



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

CENTRO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS BIÓTICOS



Seminarios de

Doctorado en Ciencias en
Desarrollo de Productos Bióticos

Y

Doctorado en Ciencias en
Conservación del
Patrimonio Paisajístico

SEMESTRE A-2015

Todas las sesiones serán de 12:00 a 14:00 horas en el Auditorio Martín de la Cruz.

“La Técnica al Servicio de la Patria”

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

Índice

1

Lunes 25 de Mayo 2015

Gustavo Adolfo Camelo Méndez

Uso del maíz azul como ingrediente funcional para el desarrollo de un alimento nutracéutico

2

Lunes 1 de Junio 2015

Jaime Black Solís

Diseño, caracterización y evaluación biológica de un recubrimiento de quitosano adicionado con derivados botánicos para su aplicación en *Alternaria alternata*

3

Alhelí García Gómez

Efecto biológico de los ácidos grasos de *Trichilia americana* sobre el gusano de la col *Copitarsia decolora* (Lepitoptera: Noctuidae)

4

María Azalia Lozano Grande

Efecto del tipo de perispermo sobre las propiedades fisicoquímicas y funcionales de genotipos *Waxy* y *no-Waxy* de *Amaranthus hypochondriacus*

5

Lunes 8 de Junio 2015

Ricardo López Rodríguez

Evaluación de metabolitos secundarios aislados de *Castilleja tenuiflora* Benth. sobre la depresión inducida por úlceras gástricas

6

Jorge A. Cortes Morales

Caracterización del metaboloma de *Castilleja tenuiflora* Benth. y *Baccharis conferta* Kunth en la interacción hemiparasita-hospedero

7

Lunes 15 de Junio 2015

Sirlen Almanza Benítez

Efecto simbiótico entre probióticos y fructanos de agave sobre inflamación en un modelo murino de enfermedad inflamatoria intestinal y su respuesta inmunomoduladora en sistemas *in vitro* e *in vivo*

8

Claudia Rojas Flores

Diseño de un dispositivo nanoestructurado a base de quitosano para el reconocimiento de compuestos volátiles en hongos fitopatógenos de frutas "berries"



Uso del maíz azul como ingrediente funcional para el desarrollo de un alimento nutraceutico

Gustavo Adolfo Camelo Méndez

Actualmente, existe un interés en el uso de materias primas para el desarrollo de alimentos nutraceuticos que presenten compuestos bioactivos, con actividad antioxidante y carbohidratos indigeribles, lo que permitiría una baja tasa de hidrólisis del almidón *in vitro* y el alimento presentaría un bajo índice glucémico. Los productos de maíz son considerados fuente de fibra dietética; adicionalmente, el maíz azul tiene un alto contenido de antocianinas (polifenoles). Se ha reportado, que algunos polifenoles afectan la digestibilidad del almidón y la respuesta postprandial de la glucosa, al interferir con las enzimas digestivas y los transportadores de glucosa, respectivamente; esto afecta la digestibilidad de los carbohidratos presentes en los alimentos. Sin embargo, es limitada la literatura científica acerca de antocianinas presentes en los cereales y sus propiedades en la digestión de los carbohidratos. El objetivo de este trabajo es usar maíz azul, como ingrediente funcional, para el desarrollo de un alimento nutraceutico (espagueti libre de gluten). A la harina de maíz azul se le realizó un análisis químico-proximal, se cuantificó el contenido de polifenoles extraíbles, hidrolizables y taninos condensados, y se midió su capacidad antioxidante *in vitro*, representada como la capacidad inhibitoria de radicales libres (ABTS y DPPH) y reductora (FRAP). Además, los extractos fueron evaluados como inhibidores de α -amilasa (70%), se determinaron las fracciones de digestión del almidón (rápida, lenta y resistente) y su tasa de hidrólisis *in vitro*. Se utilizó maíz blanco como referencia. Los resultados experimentales podrían ayudar a desarrollar y diseñar alimentos funcionales novedosos, que reduzcan la liberación de glucosa en productos de cereales. Estos proporcionarían beneficios para la salud y controlarían la digestión del almidón, hiperglucemia postprandial y la reducción de los riesgos de enfermedades crónico-degenerativas.

Diseño, caracterización y evaluación biológica de un recubrimiento de quitosano adicionado con derivados botánicos para su aplicación en *Alternaria alternata*

Jaime Black Solis

El uso de recubrimientos en frutos frescos y mínimamente procesados es una práctica que permite retardar o inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos, ya sea por las propiedades intrínsecas del material o por la adición de sustancias antimicrobianas. El quitosano es un biopolímero que se obtiene de la desacetilación de la quitina y ha sido investigado por ser biodegradable, tener propiedades antimicrobianas y capacidad para formar películas y recubrimientos comestibles. Además, estos recubrimientos pueden ser adicionados con derivados botánicos como aceites y extractos de plantas, que incrementan sus características antimicrobianas. Estudios reportan que éstos pueden ejercer cambios morfológicos y estructurales en las células fúngicas así como alteraciones en su metabolismo. El extracto acuoso de hojas de guaje rojo (*Leucaena esculenta*), especie nativa de México que tradicionalmente es utilizada como alimento, forraje y medicina, es efectivo en el control de algunos hongos fitopatógenos. El hongo *Alternaria alternata* es el agente causal del moho negro, enfermedad postcosecha que reduce la vida útil de numerosas hortalizas de la familia Solanaceae durante el almacenamiento. Este hongo también produce metabolitos secundarios tóxicos tanto en el fruto fresco como en el procesado, que afectan a la salud humana generando infecciones y alergias. Los objetivos de esta investigación son diseñar y caracterizar el recubrimiento de quitosano con el extracto de guaje. Evaluar la respuesta biológica de los extractos en el control de *A. alternata* a través de modelos de predicción mediante las variables de crecimiento micelial y germinación, y observar y determinar, mediante diferentes técnicas microscópicas y fluorocromáticas, el efecto del recubrimiento en la morfología y actividad metabólica de *A. alternata*.

Efecto biológico de los ácidos grasos de *Trichilia americana* sobre el gusano de la col *Copitarsia decolora* (Lepitoptera: Noctuidae)

Alhelí García Gómez

Copitarsia decolora Guenée (Lepidoptera: Noctuidae) es una plaga polífaga de importancia económica en México y cuarentenaria en los Estados Unidos. Las larvas se han encontrado alimentándose y dañando a los cultivos de brócoli, col, coliflor, cilantro, quinoa y *Alstroemeria* spp. En México, para reducir esta plaga se usan insecticidas químicos organofosforados y piretroides (Cipermetrina, Permetrina) y espinosinas (Spinosad); pero su aplicación representa un riesgo en la salud humana y de los ecosistemas debido a residualidad. Compuestos extraídos de plantas son una oportunidad para descubrir compuestos activos menos tóxicos para humanos y el ambiente; convirtiéndose en una alternativa eficiente para el manejo de plagas con baja residualidad y menos resistencia de las plagas a estos compuestos. Dos fracciones del extracto de etilo de corteza de *Trichilia americana* constituidas por ácidos grasos pelargónico, mirístico, pentadecanoico, palmítico, linoleico, esteárico, oleico, bahénico y erúxico causaron 75-80% de mortalidad larval sobre *C. decolora*. En el presente trabajo se busca estudiar el efecto de los ácidos grasos de *T. americana* adicionados en dieta artificial sobre la mortalidad, peso, desarrollo, fertilidad y fecundidad de *C. decolora*. Además, se propagará la planta *in vitro* para la obtención de los ácidos grasos activos y se evaluará la relación entre su producción y los niveles de expresión de los genes de la ruta de los octadecanoides inducidos de forma exógena con ácido jasmónico (JA) y metil jasmonato (MeJA) en diferentes etapas de desarrollo. La producción e identificación de ácidos grasos se evaluará por cromatografía en capa fina y cromatografía de gases acoplada a un espectro de masas. Los niveles de expresión de los genes que codifican a enzimas claves de la ruta de los octadecanoides se determinarán por PCR en tiempo real.

Efecto del tipo de perispermo sobre las propiedades fisicoquímicas y funcionales de genotipos *Waxy* y *no-Waxy* de *Amaranthus hypochondriacus*

María Azalia Lozano Grande

El amaranto es un pseudocereal originario de México; el género comprende 70 especies siendo *A. hypochondriacus* la más cultivada, es resistente a sequías y por su alto valor nutricional (contenido de almidón, lípidos, proteínas y minerales) se perfila con potencial de crecimiento económico. En México el INIFAP ha formado uno de los acervos genéticos de amaranto más grandes (cerca de 850 accesiones) identificando especies de alta variabilidad genética y morfológica que producen semillas de color crema, café, rosa, dorado o negro. En el 2014 obtuvo a través de mejoramiento genético líneas cuasi-isogénicas de *hypochondriacus* con testa y perispermo cristalino aún no registrada. Ésta característica se ha atribuido al gen **Waxy** identificado en cereales como maíz, arroz y cebada, el cual podría estar vinculado con la cristalinidad del perispermo. Es importante señalar que la cristalinidad del gránulo de almidón difiere de la del perispermo porque está dada por el arreglo de las cadenas de amilopectina. Ambos tipos de cristalinidad pudieran estar relacionadas con las propiedades fisicoquímicas, funcionales y nutricionales del grano. En amaranto existen especies con diferente relación amilosa/amilopectina en su almidón que determinan la funcionalidad del polisacárido. La enzima polimórfica *GBSSI* está relacionada con la reducción del contenido de amilosa en cereales pero en amaranto no existe información que determine si el contenido o ausencia de amilosa influye sobre las características físicas, o si la relación amilosa/amilopectina definen directamente la propiedad cristalina del grano. El objetivo de la investigación será caracterizar genotipos contrastantes: cristalinos y opacos de *A. hypochondriacus*. En una etapa se evaluará el efecto mutante *waxy* en la estructura de la amilosa, la longitud de cadena, distribución y funcionalidad en el gránulo mediante técnica enzimática, colorimétrica y HPSEC. La segunda etapa consistirá en un estudio molecular del almidón con sistemas de solubilización por microondas y dimetilsulfóxido.

Evaluación de metabolitos secundarios aislados de *Castilleja tenuiflora* Benth. sobre la depresión inducida por úlceras gástricas

Ricardo López Rodríguez

La depresión y las úlceras inducidas por estrés se producen en pacientes con un índice del 9.18%. Existen estudios clínicos de pacientes con úlceras gástricas, que presentaron síntomas psicóticos y somáticos de la depresión; y donde los fármacos antidepressivos ejercieron efecto sobre las úlceras gástricas. Por otro lado, los antidepressivos actuales tienen efectos secundarios indeseables; por lo que el desarrollo de nuevos fármacos antidepressivos a partir de hierbas tradicionales podría disminuir algunos efectos secundarios. *Castilleja tenuiflora* Benth. es una especie utilizada en la medicina tradicional mexicana en forma de infusión para el tratamiento de diversos padecimientos. Estudios farmacológicos y químicos han mostrado que extractos orgánicos de esta especie ejercen un efecto antidepressivo y antiulcerogénico; ya que contiene principalmente: lignanos (tenuiflorósido), feniletanoides glicosilados (verbascósido e isoverbascósido), iridoides glucosilados (aucubina, bartsiósido, genipósido, mussaeonósido, shanzhísido, ácido geniposídico, 8-epi-loganina y carioptósido), y flavonoides (apigenina, luteolina 5-metil éter y glicósidos quercetina); compuestos similares presentes en otras plantas ejercen efecto antidepressivos y antiulcerogénico, sin embargo no existe un estudio de *C. tenuiflora* sobre la relación de los compuestos químicos con sus actividades biológicas. El objetivo de este trabajo es evaluar mediante un estudio químico-biodirigido de *C. tenuiflora* el efecto antidepressivo y antiulcerogénico relacionado al estrés inducido. El material vegetal será colectado en Juchitepec, Edo. México. Se realizará el aislamiento químico de los compuestos descritos previamente en *C. tenuiflora* para su correspondiente evaluación biológica en modelos farmacológicos en ratas: depresión (modelo de natación forzada y de suspensión por la cola) y úlceras gástricas (úlceras inducidas por estrés en frío). Los grupos control serán los fármacos referencia (positivo) y el vehículo disolvente de tratamientos (negativo). Se realizará la identificación estructural de los compuestos activos con técnicas espectrométricas y espectroscópicas de EM, IR, UV, RMN de ^1H y ^{13}C .

Caracterización del metaboloma de *Castilleja tenuiflora* Benth. y *Baccharis conferta* Kunth en la interacción hemiparasita-hospedero

Jorge A. Cortes Morales

El metaboloma comprende la totalidad de los compuestos químicos que participan en el metabolismo de las plantas. Mientras que, la metabolómica es una técnica basada en los registros de RMN que genera datos multi y mega variados, resultados de la presencia de una gran cantidad de metabolitos en un extracto vegetal. Por lo cual, es una herramienta muy útil para rastrear los cambios en el metaboloma de plantas que se encuentran en interacción ecológica. Las plantas hemiparásitas son capaces de obtener agua, minerales, nitrógeno y carbono para su beneficio a partir del sistema vascular de sus hospederos. Por otro lado, se han encontrado alcaloides quinolizidínicos en dos especies hemiparásitas del género *Castilleja* que estuvieron en interacción con dos especies del género *Lupinus*, siendo estos metabolitos propios de las plantas hospedero. *Castilleja tenuiflora* Benth. (Orobanchaceae), es una planta hemiparásita medicinal silvestre que sintetiza diversos compuestos químicos como feniletanoides e iridoides glicosilados, lignanos y flavonoides. En un trabajo previo se demostró que *C. tenuiflora* parasita a *Baccharis conferta* y que la concentración de feniletanoides en la hemiparásita cambia cuando está en interacción con este hospedero. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es caracterizar el metaboloma de *C. tenuiflora* y *B. conferta* en la interacción hemiparásita-hospedero. El proyecto abordara los siguientes aspectos: 1) se colectarán las plantas silvestres en interacción hemiparásita-hospedero y sin interacción, 2) se identificarán los metabolitos mediante espectroscopia de RMN de ^1H y ^{13}C , 3) se realizará la comparación de los registros de RMN mediante un análisis estadístico multivariante y 4) se cuantificarán los compuestos mayoritarios por HPLC.

Efecto simbiótico entre probióticos y fructanos de agave sobre inflamación en un modelo murino de enfermedad inflamatoria intestinal y su respuesta inmunomoduladora en sistemas *in vitro* e *in vivo*

Sirlen Almanza Benítez

La Enfermedad Inflamatoria Intestinal (EII), es un trastorno que se presenta en enfermedades intestinales inflamatorias crónicas, como la enfermedad de Crohn's (EC), la Colitis Ulcerativa (CU) entre otras, sin embargo, la etiología de la enfermedad aún no es precisa y se menciona que puede estar asociada a desordenes en la microbiota y el sistema inmune. Los fructanos provenientes del género agave muestran actividad prebiótica e inmunomoduladora con propiedades que modifican benéficamente el sistema digestivo, ya que son moléculas no digeribles que pasan a través del intestino delgado sin ser afectados por las enzimas endógenas del tracto gastrointestinal y son fermentadas por las bacterias probióticas favoreciendo el crecimiento de las bacterias benéficas y la mucosa intestinal, generando beneficios como la modulación de las funciones inmunitarias así como la reducción de enfermedades gastrointestinales. A su vez, se ha realizado la extracción de fructanos de *Agave angustifolia* Haw y se ha encontrado un efecto simbiótico en el crecimiento de bacterias probióticas. Por lo que en este trabajo se evaluará el efecto prebiótico e inmunomodulador de un sistema simbiótico de probióticos y fructanos de agave sobre la microflora intestinal, la generación de ácidos grasos de cadena corta en heces y la disminución del daño en un modelo murino de Enfermedad Inflamatoria Intestinal (EII) inducido con Dextrán Sulfato de Sodio, (DSS) utilizando técnicas como la colonoscopia, detección de marcadores antiinflamatorios y el estudio histológico del tejido epitelial del colon.

Diseño de un dispositivo nanoestructurado a base de quitosano para el reconocimiento de compuestos volátiles en hongos fitopatógenos de frutas “berries”

Claudia Rojas Flores

Los hongos *Rhizopus stolonifer*, *Botrytis cinerea* y *Colletotrichum fragariae* son responsables de pérdidas severas en las frutas clasificadas como “berries”. Las pérdidas ocasionadas por estos microorganismos durante su almacenamiento ascienden a miles de millones de pesos, por lo que existe la necesidad imperante de actualizar tecnologías de detección rápida y efectiva de estos microorganismos que puedan ser utilizados por los productores, exportadores y consumidores de estas frutas. Durante su desarrollo, los microorganismos producen volátiles que pueden identificarse (alcoholes, cetonas, esterés, compuestos fenólicos, hemi- y monoterpenos, entre otros) en empaques, cajas y contenedores, los cuales pueden ser detectados por sensores especializados que comuniquen el estado interno y externo del microorganismo en el producto agrícola y en el contenedor o empaque. Un nanosensor es un dispositivo que hace uso de las propiedades únicas de los nanomateriales y nanopartículas para detectar y medir a nivel de nanoescala mediante comunicación molecular o comunicación nanoelectroagnética. Estos se pueden diseñar con materiales no tóxicos siendo el quitosano un biopolímero ideal en la fabricación de estos. Los objetivos de esta investigación son: 1. Identificar los principales volátiles producidos por *R. stolonifer*, *B. cinerea* y *C. fragariae*, 2. Diseñar un sensor con un componente de quitosano con la capacidad de detectar estos microorganismos via biomarcadores volátiles, 3. Integrar el dispositivo en contenedores y empaques, 4. Evaluar la eficacia de los dispositivos en frutas berries.