

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS BIÓTICOS

DOCTORADO EN CIENCIAS EN DESARROLLO DE PRODUCTOS BIÓTICOS

MEMORIA DEL SEMINARIO A2013

Yautepec, Morelos
Mayo 2013

DOCTORADO EN CIENCIAS EN DESARROLLO DE PRODUCTOS BIÓTICOS

SEMINARIO A2013

Lunes 13 de mayo de 2013

Seminario III

Moderadores: Dra. Rosalía González Soto y Dra. Gabriela Sepúlveda Jiménez

1. Álvarez Fitz Patricia

TEMA: Biotransformación y actividad biológica de 9- metoxitariacuripirona

2. Sibaja Hernández Roberto

TEMA: *Acacia cochliacantha* y *Acacia farnesiana* especies de México como fuente potencial de goma

Lunes 20 de mayo de 2013

Seminario I

Moderadores: Dra. Gabriela Trejo Tapia y Dr. René Arzuffi Barrera

1. López Gutiérrez Antonio Úlises

TEMA: Efecto del Ácido Clorogénico en el Metabolismo de la Glucosa y Lípidos: Estudio de los niveles de expresión del gen PPAR- γ "

2. Ortiz Zarama Alejandra

TEMA: Caracterización funcional de películas de gelatina con nanopartículas y ácido tánico

3. Sotelo Boyás María Elena

TEMA: Caracterización, evaluación y efecto de nanopartículas de quitosano con aceites esenciales en la formación de biopelículas bacterianas en jitomate

4. Tellez Vargas Jaqueline

TEMA: Efecto de *Trichoderma* en el desarrollo de la tolerancia de las plantas al estrés abiótico

Lunes 27 de mayo de 2013

Seminario II

Moderador: Dr. Javier Solorza Feria

1.Flores Silva Pamela Celeste

TEMA: Desarrollo, caracterización y evaluación de la funcionalidad de una botana con alto contenido de fibra

2.Juárez García Erika

TEMA: Estudio bioquímico y estructural del almidón durante el desarrollo del plátano Macho

3.Ramírez Guapo María Eugenia

TEMA: Alternativas agroecológicas para el manejo de la muerte del duraznero en Morelos

4.Vilchis Martínez Kathia

TEMA: Aislamiento de nematodos entomopatógenos provenientes de la zona centro del estado de Morelos

Todas las sesiones serán de 14:00 a 16:00 horas en el Auditorio Martín de la Cruz

Biotransformación y actividad biológica de 9- metoxitariacuripirona

Alvarez Fitz Patricia

Labiotransformación (BT) ha sido utilizada con éxito para la obtención de productos de interés farmacéutico, químico y agrícola que son difíciles de obtener por otros métodos químicos. Las principales ventajas de realizar BT son: resolución de racematos, conversión selectiva de grupos funcionales entre grupos de similar reactividad, introducción de un centro quiral, la funcionalización de carbonos no activos, sin generar contaminación al ambiente. El objetivo del trabajo fue biotransformar el compuesto 9-metoxitariacuripirona (**A**), extraído de la planta *Aristolochia brevipes*, utilizando la levadura *Saccharomyces cerevisiae*. El producto obtenido de BT fue extraído por medio de bipartición con acetato de etilo, después fue purificado utilizando cromatografía en columna de vidrio y cromatografía en placa semipreparativa. La estructura del producto de BT fue elucidada mediante experimentos de Resonancia Magnética Nuclear (^1H , ^{13}C , uni y bidimensional). Mediante la interpretación de los resultados, se determinó que se realizó la reducción de la doble ligadura carbono-carbono en la posición 3 y 4, así como la reducción del grupo nitro a grupo amino, elucidándose el compuesto 5-amino-9-metoxi-3,4-dihidro-2H-benzo[h]cromen-ona (**B**). Para determinar la actividad biológica de **A** y **B** se realizaron bioensayos con *Sclerotium rolfsii* y *Fusarium oxysporum* (antifúngico) y *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* y *Ralstonia solanacearum* (antibacteriano). Los resultados del ensayo antifúngico contra *Sclerotium rolfsii* muestran que **A** es más activo que **B** (100 y 60 % de inhibición respectivamente), para *Fusarium oxysporum* **B** es más activo que **A** (93 y 84.7% de inhibición respectivamente). En el ensayo antibacteriano para *Ralstonia solanacearum* **A** y **B** presentaron igual actividad biológica con un valor de concentración mínima inhibitoria de 1 mg/mL, para *Clavibacter michiganensis* **A** es más activo que **B** con concentración mínima inhibitoria de (125 y 500 mg/mL), por lo anterior se puede concluir que un cambio en la estructura química del compuesto puro modifica su actividad biológica.

***Acacia cochliacantha* y *Acacia farnesiana* especies de México como fuente potencial de goma**

Sibaja Hernández Roberto

Las gomas son polímeros de alto peso molecular con propiedades coloidales, incrementan la viscosidad en soluciones, mejoran la textura y estabilidad en los alimentos. *Acacia cochliacantha* y *Acacia farnesiana* son recursos bióticos poco estudiados que producen gomosis, el presente trabajo aporta conocimiento de las características fisicoquímicas, comportamiento reológico y capacidad de emulsión de las gomas de árboles de *A. cochliacantha* y *A. farnesiana* colectadas en selva baja caducifolia de Morelos, México. Las gomas de *Prosopis laevigata* y *Acacia senegal* se usaron como referentes. El color de las gomas fue amarillo crema. La tensión superficial disminuyó del 21 al 28% en concentraciones de gomas del 1-3%. *A. cochliacantha* presentó el mayor contenido de proteína (25.95%). Mientras que las gomas de *A. farnesiana* y *A. Senegal* presentaron un contenido similar de fibra dietética total (74.77 y 80.09% respectivamente). Las gomas *A. cochliacantha* y *P. laevigata* presentaron actividad dextrógira, en cambio para *A. farnesiana* y *A. senegal* su actividad fue levógira. El contenido de taninos en todas las gomas fue <0.05% y de metales pesados de 2-8 ppm, valores inferiores a los recomendados por la FAO/OMS. El tamaño de partículas en emulsiones fue bimodal 0.1-0.2 μm y 0.7-1.0 μm al 10% (w/w) al tiempo cero. La viscosidad de las gomas *A. cochliacantha* y *A. farnesiana* presentó un comportamiento Newtoniano con valores menores a 5.3 mPa*s. La viscosidad de las soluciones de goma incrementó por efecto de la concentración y presentó un decremento por efecto de la temperatura. La goma de *A. cochliacantha* por su alto contenido de proteína promueve la formación, engrosamiento y estabilidad de la emulsión, mientras que la goma de *A. farnesiana* presenta un contenido de fibra dietética similar a *A. senegal* y podría considerarse como aditivo en productos prebióticos.

Efecto del Ácido Clorogénico en el Metabolismo de la Glucosa y Lípidos: Estudio de los niveles de expresión del gen PPAR- γ ”

Antonio Ulises López Gutiérrez

Las alteraciones metabólicas como el síndrome metabólico y *ladiabetes mellitus* son un grave problema de salud en México. Tradicionalmente se han utilizado plantas medicinales para el tratamiento de estas enfermedades. El ácido clorogénico es un metabolito secundario que ha sido aislado a partir de extractos de plantas y se ha observado que disminuye los niveles de glucosa y lípidos. Sin embargo se desconoce su mecanismo molecular de acción. PPAR- γ es un factor de transcripción clave en la regulación de genes que controlan el metabolismo de la glucosa y lípidos. El objetivo del presente trabajo es el estudio de los efectos del ácido clorogénico en el metabolismo de lípidos y glucosa a través del estudio de los niveles de expresión de PPAR- γ en ratones con alteraciones metabólicas por exposición a dieta hipercalórica. La estrategia metodológica consiste en someter a los ratones de los distintos grupos de estudio a dieta hipercalórica y realizar los estudios bioquímicos de niveles de lípidos y glucosa así como los niveles de expresión del gen PPAR- γ en hígado, músculo y tejido adiposo.

Caracterización funcional de películas de gelatina con nanopartículas y ácido tánico

Maria Alejandra Ortiz Zarama

En los últimos años se ha presentado una creciente demanda de productos de alta calidad, impulsando el desarrollo de varios materiales biodegradables derivados de los biopolímeros. La gelatina fue uno de los primeros materiales empleados para el desarrollo de biomateriales y actualmente, se sigue investigando para la elaboración de cubiertas comestibles y envases biodegradables, debido a sus excelentes propiedades filmogénicas, a su abundancia, su producción mundial y su bajo costo. En general, las películas de gelatina exhiben características típicas de los biopolímeros higroscópicos, tienen buena resistencia mecánica y alta elasticidad, pero son sensibles a las condiciones ambientales, especialmente a la humedad relativa, afectando sus propiedades de barrera. Investigaciones previas, han demostrado que la incorporación de nanopartículas como material de refuerzo, mejoran las propiedades mecánicas, de barrera, térmicas y de adsorción de agua. Por otra parte, el ácido tánico se ha utilizado en la elaboración de películas de gelatina, para disminuir la permeabilidad al vapor de agua y la solubilidad, ya que es un tanino hidrolizable de alto peso molecular, con la propiedad de unir proteínas y actuar como un antioxidante. Por lo que en este trabajo, se pretende utilizar ambos compuestos con el fin de mejorar las propiedades funcionales de las películas de gelatina. Por medio de la metodología de análisis de superficie de respuesta, se establecerán los valores de las concentraciones de montmorillonita (nanopartículas), ácido tánico y glicerol para la elaboración de películas, teniendo como variables de respuesta a la elasticidad, tensión a la fractura, permeabilidad al vapor de agua y solubilidad, con el objetivo de establecer los valores de las concentraciones de estos componentes, que optimizan el valor de la variable respuesta. Para las formulaciones óptimas, se realizarán pruebas reológicas a sus correspondientes soluciones formadoras de película y se caracterizarán las propiedades fisicoquímicas y morfo-estructurales de sus películas.

Caracterización, evaluación y efecto de nanopartículas de quitosano con aceites esenciales en la formación de biopelículas bacterianas en jitomate

María Elena Sotelo Boyás

El jitomate es una de las hortalizas más importantes desde el punto de vista de superficie sembrada y como producto de exportación. Sin embargo, la presencia de *Pectobacterium carotovorum* y *Salmonella* sp. generan pérdidas económicas a los agricultores. Estas bacterias se han controlado con productos químicos, los cuales ocasionan daños a la salud y al medio ambiente, por lo que surgen alternativas naturales como el quitosano, que es una biomacromolécula, que se deriva de la quitina, un componente principal del exoesqueleto de insectos y crustáceos, el cual tiene propiedades fungicidas y bactericidas. El quitosano puede ser utilizado como vehículo de aditivos como los aceites esenciales, que son mezclas de diversos líquidos aceitosos aromáticos y volátiles producto del metabolismo secundario de las plantas. Por otro lado, con la finalidad de mejorar la estabilidad de los compuestos bioactivos emergen las nanopartículas las cuales son importantes debido a sus características biodegradables, propiedades biocompatibles, toxicidad nula para los animales y seres humanos, y su alta actividad antimicrobiana. Sin embargo, para aplicar correctamente las nanopartículas como un agente antibacteriano es necesario saber cómo actúan desde el punto de vista de la formación de biopelículas que son condensaciones de capas delgadas de bacterias que generan mecanismos para su supervivencia y se ven influenciadas por la expresión génica, condiciones ambientales, propiedades y topografía de la superficie, concentración de nutrientes, detección de señales quórum, y las características del medio acuoso, por lo que la comprensión de la actividad antibacteriana de las nanopartículas de quitosano con aceites esenciales de tomillo y limón, podrá ayudar a desarrollar nuevos procedimientos de prevención en las etapas iniciales de la adherencia microbiana y contribuir en el control de estos microorganismos.

Efecto de *Trichoderma* en el desarrollo de la tolerancia de las plantas al estrés abiótico

Jaqueline Téllez Vargas

En las plantas, el estrés causado por factores abióticos como la sequía, salinidad y acumulación de metales como el cobre, conlleva a un desbalance morfológico, fisiológico y bioquímico, que desencadenan la producción masiva de especies reactivas de oxígeno. Estas moléculas oxidan pigmentos fotosintéticos, proteínas y lípidos, para contrarrestar el daño, en las plantas se induce una respuesta antioxidante y la acumulación de compuestos para tolerar el estrés. Las plantas también interactúan con microorganismos benéficos, tal es el caso de hongos del genero *Trichoderma* que favorecen su crecimiento y desarrollo y son antagonistas de microorganismos patógenos. Asimismo, *Trichoderma* puede crecer bajo condiciones extremas y como otros microorganismos benéficos, podría mejorar la tolerancia de las plantas al estrés abiótico causado por salinidad, sequía y metales pesados. Por lo cual, el objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de *Trichoderma* en el desarrollo de la tolerancia de plantas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L) y cebolla (*Allium cepa* L) al estrés por cobre, salinidad y sequía. Para esto, plantas de frijol o de cebolla tratadas con *Trichoderma* serán sometidas a estrés por cobre, salinidad y sequía. Los controles serán plantas no tratadas con *Trichoderma* y sujetas a las mismas condiciones de estrés. El tratamiento con cobre (Cu_2SO_4 , 50, 100 y 250 μM) y salinidad (NaCl, 50, 100 y 250 μM) se probarán en un sistema de hidroponía. El tratamiento de sequía se realizará en sustrato ajustado a 0.6, 0.8, 1.0 MPa. Los parámetros que se evaluarán son: la producción de H_2O_2 , la peroxidación de lípidos, la reducción de peso seco, conductividad estomática y tasa fotosintética, la actividad de las enzimas antioxidantes (superóxido dismutasa, catalasa, peroxidasa) y la acumulación de metalotioninas, de prolina y glicina betaina.

Desarrollo, caracterización y evaluación de la funcionalidad de una botana con alto contenido de fibra

Pamela Celeste Flores Silva

En nuestro país, el consumo de botanas ha incrementado un 70% en los últimos diez años. Generalmente, las botanas están elaboradas con grasas saturadas y harinas refinadas, por lo que su contenido de fibra dietética (FD) es bajo. El consumo bajo de FD está asociado al incremento de enfermedades, como la obesidad; debido a eso, se requiere elaborar productos, como las botanas, que faciliten la ingesta de FD todos los días. Los cereales integrales, leguminosas y frutos en estado inmaduro (como el plátano verde), son ingredientes atractivos para este fin por su contenido de FD. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es desarrollar una botana con un contenido alto de FD. Se elaboraron 3 botanas mediante extrusión simple a partir de plátano (P), maíz (M) y garbanzo (G) en diferentes proporciones: A) 50:20:30, B) 10:30:60 y C) 33:33:33, respectivamente. A las botanas se les realizó un análisis químico proximal y pruebas de digestibilidad de carbohidratos *in vitro*, así como una evaluación sensorial con consumidores. Se obtuvieron botanas con contenidos de FD de 13.71, 18.20 y 16.60 g/ 100g (A, B y C, respectivamente). El contenido de almidón total fue menor en la botana B (53.91 g/100g), y la botana A tuvo el mayor contenido (63.72 g/100g). Esta misma tendencia se observó en el contenido de las fracciones de almidón de digestión rápida y lenta. No se encontraron diferencias significativas en el contenido de almidón resistente de las muestras. El análisis sensorial reveló que los consumidores calificaron las botanas como aceptables, y su nivel de agrado incremento con la adición de chile. Las botanas elaboradas se pueden considerar con alto contenido de FD, por lo que pueden ser utilizadas como vehículo de esta fracción y con ello obtener los efectos benéficos en la salud.

Estudio bioquímico y estructural del almidón durante el desarrollo del plátano Macho

Erika Juárez García

El plátano acumula grandes cantidades de almidón durante su desarrollo, siendo éste su principal carbohidrato. El almidón de plátano macho en estado inmaduro presenta un tamaño de gránulo relativamente grande (40 μm) con forma elíptica, presenta una mayor proporción de cadenas de amilopectina tipo B1, así como un patrón de difracción de rayos X tipo C, estas características han sido relacionadas con su alta resistencia a la hidrólisis por las enzimas amilolíticas. Las características del almidón están dictadas por su biosíntesis. Estudios en cereales, han sugerido que la actividad de las enzimas de biosíntesis del almidón cambia durante la formación del gránulo; sin embargo, no se han reportado trabajos que integren los cambios en la estructura del almidón, durante el desarrollo del gránulo, con la actividad de las enzimas de su biosíntesis. El objetivo del presente trabajo es estudiar los cambios bioquímicos y estructurales en el almidón de plátano Macho durante su desarrollo. Se utilizó plátano Macho cosechado en diferentes semanas de desarrollo. Los frutos se caracterizaron física y químicamente, encontrándose un cambio gradual en peso (13 – 205 g), contenido de almidón (14 – 85 %) y disminución de azúcares solubles (3.9 – 2.1 %). El contenido de almidón resistente y amilosa de los almidones aislados presentaron un incremento importante entre las semanas 2 y 3 del desarrollo (69 – 82% y 2 – 16%, respectivamente). Los gránulos de almidón incrementaron su tamaño (10 – 44 μm). Los almidones presentaron un patrón de difracción de rayos X tipo C, excepto la muestra correspondiente a la semana 2 del desarrollo (tipo B). La cristalinidad permaneció constante a partir de la semana 6 del desarrollo hasta el final del mismo (35%). Como conclusiones, el desarrollo del fruto y la acumulación de almidón ocurrieron paralelamente. Las características del almidón fueron diferentes únicamente al inicio del desarrollo del fruto.

Alternativas agroecológicas para el manejo de la muerte del duraznero en Morelos

Ma. Eugenia Ramírez Guapo

La muerte del duraznero (MD) es una enfermedad que afecta la producción del durazno en el estado de Morelos y está asociada a la bacteria *Pseudomonas syringae pv syringae* como posible agente causal. Sin embargo, se ha detectado la presencia de otras bacterias que posiblemente también estén involucradas en dicha enfermedad. Además, se ha demostrado que existe una estrecha relación de la MD con podas realizadas en épocas no recomendables. El objetivo del presente trabajo fue determinar las bacterias fitopatógenas involucradas en la MD (*Prunus persica* L.) y evaluar alternativas agroecológicas, para su control mediante una pasta cicatrizante en heridas de poda y determinar la época de poda con menor incidencia de la enfermedad. Para cumplir con dichos objetivos se realizaron aislamientos bacterianos de ramas enfermas en tres huertos: Tetela de volcán, Zacualpan y Ocuituco. Su identificación se realizó a nivel de géneros, de acuerdo a Schaad *et al* (2007). La patogenicidad se realizó *in vitro* en ejotes, duraznos, limones e *in vivo* en árboles del duraznero. Para el género *Pseudomonas* se realizaron pruebas de antibiosis *in vitro* mediante la técnica de difusión en placa, evaluando aceites esenciales, NaCl, Na₂CO₃ y quitosano. Los resultados sobre las bacterias fitopatógenas mostraron que además de *Pseudomonas*, se identificó a *Xanthomonas*, *Acidoborax*, *Ralstonia* y *Agrobacterium*; quienes se diferenciaron en la patogenicidad en árboles del duraznero, potencializándose con la mezcla de los géneros. El género *Pseudomonas* presentó colonias con diferencias morfológicas, asociándose como un complejo bacteriano. El control de *Pseudomonas* fue parcial, con diferentes mezclas de aceites esenciales y entre los complejos bacterianos. En *Pseudomonas* del huerto Zacualpan, una mezcla de aceites, más quitosano y NaCl inhibieron completamente el crecimiento de las bacterias.

**Aislamiento de nematodos entomopatógenos provenientes de la zona centro
del estado de Morelos**

Kathia Vilchis Martínez

Los nematodos entomopatógenos (NEP), son aquellos nematodos parásitos de insectos capaces de causarles la muerte. Los géneros *Heterorhabditidae* y *Steinernematidae* son utilizados para el control biológico de plagas agrícolas, éstos se caracterizan por vivir en una relación mutualista con las bacterias *Xenorhabdus* sp. o *Photorhabdus* sp. respectivamente, las cuales viven en su interior. El mutualismo se da debido a que el nematodo ingresa al insecto, posteriormente la bacteria se libera para provocar la muerte del insecto por septicemia. Dentro del insecto muerto, el nematodo completa su ciclo biológico, produce nuevas generaciones y nuevos nematodos infectivos; además, la bacteria se ve beneficiada al encontrar las condiciones y nutrientes óptimos para su desarrollo dentro del insecto, así mismo, estas bacterias producen sustancias antimicrobianas, que inhiben el crecimiento de otras bacterias, hongos y levaduras. El lograr aislamientos de NEP adaptados naturalmente a las condiciones edáficas, climáticas y biológicas de zonas con problemas, tanto de plagas como de otros patógenos; así como sus bacterias asociadas, genera información que amplía la posibilidad de contar con organismos que contribuyan a solucionar problemas fitosanitarios. En busca de aislamientos de NEP en el estado de Morelos, se realizó un muestreo de suelo en la región centro del estado, ya que cumple con las condiciones climáticas y biológicas que favorecen la presencia de éstos organismos. Para el proceso de muestras se usaron larvas de *Galleria mellonella* como insecto trampa. Se obtuvieron siete aislamientos de NEP provenientes de las localidades de Anenecuilco, Villa de Ayala, Santa Catarina y Cocoyoc. Los NEP se encuentran en proceso de identificación morfológica, datos que serán complementados posteriormente con herramientas moleculares; la bacteria asociada a los aislamientos se aisló y se encuentra en proceso de identificación.