriel Oviedo Pereira**

Efecto de bacterias endófitas sobre el crecimiento y en la biosíntesis de glucósidos de esteviol, compuestos fenólicos y flavonoides de *Stevia rebaudiana* Bertoni

**Ana Laura Islas Garduño**

Identificación de los compuestos lipolíticos y anti-adipogénicos de *Bauhinia divaricata* en un modelo en células 3T3-L1

**Selene Carmen Haide Rives Castillo**

Diseño, caracterización y evaluación de bolsas-mallas basadas en polímeros biodegradables y residuos de nopal para el envasado postcosecha del pimiento morrón

**Nadia Romero Martínez**

Síntesis de un profármaco con actividad antitumoral a partir de policosanol de cera de abeja

**Yury Maritza Zapata Lopera**

Efecto modulador de la raíz de *Bouvardia ternifolia* (CAV.) SCHLTDL., sobre neuroinflamación asociada a un evento vascular cerebral (EVC)

**Samir Castolo Sánchez**

Efecto neuroprotector de *Passiflora coriacea* y *Passiflora mexicana* en modelos de daño neuronal inducido por LPS

**Rodrigo Jaime Báez**

Desarrollo y caracterización de un nanosistema de entrega de gamma-oryzanol y su evaluación funcional en un alimento modelo tipo yogurt

**German Rafael Moreno Leon**

Desarrollo y caracterización de películas biodegradables a base de biomasa de gránulos de Kéfir

## Modificación química de fructanos de *Agave angustifolia* Haw para su aplicación como encapsulante

Carolina Buitrago Arias; Antonio Ruperto Jiménez Aparicio; Brenda Hildeliza Camacho Díaz.  
cbuitragoa1500@alumno.ipn.mx.

Los fructanos son polisacáridos de fructosa con una glucosa terminal. Su clasificación depende de su fuente botánica; los provenientes de las plantas de Agave (agavinas), tienen estructuras ramificadas con enlaces (2-1) y (2-6) entre fructosas. Estos tipos de fructanos han sido estudiados por su capacidad prebiótica, texturizante en matrices alimentarias y como encapsulante. Actualmente, se busca el desarrollo de sistemas de encapsulación que tengan liberación controlada dependiendo del tipo de polisacárido usado. Sin embargo, existe poca información de los cambios en las propiedades de estas moléculas hidrofílicas al ser modificadas químicamente; las modificaciones químicas en polisacáridos se realizan con la finalidad de cambiar su carácter hidrofílico y así extender sus aplicaciones de uso comercial. Una de las modificaciones usadas en polisacáridos es la acetilación. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue modificar los fructanos de *Agave angustifolia* Haw. mediante acetilación, caracterizarlos fisicoquímicamente y evaluar su capacidad encapsulante. Para ello, se aplicó MALDI-TOF y se observó que los fructanos presentaron un grado de polimerización de 4-10 Da. Los espectros de FTIR mostraron una disminución en la región de  $3600-3200\text{cm}^{-1}$  pertenecientes a grupos hidroxilos y un cambio en los grupos funcionales (C=O) en la región de  $1700-1750\text{cm}^{-1}$ , comprobando que la acetilación se llevó a cabo. Esta acetilación fue corroborada mediante un análisis térmico (DSC), donde se observaron los cambios en los picos endotérmicos indicando que la molécula tuvo un cambio en su estructura. También, se obtuvo la relación óptima de los compuestos para la reacción de modificación (Fructanos 2.75g, anhídrido acético 14,3 mL, AcNa 1,20mL y DMF 5,56mL). Adicionalmente, los fructanos fueron evaluados usándolos como fuente de carbono por *S. boulardii* obteniendo que la actividad prebiótica del compuesto no se vio afectada.

# Detección de complejos fúngicos en frutos de papaya a través de indicadores biológicos para el diseño de un biosensor prototipo

Jesús Armando Lucas Bautista; Silvia Bautista Baños; Rosa Isela Ventura Aguilar. [lucasb1500@alumno.ipn.mx](mailto:lucasb1500@alumno.ipn.mx)

La quitina es un biopolímero que conforma la pared celular de hongos y se degrada vía quitinasas, las cuales se sintetizan por las plantas como mecanismo de defensa ante la presencia de hongos fitopatógenos. Por otro lado, la papaya es susceptible al ataque del hongo *Colletotrichum gloeosporioides*; por lo que, se requiere su detección rápida y oportuna para su control, tales como los biosensores, los cuales son específicos y muy precisos. En este sentido, esta investigación propone evaluar la actividad de quitinasas en papaya para su uso como indicador biológico de la presencia de *C. gloeosporioides* para el diseño de un biosensor. Para ello, se cuantificó el contenido de quitina de los principales hongos que infectan al fruto de papaya, encontrando en *C. gloeosporioides* el 20 % de quitina. Igualmente, se determinó el contenido de quitinasas en frutos verdes y totalmente maduros, encontrando 81 % más actividad en los frutos verdes con respecto a los maduros; asimismo, los frutos de papaya completamente maduros e infectadas naturalmente tuvieron el mayor contenido de quitinasas en comparación con los no infectados (2200 y 480 UI de quitinasas  $g^{-1}$ , respectivamente). Finalmente, se analizó la actividad de quitinasas en diferentes etapas fenológicas en los frutos de papaya. Se encontró, mayor actividad en aquellos de longitud de 195 a 220 mm, cosechados en pre y postcosecha e inoculados artificialmente con *C. gloeosporioides*. En ambos estados, se observó una disminución en la actividad de quitinasas en las papayas inoculadas con el hongo durante su almacenamiento. Por lo anterior, la actividad de quitinasas en los frutos de papaya podría ser un indicador de la presencia de *C. gloeosporioides* siendo una alternativa para su uso posterior en el diseño de biosensores.

## Efecto de *Baccharis conferta* Kunth en modelos murinos de inflamación

Ana Silvia Gutiérrez Román; Gabriela Trejo Tapia, Manasés González Cortazar. [agutierrezr1501@alumno.ipn.mx](mailto:agutierrezr1501@alumno.ipn.mx)

*Baccharis conferta* Kunth conocida comúnmente como "Azoyate", es utilizada en la medicina tradicional para el tratamiento del dolor e inflamación. La inflamación aguda constituye una respuesta natural, de carácter protector, sin embargo, si no se controla puede volverse crónica, contribuyendo a una variedad de enfermedades inflamatorias. El objetivo de este trabajo es demostrar los efectos de *B. conferta* en modelos murinos de inflamación. Para determinar la actividad antiinflamatoria tópica de *B. conferta* se utilizó el modelo edema auricular inducido con 12-*O*-tetradecanoilforbol-13-acetato (TPA), para ello, se empleó la estrategia de fraccionamiento químico dirigido. El extracto de diclorometano (BcD) presentó mayor actividad antiinflamatoria, de este extracto se obtuvieron las fracciones BcD2 y BcD3 con un porcentaje de inhibición del edema del 71.4 y 82.9 %, respectivamente. A partir de estas fracciones, se aislaron y caracterizaron siete compuestos, de los cuales los más potentes fueron el kingidiol (KIN) y la cirsimaritina (CIR). Finalmente, se evaluó el efecto de la administración oral de BcD, BcD2, BcD3, KIN y CIR en el modelo de monoartritis inducida con caolín-carragenina, encontrando que BcD2 y KIN a 25 y 10 mg/kg respectivamente, disminuyeron el edema y BcD, KIN y CIR a 50, 10 y 5 mg/kg la hiperalgesia térmica. Todos los tratamientos disminuyeron índice de bazo y los niveles de IL-1 e IL-17, sin embargo, el nivel de TNF fue más alto en el grupo BcD3 a 25 mg/kg y de IL-6 en los grupos KIN y CIR a 5 y 10 mg/kg. Para la IL-10, sólo el grupo BcD2 indujo un incremento en el tejido de la articulación del tobillo. Por lo anterior, los modelos murinos de inflamación empleados en este estudio constituyen un sistema útil de tamizaje y evaluación de potenciales agentes anti-inflamatorios, que proporcionan información acerca de los probables modos de acción involucrados.

Mayo 24

## Efecto de bacterias endófitas sobre el crecimiento y en la biosíntesis de glucósidos de esteviol, compuestos fenólicos y flavonoides de *Stevia rebaudiana* Bertoni

Dumas Gabriel Oviedo Pereira; Monroy Rodríguez Mario. [doviedop1500@alumno.ipn.mx](mailto:doviedop1500@alumno.ipn.mx)

*Stevia rebaudiana* es una planta de interés económico por la industria alimentaria y farmacéutica, dado a su contenido de glucósidos de esteviol (GE) y de compuestos antioxidantes. Dentro de los GE, el Esteviósido y el Rebaudiósido A se destacan por su poder endulzante, 300 veces mayor al de la sacarosa. Una de las áreas de oportunidad para el promover el crecimiento y/o producción de los metabolitos de *S. rebaudiana* es con el uso de bacterias endófitas con actividad promotora de crecimiento. Estas bacterias viven dentro del tejido vegetal sin generar un daño aparente, formando interacciones mutualistas de beneficio en ambos sentidos. En un estudio previo del grupo de trabajo, se realizó el aislamiento de 12 bacterias endófitas de *S. rebaudiana* potenciales para promover el crecimiento vegetal. Con base en lo anterior, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de bacterias endófitas sobre el crecimiento y la biosíntesis de GE en *S. rebaudiana* Bertoni. Se emplearon estas 12 bacterias, las cuales fueron inoculadas en plantas de *S. rebaudiana*, se determinó su capacidad promotora de crecimiento y su efecto en la producción de los metabolitos de interés a los 30 días post inoculación. Los resultados muestran que las bacterias inoculadas en las plantas de *S. rebaudiana* no promueven el crecimiento vegetal, en ninguno de los parámetros evaluados. Sin embargo, se observó que algunas de ellas fueron capaces de promover la acumulación de los compuestos de interés. Las bacterias *Enterobacter hormaechei* 1037 y *Enterobacter bacterium* aumentaron 2.2 y 1.4 veces más el contenido de GE totales. Mientras que la bacteria *E. hormaechei* 1037 aumentó 1.43 veces más el contenido de flavonoides. Queda pendiente por determinar si los efectos de promoción en la acumulación de los compuestos de interés esta asociada con la expresión de los genes de su ruta de biosíntesis.

## Identificación de los compuestos lipolíticos y anti-adipogénicos de *Bauhinia divaricata* en un modelo en células 3T3-L1

Ana Laura Islas Garduño, Dr. Antonio Ruperto Jiménez Aparicio, [aislasg1801@alumno.ipn.mx](mailto:aislasg1801@alumno.ipn.mx).

La obesidad, enfermedad de diversa etiología, se caracteriza por una acumulación excesiva y anormal de grasa que tiende a la cronicidad. En México, según la encuesta de ENSANUT (2018), la prevalencia de sobrepeso y obesidad (IMC  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>) en adultos fue de 75.2%. Se ha identificado que existe una alta asociación entre la cantidad de grasa abdominal y las enfermedades cardiovasculares y metabólicas como la diabetes mellitus II. El manejo médico de la obesidad es multidisciplinario e incluye un tratamiento farmacológico y, en algunos casos, el quirúrgico. Lamentablemente se han identificado efectos secundarios graves con algunos de los medicamentos. Por esta razón, es importante la búsqueda de opciones terapéuticas novedosas. En México y en otros países se han identificado algunas especies de la familia Fabaceae, específicamente del género *Bauhinia*, con propiedades hipolipemiantes y antidiabéticas. El objetivo de este trabajo es evaluar la actividad lipolítica y antiadipogénica de *Bauhinia divaricata* en un modelo *in vitro* de células 3T3-L1 e identificar los compuestos responsables de dicha actividad. Con este fin se colectaron las partes aéreas de *B. divaricata* (2.462 kg), teniendo cuidado de resguardar un ejemplar de herbario. El material vegetal se secó a la sombra y se trituroó para obtener partículas <5mm. Se realizó una maceración secuencial con diferentes disolventes para obtener los extractos hexánico, diclorometano e hidroalcohólico cuyos rendimientos fueron de 1.90 %, 1.29 % y 5.26 %, respectivamente. Se inició con la evaluación *in vitro* de la viabilidad de células 3T3-L1 de cada uno de los extractos y se procedió con la evaluación de la actividad antiadipogénica de uno de los extractos con el fin de identificar la capacidad de inhibir la adipogénesis en los días 5, 7 y 9 de diferenciación.

Mayo 31

## Diseño, caracterización y evaluación de bolsas-mallas basadas en polímeros biodegradables y residuos de nopal para el envasado postcosecha del pimiento morrón

Selene Carmen Haide Rives Castillo; Silvia Bautista Baños; Zormy Nacary Correa Pacheco. srivesc1900@alumno.ipn.mx

El pimiento morrón es una hortaliza muy perecedera, por lo que, para retrasar su maduración se almacenan en envases que preserven y extiendan su vida de anaquel, los cuales en general, se elaboran principalmente de polímeros sintéticos los cuales tardan muchos años en degradarse. Por tal motivo, las investigaciones se han enfocado en la búsqueda de otras alternativas que incluyan el uso de materiales biodegradables como el ácido poliláctico (PLA) y el polibutilén adipato-co-tereftalato (PBAT) con adición de residuos agrícolas como los del nopal los cuales son altos en celulosa y lignina. Las matrices conformadas por polímeros biodegradables tienen una degradación más acelerada. El objetivo principal de esta investigación es desarrollar, caracterizar y evaluar un envase tipo bolsa-malla a partir de PLA/PBAT con adición de residuos de nopal para la conservación postcosecha del pimiento morrón. Para cumplir con este objetivo se plantearon los siguientes objetivos específicos : 1) realizar un análisis químico y térmico de los biomateriales de la matriz polimérica, 2) formular fibras biodegradables con la matriz polimérica, 3) evaluar el efecto del envase en la conservación postcosecha del pimiento y 4) estimar la biodegradación de la bolsa-malla. Los resultados del análisis químico proximal de las harinas mostraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en las variables: cenizas, fibra cruda, fibra detergente neutra, celulosa, hemicelulosa y lignina. Las harinas obtenidas de residuos de nopal fueron similares entre los meses de muestreo. Las harinas de nopal evaluadas tuvieron un perfil térmico similar para el Análisis Termogravimétrico (TGA), en la Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) encontrándose una  $T_m$  entre los 32-130 °C y una temperatura de descomposición final de 455 °C. Las pruebas térmicas sugieren que la harina de nopal puede adicionarse a matrices poliméricas sin que ocurra su descomposición.



### Síntesis de un profármaco con actividad antitumoral a partir de policosanol de cera de abeja

Nadia Romero Martínez; Alma Leticia Martínez Ayala. naromerom1800@alumno.ipn.mx.

En los productos de las abejas se han encontrado metabolitos de interés farmacológico, de la cera de abeja se ha extraído el policosanol, que es, un conjunto de alcoholes alifáticos de cadena larga, constituido principalmente por triacontanol y octacosanol. El triacontanol es un alcohol alifático de 30 carbonos que ha presentado actividad biológica y tiene baja toxicidad. Sin embargo, para contrarrestar su baja solubilidad acuosa, se han realizado nanopartículas de triacontanol con polietilenglicol como polímero sintético para aumentar su solubilidad, estabilidad y permeabilidad. El escualeno es un biopolímero lipofílico con el cual se han obtenido nanocomplejos estables, además se ha demostrado que tiene actividad antioxidante y previene el crecimiento de tumores. Por lo tanto, se propone la síntesis de un profármaco a partir de triacontanol mediante la conjugación con escualeno y polietilenglicol para obtener nanopartículas que mejoren sus características farmacocinéticas y aumenten su efecto, evaluando el efecto en un modelo in silico. De manera general, se plantea la unión del triacontanol purificado de la cera de abeja con el ácido trisnorescualenico, mediante la formación del enlace éster para obtener el complejo (TRIA-ESC) y mediante una co-precipitación con el complejo colesterol-polietilenglicol (COL-PEG) la formación del nanocomplejo (TRIA-ESC:COL-PEG). Los resultados muestran que el rendimiento de la extracción de policosanol mediante hidrólisis alcalina y extracción Soxhlet fue del 17%. El policosanol se identificó cualitativamente mediante HPTLC ya que se obtuvieron valores de  $R_f$  similares entre los extractos de policosanol y los estándares de triacontanol y octacosanol. Mediante espectroscopia de infrarrojo se caracterizó la cera de abeja y los extractos de policosanol y el estándar de triacontanol. A partir del policosanol obtenido se continuará con la purificación del triacontanol.

Junio 7

## Efecto modulador de la raíz de *Bouvardia ternifolia* (CAV.) SCHLTDL., sobre neuroinflamación asociada a un evento vascular cerebral (EVC)

Yury Maritza Zapata Lopera; Gabriela Trejo Tapia; Jesús Enrique Jiménez Ferrer. yzapatal1600@alumno.ipn.mx.

La neuroinflamación se define como una respuesta inflamatoria dentro del cerebro y esta mediada por la producción de citocinas, especies reactivas de oxígeno. Estos son producidos por la microglía, astrocitos, células endoteliales y células inmunes. Puede iniciarse en respuesta a diferentes señales, que incluyen infección, lesión cerebral traumática, agregación proteica, isquemia. *Bouvardia ternifolia* ha sido utilizada en la medicina tradicional para el tratamiento de afecciones inflamatorias por sus propiedades antioxidantes, neuroprotectoras y anti-inflamatorias. En este trabajo se propone evaluar el efecto modulador de las fracciones de la raíz de *Bouvardia ternifolia* obtenidas mediante una extracción bio-dirigida sobre: a) los niveles de expresión de citocinas pro y antiinflamatorias en un modelo de inflamación aguda en ratones inducida con LPS; b) el efecto modulador y anti-inflamatorio en un modelo de isquemia/reperfusión mediante la cuantificación de marcadores moleculares de inflamación y estrés oxidativo, c) expresión de proteínas pro apoptóticas, proteínas de activación glial y NF- $\kappa$ B, BDNF. Se lograron tres cromatografías en columna abierta derivadas del extracto de diclorometano que fue el que mayor actividad presentó en el primer modelo de inflamación aguda, se observaron grupos de compuestos de diferente polaridad de tipo terpeno y cumarinas. Respecto al efecto de los tratamientos sobre la inflamación aguda en el modelo de permeabilidad de la barrera hematoencefálica con azul de Evans, en el grupo control de daño se observa una mayor concentración del azul de Evans por mg de tejido cerebral, mostró un aumento de 9 veces contra el grupo basal. El tratamiento aplicado a los grupos control positivos (Meloxicam y Persantin) disminuyó la concentración de Azul de Evans en cerebro. El extracto obtenido de la fase de hexano disminuyó significativamente (70%) al igual que el extracto de diclorometano (68%). El extracto de metanol redujo en (13%) y el acuoso (22%) la concentración de azul de Evans por mg de tejido cerebral. El efecto de los extractos obtenidos sobre la concentración de IL-1 en cerebro, con respecto al control de daño (animales administrados con LPS 5mg/kg por 4 horas) el meloxicam disminuyó significativamente la concentración de IL-1 en un 40.6%, el extracto de metanol 55%, y el extracto acuoso 49%, el extracto de diclorometano y hexano 32% y 49%, con respecto al control de daño. El meloxicam disminuye en un 28% la concentración de IL-6 en cerebro; el extracto de metanol 38%, extracto acuoso 28%, extracto diclorometano 25% y el extracto de hexano en 33% con respecto al control de daño. El meloxicam presenta una disminución de la concentración de TNF- en un 7%, el extracto de metanol 31%, el extracto acuoso 20%, el extracto de diclorometano en 28% y el extracto de hexano 21% con respecto al control de daño.

## Efecto neuroprotector de *Passiflora coriacea* y *Passiflora mexicana* en modelos de daño neuronal inducido por LPS

Samir Castolo Sánchez; Gabriela Trejo Tapia, scastolos1600@alumno.ipn.mx

En las últimas décadas se ha visto un incremento en padecimientos neurodegenerativos, como la enfermedad de Alzheimer (EA). La EA genera neuroinflamación y daña las funciones corticales superiores, como lo son: la memoria, el sentido de orientación, la capacidad de aprendizaje, el lenguaje y el juicio. Es decir, la EA merma la capacidad para realizar las actividades de la vida diaria y conduce a un estado de discapacidad. Dentro de la medicina tradicional, se ha descrito el uso de *Passiflora coriacea* (Pc) y *Passiflora mexicana* (Pm) para tratar enfermedades relacionadas con el sistema nervioso central, como los nervios, las convulsiones o la tristeza. Por otro lado, en la bibliografía se ha reportado la presencia de diversos flavonoides, glucósidos cianogénicos y alcaloides tipo harman que se han relacionado con sus diversos reportes de actividad antioxidante, antidepresiva, ansiolítica y neuroprotectora en caso de hipoxia. el objetivo de este estudio es evaluar el efecto neuroprotector sobre el deterioro cognitivo y la actividad moduladora sobre citocinas proinflamatorias y antiinflamatorias de las fracciones y compuestos aislados de *Passiflora coriacea* y *Passiflora mexicana* en ratones con neurodegeneración inducida por LPS. Se ha seleccionado la prueba de laberinto acuático de Morris para evaluar el efecto de la administración de las fracciones o compuestos aislados de Pc y Pm sobre los síntomas presentes en la EA en ratones. El daño neuroinflamatorio será generado en los ratones mediante la administración de lipopolisacárido (LPS) el cual provoca una respuesta inflamatoria generalizada. Posteriormente, se medirá la actividad moduladora sobre las citocinas proinflamatorias (IL-1 , IL-6, TNF- ) y antiinflamatorias (IL-10, IL-4) que se relacionan estrechamente con el desarrollo de la EA. Por último, se evaluará la formación de cuerpos característicos de la EA (ovillos neurofibrilares de proteína Tau y placas de proteína beta-amiloide) mediante técnicas inmunohistoquímicas.

# Desarrollo y caracterización de un nanosistema de entrega de gamma-oryzanol y su evaluación funcional en un alimento modelo tipo yogurt

Rodrigo Jaime Báez; Rosalia América Gonzalez Soto; Jordi Saldo Periago. [rjaimeb1800@alumno.ipn.mx](mailto:rjaimeb1800@alumno.ipn.mx)

El gamma-oryzanol es una conjunción de compuestos formado por la esterificación de ácidos ferúlicos, alcoholes triterpenicos y fitoesteroles, y que por sus características biológicas relacionadas a la reducción del colesterol total, lipoproteínas de alta densidad (LDL) y su alta capacidad como antioxidante, puede ser candidato para ser añadido a una matriz alimentaria de alto consumo, sin embargo, en la literatura muchas veces es referido como un compuesto difícil por su baja solubilidad y estabilidad. Una nanoemulsión es un tipo de encapsulación derivada de la nanotecnología que permite empaquetar sustancias en tamaños nanométricos que pueden mejorar significativamente la estabilidad y la solubilidad del compuesto, impactando de manera positiva en la bioeficiencia de este. Sin embargo, una nanoemulsión al ser un sistema termodinámicamente inestable requiere el uso de técnicas complementarias de secado que pueden cambiar su estado líquido a una forma sólida seca, más estable. El uso de técnicas de alta energía como ultrasonicación y homogenización a ultra altas presiones permiten el desarrollo de nanoemulsiones de forma eficiente, por otro lado, el secado por aspersion y la liofilización son técnicas de secado versátiles que permiten mejorar la estabilidad de la nanoemulsión a un estado sólido, estable y en forma encapsulada. El yogurt es una matriz alimentaria compleja derivada de productos alimenticios lácteos. Este al ser un producto de alto consumo podría funcionar como un vehículo de prueba que permita evaluar las propiedades funcionales relacionadas a la capacidad antioxidante, la biodisponibilidad y la bioaccesibilidad del nanosistema de entrega de gamma-oryzanol desarrollado. El objetivo general del trabajo es desarrollar y caracterizar un nanosistema de entrega de gamma-oryzanol a través de técnicas de alta energía y secado para su aplicación en un alimento modelo tipo yogurt.

### Desarrollo y caracterización de películas biodegradables a base de biomasa de gránulos de Kéfir

German Rafael Moreno León; Javier Solorza Feria. [gmorenol2100@alumno.ipn.mx](mailto:gmorenol2100@alumno.ipn.mx)

Las preocupaciones sobre la contaminación por plástico han impulsado la investigación de nuevos polímeros biodegradables con propiedades mejoradas. Entre los diversos biopolímeros estudiados, el kefirán, un exopolisacárido (EPS) obtenido de la fermentación de los gránulos de kéfir, ha ganado énfasis en los últimos años. La biomasa contiene, además, otras macromoléculas como proteínas y lípidos, haciéndola adecuada para el desarrollo de polímeros biodegradables por su capacidad para formar películas. Sin embargo, a pesar de los avances en su aplicación, el desafío clave continúa estando asociado con la obtención de un material con adecuadas propiedades mecánicas y de barrera, como la permeabilidad al vapor, solubilidad al agua e isoterma de adsorción, para esto, la inclusión de compositos micro o nanoestructurados como las arcillas o celulosas, reportadas como material de reforzamiento, demostrando la posibilidad de prosperar en cuanto al mejoramiento de estas características. Por lo anterior, este trabajo tiene como objetivo desarrollar y caracterizar las propiedades fisicoquímicas, morfo-estructurales, mecánicas y térmicas de películas a base de biomasa de gránulos de kéfir y compositos nanoparticulados. Para ello, se realizará el estudio de las cinéticas de crecimiento de la biomasa de los gránulos de kéfir, enriquecidas con diferentes sustratos como monosacáridos, disacáridos, polímeros como los fructanos de agave, y leche ultrapasteurizada y piloncillo como controles. Una vez optimizada la obtención de biomasa, se llevará a cabo la formulación de las soluciones filmogénicas y su optimización mediante diseño experimental y pruebas reológicas (diagramas de flujo y viscoelasticidad). Finalmente se realizarán las películas por vaciado en placa y se caracterizarán mediante la evaluación de las propiedades morfo-estructurales (MEB, FTIR, DRx, Microscopía confocal), pruebas mecánicas y de barrera (tensión a la fractura, porcentaje de elongación, contenido de humedad, permeabilidad de vapor y solubilidad al agua), así como propiedades térmicas. Con estos estudios se espera evaluar las posibles aplicaciones de las biopelículas basadas en biomasa de microorganismos.



# 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 INTEGRACIÓN SOCIAL

**M. en D.E. Leticia Morales Franco**

SUBDIRECTORA ADMINISTRATIVA

