



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS BIÓTICOS



X Jornada Científica de la Maestría en Ciencias en Desarrollo de Productos Bióticos

PROGRAMA

Sede:

“Auditorio Martín de la Cruz”

CEPROBI-IPN

Abril - Junio 2013

“La Técnica al Servicio de la Patria”

X Jornada Científica de la Maestría en Ciencias en Desarrollo de Productos Bióticos

OBJETIVO:

Los alumnos inscritos en la Maestría en Ciencias en Desarrollo de Productos Bióticos darán a conocer sus trabajos de tesis, con la finalidad de enriquecer su formación académica mediante la crítica, el análisis y la retroalimentación con la comunidad.

3 de Abril de 2013

Nombre del Trabajo

9:00-9:30	Moderador: Dr. Mario Rodríguez Monroy	
	Mirian Yazmin Ángeles Pizaña	Efecto de la disminución gradual de la humedad relativa en la densidad y conductancia estomática en <i>Physalis peruviana</i>
9:30-10:00	Jorge Alberto Cortés Morales	Perfil bioquímico y molecular de cultivos <i>in vitro</i> de <i>Castilleja tenuiflora</i> Benth. bajo deficiencia de nitrógeno y elicitación fúngica
10:00- 10:30	Cynthia Gama Abúndez	Análisis reológico de soluciones filmogénicas de gelatina con nanocelulosa y caracterización de las biopelículas derivadas de éstas

10 de Abril de 2013

Nombre del Trabajo

9:00-9:30	Moderador: Dr. Pablo Emilio Vanegas Espinoza	
	Aldo Rosales Nolasco	Efecto del proceso de nixtamalización tradicional y por extrusión sobre los carotenoides del maíz amarillo
9:30-10:00	Elían Yuritzí Alegría Herrera	Efecto de una fracción estandarizada de <i>Agave angustifolia</i> Haw sobre el proceso inflamatorio y pro-oxidante asociado a neurodegeneración
10:00- 10:30	Laura Natalia Chiquiza Montaño	Establecimiento de cultivo <i>in vitro</i> de <i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni
10:30- 11:00	Érika Lizbeth López Jaimes	Diversidad de bacterias asociadas a la rizósfera de <i>Lupinus montanus</i> Kunth

17 de Abril de 2013**Nombre del Trabajo**

	Moderador: Dra. Alma Angélica del Villar Martínez	
9:00-9:30	Luis Enrique Reynoso Rojas	Hidrolizados enzimáticos de proteínas. Evaluación de la actividad biológica de los productos en aplicaciones agrícolas
9:30-10:00	Christopher Adrián Bello Flores	Estabilización de emulsiones con nanocristales de almidón de plátano
10:00- 10:30	Marco Antonio Parra Montes de Oca	Propiedades reológicas de fructanos obtenidos de diferente origen para su uso en alimentos
10:30- 11:00	Ricardo López Rodríguez	Actividad ansiolítica, efecto antidepresivo y caracterización química de <i>Castilleja tenuiflora</i> Benth.

24 de Abril de 2013**Nombre del Trabajo**

	Moderador: Dra: Kalina Bermúdez Torres	
9:00-9:30	Leticia Reyes Izquierdo	Efecto biológico de cultivos desarrollados <i>in vitro</i> de <i>Lupinus campestris</i> inducidos con metiljasmonato sobre <i>Spodoptera frugiperda</i>
9:30-10:00	Roberto Ramírez Cortés	Aislamiento y caracterización funcional del almidón de plátano macho (<i>Musa paradisiaca</i> L.) usando un proceso semi-continuo a nivel de planta piloto
10:00- 10:30	María Nancy Perez Mejía	Estimulación del metabolismo secundario en cultivos <i>in vitro</i> de <i>Kalanchoe daigremontiana</i>
10:30- 11:00	Ma. De los Angeles Rocha Mendoza	Determinación del mecanismo de acción para inducir efecto citotóxico de extractos de <i>Tagetes lucida</i> y <i>Tagetes patula</i> sobre las líneas celulares A549 y HeLa

8 de Mayo de 2013**Nombre del Trabajo**

	Moderador: Dra. Silvia Evangelista Lozano	
9:00-9:30	Florencio Ramos Gómez	Evaluación del efecto del oxígeno, sobre el rendimiento celular de <i>Bacillus subtilis</i> 150 en biorreactor y su actividad antagonista contra <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
9:30-10:00	Íker Rodríguez García	Elaboración de un alimento rico en antioxidantes y evaluación de su efecto en humanos
10:00- 10:30	Daniél Tapia Maruri	Elaboración y caracterización parcial de películas de almidón de maíz obtenidas por extrusión y adicionadas de nanopartículas hidrofóbicas e hidrofílicas



22 de Mayo de 2013

Nombre del Trabajo

	Moderador: José Luis Trejo Espino	
9:00-9:30	Gustavo Adolfo Camelo Méndez	Estudio de compuestos aromáticos, polifenólicos, color y capacidad antioxidante en cultivares de jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.)
9:30-10:00	Luiselva Torrescano de Labra	Establecimiento del cultivo <i>in vitro</i> de tres variedades de frijol común y expresión transitoria del gen <i>uidA</i>
10:00- 10:30	Sarahí Gamarra Morales	Caracterización de la actividad enzimática de suelo en cultivo asociado de <i>Pileus mexicanus</i> y <i>Bromelia hemisphaerica</i>
10:30- 11:00	Luis Gerardo Sarmiento López	Cultivo de <i>Bacillus subtilis</i> cepa E9 productora de auxinas en un medio con sustratos de origen comercial a nivel de biorreactor

29 de Mayo de 2013

Nombre del Trabajo

	Moderador: Dr. Mario Rodríguez Monroy	
9:00-9:30	Francisco Javier Guzmán Rojas	Efecto de diferentes irradiancias en el crecimiento celular y biosíntesis de metabolitos con actividad biológica, en los cultivos celulares de <i>Taxus globosa</i> Schtdl.
9:30-10:00	Alejandra Barranco Aguilar	Localización inmunocitoquímica y mecanismo de regulación enzimática de la ADP-glucosa pirofosforilasa en fruto de plátano inmaduro
10:00- 10:30	María Antonia Hernández Aguirre	Efecto del procesamiento en la calidad de pastas sin gluten elaborada de harina de plátano verde (<i>Musa paradisiaca</i> L.)

5 de Junio de 2013

Nombre del Trabajo

	Moderador: Dra: Kalina Bermúdez Torres	
9:00-9:30	Maribel García Mahecha	Evaluación de la actividad antioxidante de fructanos de <i>Agave angustifolia</i> Haw.
9:30-10:00	Déborah Ramírez Rayado	Evaluación de la actividad antituberculosa de algunos compuestos de <i>Aristolochia orbicularis</i>
10:00- 10:30	Marcela Lara Guerrero	Efecto gastroprotector de una fracción estandarizada de <i>Agave angustifolia</i> Haw.

Directorio

Dr. Antonio Ruperto Jiménez Aparicio

DIRECTOR DEL CEPROBI

Dra. Gabriela Trejo Tapia

SUBDIRECTORA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN

M. en D.E. Leticia Morales Franco

SUBDIRECTORA DE SERVICIOS EDUCATIVOS E
INTEGRACIÓN SOCIAL

C.P. Amado Rodríguez López

SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO

Dra. Alma Angélica del Villar M.

COORDINADORA DEL PROGRAMA DE LA MCDPB

Informes

Subdirección Académica y de Investigación del CEPROBI

CENTRO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS BIÓTICOS

Carr. Yauatepec-Jojutla km 6, Calle CEPROBI No. 8, Col. San Isidro,

Yauatepec, Morelos, México C.P. 62731. Tel.: (735) 39 4 20 20 Fax: (735) 39 4 18 96

Red IPN: (55) 57296000, ext. 82500 y 82505 correo-e: ceprobi@ipn.mx

www.ceprobi.ipn.mx



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS BIÓTICOS



INVITA A

X **Jornada Científica de la Maestría en Ciencias en Desarrollo de Productos Bióticos**

Memorias

Sede:
“Auditorio Martín de la Cruz”
CEPROBI-IPN

Abril - Junio 2013

“La Técnica al Servicio de la Patria”

El contenido del resumen de cada trabajo es
responsabilidad de los autores.

Índice

Mirian Yazmin Ángeles Pizaña	Efecto de la disminución gradual de la humedad relativa en la densidad y conductancia estomática en <i>Physalis peruviana</i>	01
Jorge Alberto Cortés Morales	Perfil bioquímico y molecular de cultivos <i>in vitro</i> de <i>Castilleja tenuiflora</i> Benth. bajo deficiencia de nitrógeno y elicitación fúngica	02
Cynthia Gama Abúndez	Análisis reológico de soluciones filmogénicas de gelatina con nano-celulosa y caracterización de las biopelículas derivadas de éstas	03
Aldo Rosales Nolasco	Efecto del proceso de nixtamalización tradicional y por extrusión sobre los carotenoides del maíz amarillo	04
Elián Yuritzí Alegria Herrera	Efecto de una fracción estandarizada de <i>Agave angustifolia</i> Haw sobre el proceso inflamatorio y pro-oxidante asociado a neurodegeneración	05
Laura Natalia Chiquiza Montaña	Establecimiento de cultivo <i>in vitro</i> de <i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni	06
Érika Lizbeth López Jaimes	Diversidad de bacterias asociadas a la rizósfera de <i>Lupinus montanus</i> Kunth	07
Luis Enrique Reynoso Rojas	Hidrolizados enzimáticos de proteínas. Evaluación de la actividad biológica de los productos en aplicaciones agrícolas	08
Christopher Adrián Bello Flores	Estabilización de emulsiones con nanocristales de almidón de plátano	09
Marco Antonio Parra Montes de Oca	Propiedades reológicas de fructanos obtenidos de diferente origen para su uso en alimentos	10
Ricardo López Rodríguez	Actividad ansiolítica, efecto antidepresivo y caracterización química de <i>Castilleja tenuiflora</i> Benth.	11
Leticia Reyes Izquierdo	Efecto biológico de cultivos desarrollados <i>in vitro</i> de <i>Lupinus campestris</i> inducidos con metiljasmonato sobre <i>Spodoptera frugiperda</i>	12
Roberto Ramírez Cortés	Aislamiento y caracterización funcional del almidón de plátano macho (<i>Musa paradisiaca</i> L.) usando un proceso semi-continuo a nivel de planta piloto	13
Nancy Perez Mejía María	Estimulación del metabolismo secundario en cultivos <i>in vitro</i> de <i>Kalanchoe daigremontiana</i>	14
Ma. De los Angeles Rocha Mendoza	Determinación del mecanismo de acción para inducir efecto citotóxico de extractos de <i>Tagetes lucida</i> y <i>Tagetes patula</i> sobre las líneas celulares A549 y HeLa	15

Florencio Ramos Gómez	Evaluación del efecto del oxígeno, sobre el rendimiento celular de <i>Bacillus subtilis</i> 150 en biorreactor y su actividad antagonista contra <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	16
Íker Rodríguez García	Elaboración de un alimento rico en antioxidantes y evaluación de su efecto en humanos	17
Daniel Tapia Maruri	Elaboración y caracterización parcial de películas de almidón de maíz obtenidas por extrusión y adicionadas de nanopartículas hidrofóbicas e hidrofílicas	18
Gustavo Adolfo Camelo Méndez	Estudio de compuestos aromáticos, polifenólicos, color y capacidad antioxidante en cultivares de jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.)	19
Luiselva Torrescano de Labra	Establecimiento del cultivo <i>in vitro</i> de tres variedades de frijol común y expresión transitoria del gen <i>uidA</i>	20
Sarahí Gamarra Morales	Caracterización de la actividad enzimática de suelo en cultivo asociado de <i>Pileus mexicanus</i> y <i>Bromelia hemisphaerica</i>	21
Luis Gerardo Sarmiento López	Cultivo de <i>Bacillus subtilis</i> cepa E9 productora de auxinas en un medio con sustratos de origen comercial a nivel de biorreactor	22
Francisco Javier Guzmán Rojas	Efecto de diferentes irradiancias en el crecimiento celular y biosíntesis de metabolitos con actividad biológica, en los cultivos celulares de <i>Taxus globosa</i> Schtdl.	23
Alejandra Barranco Aguilar	Localización inmunocitoquímica y mecanismo de regulación enzimática de la ADP-glucosa pirofosforilasa en fruto de plátano inmaduro	24
María Antonia Hernández Aguirre	Efecto del procesamiento en la calidad de pastas sin gluten elaborada de harina de plátano verde (<i>Musa paradisiaca</i> L.)	25
Maribel García Mahecha	Evaluación de la actividad antioxidante de fructanos de <i>Agave angustifolia</i> Haw.	26
Déborah Ramírez Rayado	Evaluación de la actividad antituberculosa de algunos compuestos de <i>Aristolochia orbicularis</i>	27
Marcela Lara Guerrero	Efecto gastroprotector de una fracción estandarizada de <i>Agave angustifolia</i> Haw.	28

Efecto de la disminución gradual de la humedad relativa en la densidad y conductancia estomática en *Physalis peruviana*

Mirian Yazmin Angeles pizaña, Elsa Ventura Zapata, Zulma Haydee García Lagunas;
mangelesp1000@alumno.ipn.mx

Los estomas conformados por dos células guarda y células acompañantes, tienen la función de permitir la entrada de CO_2 para llevar a cabo la fotosíntesis y dar paso al vapor de agua que resulta de la transpiración, además de liberar O_2 como parte del evento fotosintético. La conductancia estomática (CE), se define como el flujo de moléculas de vapor de agua y CO_2 a través del poro estomatal. La apertura y cierre del poro son regulados por factores ambientales como la humedad relativa (HR). Niveles bajos de HR causan el cierre del poro para impedir la pérdida excesiva de agua, mientras que con niveles cercanos al 100 % se encuentran abiertos, como ocurre en los cultivos *in vitro*. En la transición de *in vitro* a *ex vitro*, la conductancia puede variar debido a las diferencias de HR. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la HR en la densidad (DE) y conductancia estomática de *P. peruviana* durante el proceso de aclimatización. Se utilizaron 7 grupos de cinco plantas, el primero permaneció en condiciones *in vitro*, los seis restantes en cultivo hidropónico. A cada grupo se les midió CE HR y DE a los 0, 7, 14, 21, 28 y 35 días de aclimatización. Los resultados fueron los siguientes: CE *in vitro* fue de $574 \text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$; y *ex vitro* de $120 \text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$, la DE *in vitro* fue de 83 estomas en mm^2 y en *ex vitro* de 25. El análisis estadístico por ANOVA para la HR, mostró diferencia significativa entre las condiciones *in vitro* y *ex vitro* al $P < 0.05$. Estos resultados indican que la HR afecta CE y DE.

Perfil bioquímico y molecular de cultivos *in vitro* de *Castilleja tenuiflora* Benth. bajo deficiencia de nitrógeno y elicitación fúngica

Jorge Alberto Cortés Morales, Alma Rosa López Laredo y Gabriela Trejo Tapia.
jcortesm1102@alumno.ipn.mx

Castilleja tenuiflora Benth. (Orobanchaceae), es una planta usada en la medicina tradicional mexicana para tratar enfermedades respiratorias, trastornos gastrointestinales y síntomas relacionados al cáncer, entre otros. Sus propiedades medicinales son atribuidas a compuestos químicos tales como feniletanoides glicosilados, flavonoides e iridoides glicosilados. Los cultivos *in vitro* de *C. tenuiflora* tienen la capacidad de sintetizar compuestos bioactivos y el perfil químico varía dependiendo de factores bióticos o abióticos. Por ejemplo, la deficiencia de nitrógeno (N) y la elicitación con oligosacáridos de pared celular (OPCs) de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* raza 2 inducen un incremento en la actividad de la enzima fenilalanina amonio liasa (PAL) y en la concentración de feniletanoides. En el primer caso, la respuesta se asoció a estrés oxidativo (incremento en la actividad de guaiacol peroxidasa y clorosis) y también un aumento en la concentración de antocianinas. Se hipotetiza que la deficiencia de N y la elicitación con OPCs, provocan cambios en la actividad de otras enzimas como DOPA descarboxilasa (involucrada en la biosíntesis del residuo feniletanoide), y chalcona sintasa (CHS), chalcona isomerasa (CHI) y flavonol sintasa (FLS) incluidas en la ruta de los flavonoides que podrían inducir cambios en la expresión de genes y modificar la actividad enzimática. El objetivo general de este trabajo es determinar el perfil bioquímico y molecular de cultivos *in vitro* de *C. tenuiflora* bajo deficiencia de N y elicitación fúngica con OPCs de *F. oxysporum*. El proyecto abordará los siguientes aspectos: 1) selección de las condiciones de cultivo de *C. tenuiflora*; 2) evaluación de la actividad enzimática de PAL, DOPA descarboxilasa y guaiacol peroxidasa; 3) análisis del nivel de expresión génica de PAL y FLS; 4) cuantificación de los compuestos químicos.

Análisis reológico de soluciones filmogénicas de gelatina con nanocelulosa y caracterización de las biopelículas derivadas de estas

Cynthia Gama Abúndez, Javier Solorza Feria y J. Rodolfo Rendón Villalobos,
cgamaa1100@alumno.ipn.mx

Los polímeros sintéticos son ampliamente utilizados para elaborar materiales de envasado de alimentos, debido entre otras cosas a su bajo costo y fácil manejo. En un esfuerzo para reducir este tipo de materiales que si no tienen un buen manejo cuando son desechados, dañan al medio ambiente, se están investigando otro tipo de materiales principalmente a base de polímeros derivados de fuentes renovables y que pueden ser con carácter biodegradable, que pueden ser una ayuda para la solución a los problemas de contaminación. La gelatina, un biopolímero que se adquiere a partir del colágeno, es un hidrocoloide que se utiliza para el desarrollo de envases biodegradables. Recientemente, con el uso de la nanotecnología se ha encontrado una opción prometedora para mejorar propiedades mecánicas y de barrera de películas biodegradables. Es así como la nanocelulosa puede utilizarse como carga de refuerzo en matrices biopoliméricas, debido a sus propiedades mecánicas, fuerza y rigidez alta. Las propiedades de estos materiales, están en función de la consistencia de las soluciones filmogénicas que las producen, por lo que son necesarios estudios reológicos de estas soluciones, previos a la caracterización mecánica y de barrera de la películas biodegradables. Las películas de gelatina no presentan particularmente buenas propiedades de barrera al vapor de agua, por ello la inclusión de nanocelulosa para modificar la matriz polimérica, pudiera mejorar las propiedades mecánicas y de barrera de dichas películas biodegradables. El objetivo de este trabajo es la obtención del análisis reológico de soluciones filmogénicas de gelatina con nanocelulosa y la caracterización térmica así como el estudio de sus propiedades mecánicas y de barrera de las biopelículas resultantes.

Efecto del proceso de nixtamalización tradicional y por extrusión sobre los carotenoides del maíz amarillo

Aldo Rosales Nolasco, Edith Agama Acevedo y Natalia Palacios Rojas;
a.rosalesn1000@alumno.ipn.mx

Se han establecido programas de mejoramiento para incrementar la concentración de carotenoides con actividad de provitamina A (CAPA) en el maíz amarillo y convertirlo en fuente potencial de provitamina A al ser consumido como tortilla. Sin embargo, la producción de tortillas involucra la nixtamalización del maíz, el cual es un proceso térmico-alcalino que podría disminuir la cantidad de CAPA en el producto final. La nixtamalización por extrusión (NE) es una alternativa que retiene componentes del grano presentes en el pericarpio, además de proteínas, lípidos y almidón, compuestos que podrían interactuar con los carotenoides y evitar su degradación. Dado que no existe alguna referencia que evalúe el efecto de la extrusión de maíz sobre los niveles de carotenoides, el objetivo del trabajo es comparar la concentración de CAPA en tortillas elaboradas a través de nixtamalización tradicional y NE. Para ello se determinó el contenido de CAPA (con cromatografía de líquidos de ultra presión) y se evaluó la dureza (mediante su índice de flotación) de 28 líneas mejoradas de maíz amarillo. Se eligieron las 8 líneas con mayor contenido de CAPA y con dureza de intermedia a muy dura, las cuales son preferidos por la industria nixtamalera. Estas líneas fueron sembradas durante el ciclo primavera-otoño del 2012. Recién cosechadas se tomó una muestra de las 8 líneas, se caracterizaron física y químicamente, y se les determinó el contenido de CAPA (obteniendo valores en un intervalo de 9.63 ± 0.06 a 25.46 ± 0.31 mg/kg). Cada línea de maíz fue dividida en 2 grupos para hacer tortillas mediante nixtamalización tradicional y NE. Se muestreó el maíz nixtamalizado obtenido de cada proceso, y a las tortillas elaboradas se les determinaron sus parámetros de calidad y la concentración de CAPA a las 0, 24, 48 y 72 horas, almacenadas tanto a temperatura ambiente como a 4 °C.

Efecto de una fracción estandarizada de *Agave angustifolia* Haw sobre el proceso inflamatorio y pro-oxidante asociado a neurodegeneración

Elian Yuritzi Alegría Herrera, Dra. Martha Lucía Arenas Ocampo y Jesús Enrique Jiménez Ferrer.
calegriah1100@alumno.ipn.mx.

El envejecimiento demográfico ocurre de forma acelerada en todas las regiones del mundo, como resultado de la disminución de la mortalidad y el aumento de la expectativa de vida. En esta transición demográfica, las enfermedades crónicas no transmisibles cuyo fondo patológico es la neurodegeneración, ocupan una importancia cada vez mayor, a la cual se suma el hecho de que estos trastornos presentan alta co-morbilidad con enfermedades psiquiátricas como la depresión y la ansiedad, convirtiéndose en un serio problema de Salud Pública. Por lo que se hace necesario el desarrollo de recursos farmacéuticos integrales que permitan mejorar la calidad de vida de los pacientes, y así disminuir el deterioro en las funciones cognitivas y motrices asociadas con el envejecimiento. Un gran número de fármacos se han propuesto para la disminución en la progresión de neuropatologías, éstos incluyen antioxidantes, inhibidores de mono amino oxidasas, agentes antiinflamatorios, agentes colinérgicos, los cuales en su gran mayoría y debido a su uso a mediano y largo plazo resultan con efectos colaterales negativos. Una tendencia emergente es la utilización de productos a partir de recursos naturales, entre ellos se encuentran los fitomedicamentos, los cuales son una fuente de agentes potencialmente benéficos, se ha demostrado que especies del género *Agave* poseen importantes propiedades farmacológicas. *Agave angustifolia* Haw tiene reportes de uso medicinal para trastornos con un índole inflamatorio, entre otros, experimentalmente se ha demostrado que la planta posee efecto anti-inflamatorio e inmunomodulador. Por lo que el objetivo del presente proyecto es evaluar una fracción estandarizada de *Agave angustifolia* Haw., en su contenido de terpenos y saponinas como antioxidante, inmunomodulador, ansiolítico y antidepresivo, en ratones macho de la cepa ICR (institutional cancer research) con neuroinflamación inducida con lipopolisacárido (LPS).

Establecimiento de cultivo *in vitro* de *Stevia rebaudiana* Bertoni

Laura Natalia Chiquiza Montaña, Silvia Evangelista Lozano y Mario Rodríguez Monroy
lchiquizam1100@alumno.ipn.mx

Stevia rebaudiana Bertoni es una planta perteneciente a la familia Asteraceae; nativa de América del Sur y cultivada en varios países. Tiene propiedades como hipoglucemiante, hipotensor, vasodilatador, antioxidante y antimicrobiana. Sus hojas contienen diterpenoides de steviol - glucósidos (SGS), compuestos 300 veces más dulces que la sacarosa en su concentración de 4% (w/v) y no son tóxicos, ni mutagénicos. Esta planta es considerada un cultivo innovador para el mercado, de forma tal que se implementan técnicas de propagación para su expansión, sin embargo, estos procesos conllevan cambios en el desarrollo de planta que deben ser analizados para lograr mejoras en el cultivo. Considerando lo anterior, el objetivo de esta propuesta es evaluar los cambios fisiológicos y bioquímicos de las plantas de *Stevia rebaudiana* en cultivos *in vitro* y *ex vitro*. Para lograr lo anterior, se propone una vez establecidos los cultivos con medio MS y reguladores de crecimiento BAP y ANA, llevar las plántulas *in vitro* al vivero en donde se hará un monitoreo y evaluación de su crecimiento y desarrollo como el tamaño y número de brotes de la planta, así como el número y tamaño de sus estomas, además de cuantificar algunos parámetros bioquímicos como su contenido de clorofila a y b, teniendo en cuenta condiciones de crecimiento tales como temperatura y humedad. Finalmente se espera correlacionar todos estos datos sumados a la cuantificación de los metabolitos de interés utilizando cromatografía líquida de alto rendimiento (HPLC). Del diseño experimental, se espera obtener una diferencia entre los cultivos *in vitro* y *ex vitro*, así como la cantidad de steviol - glucósidos producidos y los reportados en otro tipo de cultivos, además de plantear un protocolo eficiente para la aclimatación de los cultivos de *S. rebaudiana*.

Diversidad de bacterias asociadas a la rizosfera de *Lupinus montanus* Kunth

Érika Lizbeth López Jaimes, Kalina Bermúdez Torres y Ana Niurka Hernández Lauzardo
elopezj1101@alumno.ipn.mx

Lupinus pertenece a la familia Fabaceae. Se utiliza en la alimentación debido a que sus semillas presentan un alto contenido de proteínas; sin embargo, su uso es moderado por la presencia de alcaloides; además, se utiliza en la agricultura como abono verde. *Lupinus* establece relaciones simbióticas con rizobacterias que generan nódulos en sus raíces, se han reportado principalmente los géneros *Rhizobium* y *Bradyrhizobium*. *L. montanus* es una especie mexicana, la cual se distribuye altitudinalmente desde los 2500 a 4100 msnm y latitudinalmente desde Chihuahua hasta Guatemala. Se han realizado diversos estudios sobre la asociación simbiótica que establece *L. montanus* y las bacterias fijadoras de nitrógeno; sin embargo, son escasos los estudios orientados a conocer la microbiota asociada a la rizosfera. Este conocimiento podría ser de gran interés ya que estas bacterias pueden tener actividad como promotoras del crecimiento vegetal o como agentes de control biológico. El objetivo de este trabajo es determinar la diversidad de bacterias asociadas a la rizosfera de *Lupinus montanus* Kunth, en su fase vegetativa y reproductiva. Se realizarán muestreos en la zona de La Joya, ubicada en el Parque Nacional Izta-Popo, a 3882 msnm. Se realizará la extracción de la rizosfera de cinco puntos y tres profundidades distintas. Se prepararán diluciones seriadas y se realizarán siembras en un medio no selectivo. Las colonias morfológicamente diferentes se aislarán y purificarán por resiembras consecutivas. La identificación de las bacterias se realizará bioquímica y molecularmente, utilizando el método de determinación de secuencias del gen 16S rRNA. Las secuencias se compararán en la base de datos del GenBank. El análisis de diversidad de bacterias para la rizosfera se realizará en base a la riqueza, y se determinará por medio de los índices de Shannon y de Simpson.

Hidrolizados enzimáticos de proteínas. Evaluación de la actividad biológica de los productos en aplicaciones agrícolas.

Luis Enrique Reynoso Rojas, Silvia Evangelista Lozano y María Isabel Cortés Vázquez;
lreynosor1000@alumno.ipn.mx

La tecnología enzimática tiene amplias aplicaciones, y el uso de enzimas vegetales para la modificación estructural de proteínas se ha establecido como un proceso para generar especies peptídicas con actividades biológicas y propiedades funcionales mejoradas. En este trabajo se busca evaluar la posible aplicación agrícola como biofertilizante de los hidrolizados enzimáticos de proteínas de soya y pescado, así como caracterizar los productos de reacción que se obtengan mediante métodos bioquímicos. La modificación vía enzimática controlada de proteínas variando el grado de hidrólisis generará una diversidad de péptidos que potencialmente pueden presentar una actividad biológica. Se obtuvieron hidrolizados de proteínas de soya y de pescado con una preparación refinada de mexicaína (fitoproteasa aislada de *Pileus mexicanus*) en regulador de pH, con objeto de producir mezclas peptídicas de menor tamaño molecular. La composición y tamaño molecular de las mezclas de reacción se analizó mediante electroforesis en geles de poliacrilamida y cromatografía de tamices moleculares, y se evaluaron las propiedades de perfil de solubilidad en función de pH e índice de actividad emulsionante. Los resultados muestran que la preparación refinada de mexicaína tuvo un efecto en la modificación del tamaño de las proteínas presentes en los sustratos, viéndose una reducción de su peso molecular en los análisis efectuados. Al aplicar los hidrolizados como biofertilizante se reflejó un efecto positivo en las plantas que fueron tratadas con los hidrolizados, tanto por un mayor rendimiento de fruto, así como un contenido mayor de clorofila, lo que nos muestra el posible potencial como biofertilizante en un cultivo de frijol azufrado (*Phaseolus vulgaris*) de estos productos obtenidos. Los resultados obtenidos coinciden con lo que reportan algunos autores, que péptidos de bajo peso molecular, tiene un efecto importante en el desarrollo y crecimiento de las plantas. Los hidrolizados obtenidos mostraron mejoras en la solubilidad de las proteínas respecto a las que no se trataron enzimáticamente.

Estabilización de emulsiones con nanocristales de almidón de plátano

Christopher Adrián Bello Flores, Dr. Luis Arturo Bello Pérez, Ma. del Carmen Núñez Santiago.
Cbellof1100@alumno.ipn.mx

El almidón, un polisacárido de estructura compleja, tiene una gran versatilidad, por lo que es usado en diversas industrias. Su uso es extenso, debido a que se encuentra en diversas fuentes vegetales donde puede ser extraído, es económico. En su estado nativo, el almidón de plátano, presenta características particulares, tales como una baja solubilidad e hinchamiento, lo cual refleja una estructura altamente organizada. Sin embargo, una modificación antes de su uso, permite ampliar la gama de usos y formas de empleo en los diferentes productos. Dentro de estas modificaciones, la esterificación con anhídrido octenilsuccínico (OSA), introduce grupos funcionales que alteran su organización estructural, lo que no permite la interacción entre las moléculas del almidón, estabilizándolo y dándole un carácter hidrofóbico. Este carácter hidrofóbico adquirido permite el uso de los almidones como sustituyente de surfactantes químicos, que están mayormente constituidos por lípidos y compuestos azufrados. El objetivo del presente trabajo es evaluar las propiedades fisicoquímicas, moleculares y de capacidad emulsificante de nanocristales de almidón de plátano modificados con OSA para ser usados como agentes emulsificantes. Para esto, se realizará la modificación de esterificación con OSA del almidón de plátano, se le determinará el grado de sustitución (GS), el tamaño de partícula, el patrón de difracción de rayos X (Rx), el porcentaje de cristalinidad, la temperatura y entalpía de gelatinización y de retrogradación, la capacidad emulsificante, el efecto del pH, la temperatura para formación de micelas, la estabilidad de emulsión, la tensión superficial y el comportamiento reológico.

Propiedades reológicas de fructanos obtenidos de diferente origen para su uso en alimentos

Marco Antonio Parra Montes de Oca, Martha Lucía Arenas Ocampo
mparram1100@alumno.ipn.mx

Las propiedades funcionales de los alimentos inciden sobre la calidad de los mismos. Estas propiedades son otorgadas principalmente por sus componentes químicos, estructura y/o los ingredientes y aditivos añadidos durante su elaboración. Dentro del grupo de sustancias que pueden ser adicionados a los productos alimenticios para modificar o mantener sus propiedades físicas se encuentran los hidrocoloides, que son compuestos capaces de formar dispersiones con el agua y modificar y estabilizar las propiedades reológicas del sistema en que se encuentran. Los fructanos son polisacáridos constituidos principalmente por monómeros de fructosa unidos por enlaces β , los cuales aportan beneficios a la salud, pero que además se ha demostrado que por su estructura y características fisicoquímicas pueden resultar de utilidad tecnológica, particularmente para la industria de los alimentos. Fructanos como la inulina, obtenidos principalmente de la raíz de achicoria, han sido usados en la elaboración de alimentos; otra fuente natural de estos carbohidratos son las plantas de agave, sin embargo, estos tienen una estructura distinta a la inulina, por lo que pueden llegar a presentar diferencias en el efecto sobre otras moléculas o sistemas con las cuales interactúan. El objetivo del presente trabajo es evaluar las propiedades funcionales de fructanos obtenidos de diferente origen para su uso como hidrocoloides. Se obtendrán fructanos de *Agave angustifolia* Haw y *Agave tequilana* Weber; diferenciados por peso molecular y se analizarán propiedades determinantes para su uso como agentes de textura, las cuales son capacidad espesante, gelificante y emulsionante, capacidad de absorción y retención de agua, viscosidad y otras propiedades reológicas, estas últimas en función de la temperatura y la concentración, comparandolas con la inulina de achicoria. Con los resultados obtenidos se podrá definir si estos compuesto tienen o no características de hidrocoloides y su aplicación en sistemas alimentarios.

Actividad ansiolítica, efecto antidepresivo y caracterización química de *Castilleja tenuiflora* Benth.

Ricardo López Rodríguez, Gabriela Trejo Tapia y Alejandro Zamilpa Álvarez.
rlopezr1104@alumno.ipn.mx

La depresión y la ansiedad son importantes padecimientos que a nivel mundial más del 20% de la población ha sufrido en algún momento de su vida; son considerados los más simples pero grandes contribuyentes a una vida con discapacidad en adultos. En distintas regiones del mundo la gente ha usado durante muchos años hierbas medicinales para aliviar trastornos afectivos. La búsqueda de novedosos farmacoterapéuticos para tratar enfermedades psiquiátricas a partir de plantas medicinales ha avanzado en la última década. *Castilleja tenuiflora* Benth. es una especie que utiliza la medicina tradicional mexicana entre otros usos para el tratamiento de alteraciones nerviosas. Se recomienda la ingesta de las hojas en forma de infusión. Diversos estudios químicos han mostrado que esta especie contiene principalmente: iridoides glicosilados (aucubina, bartsiósido, metil éster del ácido geniposídico, metil éster del ácido mussaeonisídico y metil éster del shanzhisida), feniletanoides glicosilados (verbascósido e isoverbascósido) y flavonoides (apigenina y otros del tipo de la quercetina) compuestos presentes en, otras plantas del mismo orden o familia que presentan efectos ansiolíticos, antidepresivos, sedantes y neuroprotectores. El objetivo es evaluar la actividad ansiolítica y el efecto antidepresivo de extractos, fracciones y/o compuestos puros de *Castilleja tenuiflora* Benth. El material vegetal será colectado en Juchitepec, Edo. México; se obtendrán extractos de diferente polaridad (acuoso, metanólico, acetato de etilo y hexánico) para su evaluación biológica en modelos neurofarmacológicos de ansiedad y depresión: Modelo elevado en forma de cruz; Modelo de Campo Abierto; y Modelo de Natación Forzada. Los grupos control serán un fármaco referencia (Positivo) y el vehículo disolvente de tratamientos (Negativo). El extracto, fracción y/o compuesto con mayor efecto será fraccionado o purificado mediante diversas técnicas Cromatográficas (TLC, CC, HPLC). Con la Espectroscopía (IR, UV, RMN de ^1H y ^{13}C) y Espectrometría de masas se realizará la identificación estructural de compuestos activos.

Efecto biológico de cultivos desarrollados *in vitro* de *Lupinus campestris* inducidos con metiljasmonato sobre *Spodoptera frugiperda*

Reyes Izquierdo Leticia, Bermúdez Torres Kalina y Figueroa Brito Rodolfo.
lreyesi1000@alumno.ipn.mx

Los alcaloides quinolizidínicos (AQ), contenidos en plantas silvestres de *Lupinus campestris*, poseen un efecto insecticida. El cultivo *in vitro*, es una alternativa para la obtención de estos metabolitos secundarios. Sin embargo, investigaciones demuestran que estos cultivos presentan concentraciones disminuidas hasta en dos órdenes de magnitud en comparación a las plantas silvestres. Una de las alternativas para incrementar la acumulación de metabolitos, es la elicitación o inducción. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto biológico del material vegetal de *L. campestris* desarrollado *in vitro* e inducido con metiljasmonato (MeJA) sobre el desarrollo de *Spodoptera frugiperda*. Se eligió utilizar plántulas, dado que demostraron tener un mayor rendimiento de biomasa y rápido desarrollo con respecto a callos y brotes. Después se evaluó la etapa de desarrollo en la que la plántula produce la mayor cantidad de AQ, las plántulas fueron mantenidas 4 días en oscuridad (2.15lux) y posteriormente en luz (1948 lux), durante 3 días (cotiledones), 7 días (una hoja compuesta) y 15 días (dos hojas compuestas), respectivamente. La etapa de la plántula de *L. campestris* con mejor desempeño fue tratada con MeJA, para incrementar la concentración de AQ. En este sentido, se evaluó la exposición de plántulas a MeJA (100 μ M) en tres tiempos 1, 3 y 6h. Una vez obtenido el material vegetal inducido se cuantificó la concentración de AQ por cromatografía de gases (CG). En una segunda etapa se evaluará el efecto insecticida y disuasorio de los AQ sobre larvas del tercer instar de *S. frugiperda*. Los resultados obtenidos sugieren que las plántulas con mayor concentración de AQ fueron las de una hoja compuesta (7 días). Con respecto a la cuantificación de AQ del material vegetal inducido, el tiempo de 3 h de exposición a MeJA es el que presentó una mayor concentración de AQ (9504 μ g/g), que significa un aumento del 55% con respecto al control de 0h (6131 μ g/g).

Aislamiento y caracterización funcional del almidón de plátano macho (*Musa paradisiaca* L.) usando un proceso semi-continuo a nivel de planta piloto

Roberto Ramírez Cortés, Luis Arturo Bello Pérez y Rosalía A. González Soto
rramirez1101@alumno.ipn.mx

En las regiones tropicales y subtropicales, el plátano macho (*Musa paradisiaca* L.) constituye un importante cultivo. Sin embargo, es muy frecuente que los frutos experimenten algún daño físico (desarrollo de manchas) durante su desarrollo causado por factores ambientales o por plagas, así como durante el corte y recolección, lo cual genera pérdidas económicas importantes. El plátano es un fruto climatérico que se recolecta en un estado verde o inmaduro, y en esta etapa poseen un alto contenido de almidón, por lo cual representan una excelente fuente para su aislamiento. Diversas investigaciones, han demostrado que el almidón de plátano macho presenta una baja digestibilidad; también se ha reportado que su estructura granular tiene un hinchamiento restringido, lo que proporciona buena estabilidad en la formación de geles y pastas; además, su modificación química, permite obtener un almidón cuya aplicación puede impartir novedosas propiedades funcionales en los alimentos; por estos motivos, su empleo en diversas áreas cobra mayor importancia día con día, especialmente en la industria alimentaria. No obstante, en la literatura se han reportado procesos de aislamiento, que en su mayoría involucran lavados manuales en cada una de las diferentes etapas de separación, generando importantes pérdidas, que conllevan a bajos rendimientos. El objetivo de este trabajo, es diseñar e implementar un proceso semi-continuo a nivel de planta piloto para el aislamiento de almidón de plátano macho, empleando una solución de bisulfito de sodio como agente blanqueador, y la posterior caracterización físico-química y funcional del polisacárido. El almidón será aislado por un proceso de molienda húmeda. Dos cribas estáticas serán colocadas en un sistema de flujo semi-continuo, lo que permitirá el tamizado de los gránulos de almidón. Se determinará el número de ciclos que garanticen obtener un mayor rendimiento de materia prima, así como una máxima eliminación del agente blanqueador. Su caracterización incluirá la determinación del grado de pureza y el contenido de almidón dañado, lo cual permitirá elucidar su posible aplicación.

Estimulación del metabolismo secundario en cultivos *in vitro* de *Kalanchoe daigremontiana*

Maria Nancy Pérez Mejía, Alma Angélica Del Villar Martínez y Pablo Emilio Vanegas Espinoza
mperezm1108@alumno.ipn.mx

Kalanchoe daigremontiana es una planta perteneciente a la familia de las Crasuláceas, se reproduce de manera asexual por la producción de brotes vegetativos en los márgenes de las hojas y es de fácil propagación, ha sido utilizada en la medicina tradicional como antihistamínico, en el tratamiento contra hinchazones, abscesos, quemaduras y como anticancerígeno. Entre los compuestos que producen se encuentran triterpenos y flavonoides, de éstos principalmente antocianinas y quercetina que son reguladas por las enzimas fenilalanina anonio-liasas (PAL) y chalcona sintasa (CHS), desempeñando un papel importante en la biosíntesis de dichos flavonoides; sin embargo, su purificación requiere grandes cantidades de biomasa vegetal, por lo tanto, es necesario desarrollar un sistema biotecnológico para su producción. El cultivo de células vegetales (CCV) es una alternativa en la producción de compuestos con alto valor agregado; por otra parte, la elicitación con metil jasmonato (MJ) en CCV permite el incremento en la obtención de metabolitos de interés. El objetivo del presente trabajo es analizar los cambios en el metabolismo de cultivos celulares de *K. daigremontiana* como respuesta a la adición de MJ. Para esto, se obtendrán plántulas *in vitro*, seguido de la obtención de células desdiferenciadas a partir de explantes de tallo en medio MS con los reguladores de crecimiento BAP y 2,4-D. Posteriormente se realizará la elicitación de los cultivos celulares en suspensión con diferentes concentraciones de MJ para finalmente analizar la expresión de genes que codifican para las enzimas PAL y CHS, identificar y cuantificar el contenido de quercetina mediante cromatografía de capa fina (TLC) y cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) como respuesta al contacto con el inductor.

Determinación del mecanismo de acción para inducir efecto citotóxico de extractos de *Tagetes lucida* y *Tagetes patula* sobre las líneas celulares A549 y HeLa

Ma. de los Angeles Rocha-Mendoza, Alma Angélica Del Villar Martínez, Paula Figueroa Arredondo

Los carotenoides se asocian con la disminución del riesgo de padecer ciertos tipos de cáncer, los mecanismos moleculares exactos por los que ocurren estos efectos no están claros todavía. Diversos estudios reportan que especies del género *Tagetes* presentan efectos sobre líneas tumorales. *Tagetes erecta* acumula un elevado contenido de carotenoides y su efecto sobre la línea celular Hela parece ser de tipo citotóxico. Se ha reportado que los carotenoides inhiben el crecimiento de células cancerosas, debido a que actúan sobre proteínas involucradas en el ciclo celular, tales como el antígeno nuclear de la proliferación celular (PCNA) y la ciclina D1 (Cd1). *T. lucida* y *T. patula* son especies que también acumulan carotenoides. Dado que la literatura señala a los carotenoides como moléculas que inducen el proceso de apoptosis, es importante estudiar el efecto sobre cultivos celulares derivadas de cáncer ya que no se conoce el mecanismo pro-apoptótico y/o antitumoral con estas especies. Por lo que el objetivo del presente trabajo es evaluar el potencial proliferativo de los extractos de estas especies vegetales sobre las líneas celulares de cáncer cérvico uterino (Hela) y de pulmón (A549). Los resultados obtenidos hasta el momento demuestran que la aplicación de los extractos de callo y lígula de *T. lucida* y lígula de *T. patula* sobre ambas líneas celulares Hela y A549, inducen procesos de apoptosis determinados cualitativamente a partir del análisis de la morfología celular, observándose disminución del tamaño celular, aislamiento de grupos celulares y de la monocapa. Por otro lado se realizó la determinación cuantitativa del efecto de los carotenoides sobre la línea celular A549 usando un análisis por citometría de flujo, se observó que el extracto de lígula de *T. patula* (50 μ M) provocó 27.39% de células muertas y 70.48% de células con daño en la membrana, el extracto de callo de *T. lucida* (50 μ M) presentó el 51.10% de células muertas, mientras que *T. patula* lígula (50 μ M) el 54.33% de células muertas.

Evaluación del efecto del oxígeno, sobre el rendimiento celular de *Bacillus subtilis* 150 en biorreactor y su actividad antagonista contra *Sclerotinia sclerotiorum*

Florencio Ramos Gómez, Mario Rodríguez Monroy, Melina López Meyer
framosg1000@alumno.ipn.mx.

Sclerotinia sclerotiorum es un hongo que provoca el tizón del moho blanco, una de las enfermedades más severas en cultivos de importancia como el frijol. El uso de *B. subtilis* como un agente de control de *S. sclerotiorum* es una opción para el control de este hongo. El CIIDIR-Sinaloa, cuenta una colección de cepas autóctonas, *B. subtilis* 150 es una cepa que sobresale por su actividad antagonista contra el hongo. Esta cepa es crecida en medio microbiológico en matraz, pero es deseable llevar a cabo la producción masiva de la bacteria en biorreactor. El oxígeno es un nutriente que juega un papel importante en el crecimiento y la actividad biológica de estas bacterias. Considerando lo anterior, el objetivo del trabajo es evaluar el efecto de limitación de oxígeno en biorreactor, así como el uso de medios formulados con componentes comerciales, sobre el rendimiento celular de *B. subtilis* 150 y su actividad antagonista sobre *S. sclerotiorum*. Para lograr lo anterior, se creció la cepa a nivel de matraz Erlenmeyer y en un biorreactor de 1 litro, manejando una TOD (5%) que genera una condición de limitación de oxígeno. Utilizando medios de cultivo LB (Sigma) y soya (formulado con componentes comerciales). A nivel de matraz, con el medio de soya se obtuvo un rendimiento máximo de esporas viables de $1.83 \times 10^8 + 1.12 \times 10^7$ UFC.mL⁻¹, con una velocidad de crecimiento de $2.36 + 0.07$ h⁻¹. Estos valores son 1.12 veces, mayores con relación al cultivo de referencia crecido en LB. En tanto que a nivel de biorreactor, bajo la condición de limitación de oxígeno (TOD 5%) se obtuvieron concentraciones de esporas viables en el medio de soya de $1.55 \times 10^8 + 2.07 \times 10^7$ UFC.mL⁻¹ que corresponden a 1.55 veces más al obtenido en LB. Estos resultados indican que el medio de soya permite mayor crecimiento de la cepa *B. subtilis* 150, tanto en biorreactor como matraz. Queda pendiente evaluar la actividad antifúngica de los caldos contra *S. sclerotiorum* en ensayos *in vitro*.

Elaboración de un alimento rico en antioxidantes y evaluación de su efecto en humanos

Íker Rodríguez García, Adrián Guillermo Quintero Gutiérrez y Guillermina González Rosendo
irodriguezgl104@alumno.ipn.mx

El arroz (*Oryza sativa* L.) es el cultivo más importante en la producción mundial de alimentos, pues es el cereal de mayor consumo humano. Actualmente existe un incremento de padecimientos crónicos tales como enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo II, obesidad y cáncer. A pesar de que los subproductos del arroz tienen un enorme potencial para contribuir en la prevención y el control de estas enfermedades, su uso es limitado. El salvado es un subproducto del arroz y es la parte más nutritiva y rica en fitoquímicos como α -oryzanol, vitamina E, folatos, ácidos fenólicos, zinc, hierro, selenio, cobre, manganeso, carotenoides, ácido fítico, ligninas, lignanos y alquilresorcinoles con un gran potencial antioxidante *in vitro*. Cada año se producen millones de toneladas de salvado de arroz en el mundo y más del 90% no se aprovecha. Los antioxidantes han ido de “moléculas milagrosas” a “moléculas maravillosas” y finalmente a “moléculas fisiológicas” por tener un rol vital en las rutas metabólicas y la protección de las células en la prevención de enfermedades crónicas. Sin embargo, no se sabe con certeza si la capacidad antioxidante total (CAT) examinada *in vitro*, es exactamente reflejada a la cantidad encontrada en plasma u otros tejidos. El objetivo de este trabajo es evaluar la capacidad antioxidante *in vitro* e *in vivo* de un alimento rico en antioxidantes a base de salvado de arroz en una población adulta. Se diseñará y desarrollará un alimento en polvo, base para preparar bebidas sabor chocolate al cual se le determinarán los parámetros químicos, físicos, sensoriales y microbiológicos en base a los métodos de la *American Association of Cereal Chemists* y las normas mexicanas NOM-247-SSA1-2008 y NOM-218-SSA1-2011. La CAT *in vitro* y su efecto en plasma se determinará por los métodos de capacidad de absorción de radicales de oxígeno y poder antioxidante reductor del hierro.

Elaboración y caracterización parcial de películas de almidón de maíz obtenidas por extrusión y adicionadas de nanopartículas hidrofóbicas e hidrofílicas

Daniel Tapia Maruri, Francisco Rodríguez González y Javier Solorza Feria
dtapiam1102@alumno.ipn.mx

En las últimas décadas, la producción y el uso de plásticos sintéticos se ha incrementado de manera considerable a nivel mundial, sin embargo su acumulación ha generado un problema de contaminación ambiental. Debido a eso, ha ido en aumento el interés por el estudio, la transformación y las aplicaciones de los materiales basados en almidones. Con el propósito de obtener artículos biodegradables que puedan reducir los niveles de contaminación, el almidón es un material biopolimérico abundante en la naturaleza, con morfología de gránulos y se puede obtener de una gran variedad de fuentes como son: el maíz, el arroz, la papa entre otras. Cuando los almidones se someten a tratamientos térmicos en presencia de líquidos de bajo peso molecular, conocidos como plastificantes, los gránulos del almidón se funden y se convierten en un material homogéneo conocido como almidón termoplástico (ATP). Las técnicas que se han usado para el procesamiento y la transformación de los materiales basados en ATP, son similares a las usadas para el proceso de materiales termoplásticos sintéticos, las cuales son: el vaciado por placa o casting, la extrusión continua, el moldeo por inyección y el soplado de película. Desafortunadamente los productos de almidón termoplástico presentan algunos inconvenientes, tales como una alta hidrofiliidad y deficientes propiedades mecánicas, es por eso que en trabajos recientes, se han adicionado nanocompuestos tales como las arcillas, las cuales tienen la propiedad de mejorar algunas propiedades físicas como las mecánicas. En el presente trabajo se plantea la elaboración y caracterización parcial de películas de almidón termoplástico de maíz puro y adicionadas con nanopartículas hidrofóbicas e hidrofílicas usando el método de extrusión continua. Para ello se utilizarán por lo menos tres formulaciones de almidón, nanopartículas y glicerol.

Estudio de compuestos aromáticos, polifenólicos, color y capacidad antioxidante en cultivares de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.)

Gustavo Adolfo Camelo Méndez, Alma Angélica Del Villar Martínez y Antonio Ruperto Jiménez Aparicio
gcamelom@ipn.mx

Recientemente, el interés por los productos de origen natural ha tenido un incremento significativo. La jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) se destaca por su alto contenido en antocianinas y potencial actividad antioxidante. En la medicina tradicional se usa como: bactericida, diurético, cicatrizante y laxante entre otros. Actualmente, en México existen programas de mejoramiento genético tradicional de materiales, que han generado jamaica con diversos grados de pigmentación y tolerancia a plagas y enfermedades. El objetivo de este trabajo fue llevar a cabo la caracterización química y colorimétrica de cuatro cultivares mexicanos de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) (“Negra”, “Sudan”, “Rosa” y “Blanca”) mediante cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC) y de gases (GC), determinar la actividad antioxidante *in vitro* de los extractos, así como encontrar la relación color-composición. Mediante CG se encontraron compuestos aromáticos del tipo de los terpenos, alcoholes, ésteres y aldehídos para los cuatro cultivares. Mientras que el análisis del HPLC-UPLC se encontraron compuestos tipo flavanoles, ácidos benzoicos, fenólicos y cinámicos, mientras que para las variedades pigmentadas, además se encontró la presencia de antocianinas. La capacidad antioxidante fue representada por la inhibición del radical libre ABTS y la capacidad reductora de hierro. Se observó que la concentración de los compuestos identificados dependió de la variedad y tipo de disolvente usado. La Colorimetría Triestímulo mostró ser una técnica útil para la determinación objetiva de la relación color-composición conduciendo a ecuaciones que permitieron predecir el contenido de antocianinas de los extractos de jamaica a partir de su color. El análisis estadístico multivariado permitió reducir la dimensionalidad del estudio ya que redujo el número de variables iniciales; además permitió clasificar los cultivares analizados. En este estudio se caracterizaron y clasificaron cultivares de jamaica con diversos grados de pigmentación resaltando su uso potencial en la industria alimentaria y farmacéutica.

Establecimiento del cultivo *in vitro* de tres variedades de frijol común y expresión transitoria del gen *uidA*

Luiselva Torrescano De Labra, Alma Angélica Del Villar Martínez y Pablo Emilio Vanegas Espinoza
ltorrescanol1100@alumno.ipn.mx

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es una de las leguminosas de mayor consumo y distribución en el mundo. En México forma parte esencial de la dieta. Es considerado un producto estratégico para el desarrollo del país, ya que tiene gran demanda y proporciona componentes con impactos benéficos en la salud y nutrición de la población. Mediante programas de mejoramiento se han buscado y generado variedades acorde a las necesidades de cada región en el país; con un rendimiento mayor, resistencia a enfermedades y a plagas. Las leguminosas son consideradas recalcitrantes a la transformación genética y esto se le atribuye a su baja respuesta a la regeneración *in vitro*. Debido a la importancia del frijol es necesario desarrollar y establecer un sistema de transformación genética, con el cual se realicen mejoras en este cultivo. El objetivo de este trabajo es establecer las condiciones de cultivo *in vitro*, inducción de células desdiferenciadas y realizar ensayos de bombardeo para analizar la expresión transitoria del gen *uidA* en las variedades de frijol común: Jamapa Plus, Pinto Saltillo y Azufrado Higuera. Se germinarán semillas *in vitro* y las plántulas se utilizarán como fuente para evaluar dos tipos de explante (tallo y hoja) y la combinación de dos reguladores de crecimiento (AIA y BAP) para la inducción de células desdiferenciadas (callo). Se obtendrán las cinéticas de crecimiento. Se determinará la sensibilidad del tejido a kanamicina. Se establecerán las condiciones de bombardeo probando diferentes condiciones de distancia y presión. Se utilizará el plásmido pBI426 que contiene el gen *uidA* que codifica para la enzima β -glucuronidasa. Se evaluará la expresión transitoria del gen mediante la cuantificación de los puntos característicos (foci).

Caracterización de la actividad enzimática de suelo en cultivo asociado de *Pileus mexicanus* y *Bromelia hemisphaerica*

Sarahí Gamarra Morales, Silvia Evangelista Lozano y Roberto Briones Martínez;
sgamarram1000@alumno.ipn.mx

La determinación de las propiedades de un suelo, permite evaluar los cambios en su sustentabilidad y la calidad del ambiente. Las actividades enzimáticas del suelo se han usado como indicadores de la salud del mismo, ya que existe una estrecha relación entre la actividad microbiana, los ciclos de los nutrientes y sus transformaciones; así, las actividades enzimáticas son consideradas como bioindicadores de la calidad y sostenibilidad, que permiten medir la degradación, recuperación y el impacto de la contaminación en el mismo. En este estudio, se busca caracterizar la actividad enzimática del suelo en una plantación asociada de las especies de *Pileus mexicanus* (syn. *Jacaratia mexicana*) y *Bromelia hemisphaerica*, que tienen interés práctico como plantas productoras de enzimas industriales (mexicaína y hemisfericina) respectivamente, en una ladera pedregosa del campo experimental Emiliano Zapata del CeProBi- IPN, así mismo, también relacionarlo con una evaluación general de microorganismos presentes en cada uno de los cuadrantes experimentales, y su respectivo análisis fisicoquímico. Se analizaron las actividades enzimáticas de: celulasa, proteasa y polifenol oxidasa, los resultados obtenidos en relación a la población de microorganismos (bacterias, hongos y actinomicetos) mostraron que existe una mayor población de microorganismos en el cuadrante en donde se tiene la asociación de las plantas de interés, en cuanto a el análisis fisicoquímico nos muestra una mayor cantidad de materia orgánica y N disponible que en el cuadrante en donde no existe la asociación de estas; así mismo se observó que el sitio de estudio con presencia de las especies *P. mexicanus* y *B. hemisphaerica* presentaron los niveles más altos de las actividades enzimáticas determinadas. Los resultados del presente trabajo permiten inferir que dichas plantas tienen un impacto positivo en la calidad del suelo y pueden proponerse como especies de utilidad en la revegetación de suelos degradados.

Cultivo de *Bacillus subtilis* cepa E9 productora de auxinas en un medio con sustratos de origen comercial a nivel de biorreactor

Luis Gerardo Sarmiento López, Mario Rodríguez Monroy
lsarmientoll100@alumno.ipn.mx

Bacillus subtilis E9 es una bacteria aislada de los suelos agrícolas de Sinaloa y pertenece a la colección de microorganismos del CIIDIR de Sinaloa. La cepa E9 es productora de auxinas y por lo tanto se le considera como un microorganismo promisorio para mejorar el crecimiento de cultivos agrícolas. La cepa fue crecida en matraces usando el medio microbiológico LB. Sin embargo, es deseable la producción de esta cepa en biorreactor utilizando sustratos de origen comercial. Tomando en cuenta lo anterior el objetivo del presente trabajo es establecer las condiciones de crecimiento celular de *Bacillus subtilis* E9 en un medio con sustratos de origen comercial a nivel de biorreactor. Para lograr lo anterior, se realizarán cultivos de *B. subtilis* E9 a nivel matraz sustituyendo componentes del medio LB (sigma) por sustratos de origen comercial. Los medios se compondrán utilizando: Harina de soya 10 g/L, Pharmamedia 10 g/L (Adm / Traders Protein), Harina de chícharo 10 g/L, Solulyls 10 g/L (Roquette México, S.A de C.V), NaCl 5 g/L (Sañudo, S.A de C.V) y Extracto de levadura 5 g/L (BioSpringer). Los cultivos serán crecidos a 25 °C y 220 rpm. El crecimiento bacteriano se determinará por densidad óptica (DO) a 595 nm, así como por conteo directo en cámara de Neubauer. Para determinar la producción de auxinas, se realizará un ensayo colorimétrico basado en el uso del reactivo de Salkowsky. Posteriormente se realizara un cultivo de las bacterias en el medio (formulado con componentes comerciales) en biorreactor tipo tanque agitado de 2 L con un impulsor Rushton, utilizando un volumen de trabajo de 1 L con una aireación en el sistema de 0.1 vvm. El pH y la tensión de oxígeno disuelto serán monitoreados a través de electrodos específicos conectados a un biocontrolador. Los resultados obtenidos serán procesados para obtener los parámetros cinéticos (rendimientos de bacterias y auxinas, velocidad de crecimiento). Se aplicaran las pruebas estadísticas para comparar los resultados en base a una comparación de medias obtenidas por los diferentes tratamientos.

Efecto de diferentes irradiancias en el crecimiento celular y biosíntesis de metabolitos con actividad biológica, en los cultivos celulares de *Taxus globosa* Schtdl

Francisco Javier Guzmán Rojas, Elsa Ventura Zapata y Lidia Teresa Osuna Torres.
fguzmanr1100@alumno.ipn.mx

El género *Taxus* está constituido por 12 especies, se encuentra ampliamente reportado en la literatura como productor de compuestos con actividad anticancerígena. Particularmente en la especie *T. globosa* se ha demostrado la presencia de paclitaxel, 10-deacelbaccatina III, cefalomanina, yunnanxano, ponasterona, y betulosido los cuales pueden ser producidos en células cultivadas *in vitro*, con la implementación de diferentes metodologías que incluyen el uso de elicitores químicos, biológicos o abióticos, para incrementar la concentración de estos compuestos. Uno de los elicitores abióticos menos estudiados es la luz, la cual se ha demostrado, que influye en la ruta de biosíntesis de compuestos fenólicos y taxanos, por ello en su producción, sin embargo la información al respecto es escasa por lo que en este estudio se evaluará el efecto de diferentes irradiancias sobre la producción de compuestos bioactivos en células crecidas *in vitro* de *Taxus globosa*. Para ello, se cultivarán células desdiferenciadas en condiciones de luz bajo cuatro longitudes de onda 750-620 nm. (rojo), 590-570 nm. (amarillo), 570-495 nm. (verde) y 495-450 nm. (azul), cada una con diferentes irradiancias (0, 1000, 2000 y 4000 W/m²), las horas luz serán 16 y 8 h de oscuridad, a temperatura 22 ± 2°C durante un periodo de 3 meses. Se evaluará el crecimiento en peso seco y mediante microscopia, se estudiará el nivel de organización celular. Se hará una extracción metanólica de los callos secos para su posterior detección y cuantificación de los compuestos con actividad biológica, mediante cromatografía líquida de alta eficiencia (UPLC).

Localización inmunocitoquímica y mecanismo de regulación enzimática de la ADP-glucosa pirofosforilasa en fruto de plátano inmaduro

Alejandra Barranco-Aguilar, Edith Agama-Acevedo y Axel Tiessen
abarrancoal100@alumno.ipn.mx

El almidón de reserva se almacena en los amiloplastos de cereales, tubérculos, leguminosas y frutos, y se utiliza de acuerdo a las necesidades de la planta durante los procesos de germinación, crecimiento y desarrollo. La biosíntesis del almidón consiste en mecanismos bioquímicamente complejos, regulados por interacciones entre metabolitos y enzimas. Una de las enzimas clave para la biosíntesis de almidón es la ADP-glucosa pirofosforilasa (AGPasa), la cual es encargada de producir adenosin difosfato glucosa (ADPglucosa), éste es el donador de las moléculas de glucosa que se necesitan para el inicio de la biosíntesis del almidón. En cereales como maíz, la mayor parte de la AGPasa se encuentra en el citosol y es la que presenta actividad a diferencia a la encontrada en el plastidio, mientras que en tubérculos de papa y leguminosas está presente solo en el plastidio. Por otra parte, la acumulación del almidón está regulada por la actividad de la AGPasa, que es sensible a los efectores alostéricos, especialmente a la relación 3-ácido fosfoglicérico: fosfato, y también está regulada por los mecanismos redox. El plátano en estado verde tiene aproximadamente un 70% de almidón (base seca), el cual ha llamado el interés de la industria de alimentos por sus propiedades funcionales y nutricionales. Son escasos los estudios acerca de la biosíntesis del almidón en este fruto, por lo que el objetivo de este trabajo es localizar la ADP-glucosa pirofosforilasa a nivel subcelular, utilizando diversas técnicas y estudiar la regulación de la actividad de la AGPasa en el fruto de plátano inmaduro, con el fin de avanzar en el conocimiento de la biosíntesis de almidón, y a partir de esto se puedan desarrollar estrategias para incrementar su contenido.

Efecto del procesamiento en la calidad de pastas sin gluten elaborada de harina de plátano verde (*Musa paradisiaca* L.)

María Antonia Hernández Aguirre, Perla Osorio Díaz y Sandra Leticia Rodríguez
mhernandez1014@alumno.ipn.mx

La enfermedad celíaca provoca la inflamación del intestino, es causada por la intolerancia a las proteínas presentes en el gluten. Por lo que los pacientes celíacos tienen opciones limitadas para su alimentación y estas son deficientes en fibra dietética. Se han elaborado alimentos con un alto contenido de compuestos indigeribles como almidón resistente a partir de harina de plátano (*Musa paradisiaca* L.), esta además contiene polifenoles y polisacáridos no amiláceos que proporcionan un efecto benéfico para la salud. Por lo anterior el objetivo del presente trabajo es elaborar pasta sin gluten a partir de harina de plátano verde (*Musa paradisiaca* L.). Se emplearon dos procesos (laminado y extrusión); se evaluó la calidad de las pastas (textura y pérdidas por cocción), tiempo óptimo de cocción y la aceptación del consumidor. Las pastas de plátano laminado (PL) presentaron pérdidas por cocción de 11.66%, menores que las pastas de plátano extrudido (PE) 14.99%; en ambos casos son mayores comparadas con las pastas control de sémola de trigo; PE requieren un tiempo de cocción superior que PL, 12 min y 5 min respectivamente. El análisis químico proximal mostró un alto contenido de cenizas, un bajo contenido de proteínas y lípidos para PL y PE en comparación con las pastas control. El análisis de perfil de textura (TPA) muestra que PE tiene un incremento en dureza, cohesividad y masticabilidad en comparación con PL; sin embargo PL presenta un mayor valor de adhesividad que PE. El análisis sensorial muestra que PL fueron aceptadas en todos los aspectos a evaluar (sabor, color, textura y aspecto en general), no encontrando diferencia significativa ($p < 0.05$) con la pasta control; sin embargo, PE fue aceptada en sabor y textura pero no en color.

Evaluación de la actividad antioxidante de fructanos de *Agave angustifolia* Haw

Maribel García Mahecha, Martha Lucía Arenas Ocampo y Brenda Hideliz Camacho Díaz
mgarciam1019@alumno.ipn.mx.

Las especies reactivas de oxígeno (ERO), son producidas en células aeróbicas durante sus funciones normales. Éstas tienen una alta reactividad química y cuando están en altas concentraciones afectan la funcionalidad de diversas biomoléculas generando estrés oxidativo. Los antioxidantes, son compuestos que ayudan mantener el equilibrio metabólico, previniendo que las concentraciones de ERO aumenten e impidiendo el daño celular. Recientemente, diferentes metabolitos derivados de plantas han sido objeto de estudio por sus propiedades antioxidantes y los fructanos de *Agave* se proponen como uno de ellos. El objetivo del presente trabajo es evaluar la capacidad antioxidante de diferentes fracciones de *Agave angustifolia* Haw y su efecto hepatoprotector. Para este trabajo se usaron tres fracciones derivadas de un extracto obtenido a partir de piñas de *A. angustifolia* (Fructanos sin purificar, de alto grado de polimerización->3KDa y de grado medio de polimerización-<3KDa). Se evaluó la capacidad para atrapar especies reactivas de oxígeno de cada fracción a través del cálculo de la IC50 (concentración de una muestra (mg/ml) que puede inhibir o atrapar el 50% de las especies reactivas de oxígeno iniciales). Para el estudio *in vivo* se suministraron vía oral (v.o.) las diversas fracciones(200 mg/kg) a ratones hembra de la cepa ICR durante cuatro días e induciéndoles el último día un daño hepático v.o. con paracetamol(500 mg/kg), después de tres horas, fueron sacrificados y se evaluó la actividad de las enzimas antioxidantes en hígado, cerebro y riñón. El estudio señaló que las fracciones son diversas en su composición y así mismo, exhiben un comportamiento diferente frente al atrapamiento de las especies reactivas de oxígeno y junto con el experimento *in vivo*, que se realiza actualmente, se obtendrá información que permitirá confirmar el efecto y proponer a los fructanos de *Agave* como una nueva fuente de compuestos antioxidantes.

Evaluación de la actividad antituberculosa de algunos compuestos de *Aristolochia orbicularis*

Déborah Ramírez Rayado, Elsa Ventura Zapata y Víctor Navarro García
dramirezr1102@alumno.ipn.mx

La tuberculosis (TB) es una enfermedad pulmonar infecto-contagiosa que se transmite por el aire. Cuando las personas enfermas de tuberculosis tosen, estornudan, hablan o escupen, lanzan al aire microorganismos conocidos como bacilos de la tuberculosis, *Mycobacterium tuberculosis*, afecta principalmente los pulmones, pero puede propagarse a otros órganos. La TB es la primera causa, en orden de importancia, entre las enfermedades transmisibles y se considera una enfermedad reemergente, debido al repunte de su incidencia, mortalidad y prevalencia. Aun cuando se cuenta con fármacos para tratar la enfermedad, el uso indebido de los antibióticos, ha causado la aparición de cepas multiresistentes. Por lo que surge la necesidad de investigar nuevas moléculas con actividad antimicobacteriana contra cepas sensibles y resistentes, dichas moléculas pueden obtenerse a partir de especies vegetales, que han sido desde la antigüedad un recurso terapéutico para la curación de enfermedades. Por lo que el objetivo de este trabajo, es estudiar la planta *Aristolochia orbicularis* conocida popularmente como “guaco”, utilizada para tratar diversos padecimientos tales como, mordedura de serpiente, cólicos gastrointestinales, artritis, tos y tos con sangre. Por lo que a partir de un extracto integro de diclorometano de raíz de *Aristolochia orbicularis*, se llevará a cabo un fraccionamiento, por medio de métodos cromatográficos convencionales (columna de vidrio, TLC, placa preparativa, etc.) que nos permita el aislamiento y purificación de varios compuestos, a los cuales se les determinará su actividad antituberculosa mediante el método colorimétrico azul de alamar, basado en un indicador de crecimiento bacteriano (colorante alamar azul), el cual cambia del color azul al fucsia debido a una reacción de óxido reducción en presencia de células vivas. Finalmente se realizará la identificación de los compuestos responsables de la actividad por resonancia magnética nuclear.

Efecto gastroprotector de una fracción estandarizada de *Agave angustifolia* Haw

Marcela Lara Guerrero, Antonio R. Jiménez Aparicio y Jesús E. Jiménez Ferrer
mlarag1101@alumno.ipn.mx

La gastritis, es la inflamación de la mucosa que recubre el estómago y es una de las enfermedades que más padece la sociedad mexicana, ya que es originada principalmente por nuestro actual estilo de vida. No solo una mala alimentación y estrés emocional son factores asociados a esta patología, también lo son, los medicamentos utilizados en el tratamiento de enfermedades crónicas y la exposición a patógenos como *Helicobacter pylori*. Se ha observado experimentalmente que compuestos de origen vegetal y específicamente de *Agave angustifolia*, tienen acciones anti inflamatorias, por lo que en el presente trabajo se propone evaluar el efecto gastroprotector de una fracción estandarizada en terpenos, saponinas y fructanos de *Agave angustifolia* en un modelo animal de gastritis, inducida por etanol. De las hojas de *Agave angustifolia* se obtendrán cuatro extractos: hexano, acetato de etilo, metanol y acuoso. Cada extracto se someterá a una columna de separación para la obtención de los compuestos de interés: terpenos, saponinas y fructanos, monitoreándolos por cromatografía de capa fina (CCF). Los compuestos se aislarán, purificarán y se cuantificarán para obtener su rendimiento. Se realizarán tres fracciones estandarizadas con diferentes concentraciones de los metabolitos ya mencionados. Las fracciones estandarizadas se evaluarán junto con sus controles en ratas de la cepa Wistar a las que se les inducirá gastritis por administración por vía oral de etanol absoluto. Se tomarán muestras de sangre heparinizada en las que se determinará la concentración de un marcador de peroxidación lipídica: malondialdehído (MDA). Los animales se sacrificarán por inyección letal de anestésico; se removerán sus estómagos para medir el tamaño de la lesión gástrica en un papel milimétrico. En muestras de mucosa gástrica se cuantificarán por ensayo de inmuno-absorción ligado a enzimas (ELISA), las citocinas involucradas en el proceso inflamatorio: IL-1 β , IL-6, IL-10, TNF- α .

Directorio

Dr. Antonio Ruperto Jiménez Aparicio

DIRECTOR DEL CEPROBI

Dra. Gabriela Trejo Tapia

SUBDIRECTORA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN

M. en D.E. Leticia Morales Franco

SUBDIRECTORA DE SERVICIOS EDUCATIVOS E
INTEGRACIÓN SOCIAL

C.P. Amado Rodríguez López

SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO

Dra. Alma Angélica del Villar M.

COORDINADORA DEL PROGRAMA DE LA MCDPB

Informes

Subdirección Académica y de Investigación del CEPROBI

CENTRO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS BIÓTICOS

Carr. Yauhtepec-Jojutla km 6, Calle CEPROBI No. 8, Col. San Isidro,
Yauhtepec, Morelos, México C.P. 62731. Tel.: (735) 39 4 20 20 Fax: (735) 39 4 18 96
Red IPN: (55) 57296000, ext. 82500 y 82505 correo-e: ceprobi@ipn.mx
www.ceproubi.ipn.mx, www.ceproubi.mx