



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

CENTRO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS BIÓTICOS



**SEMINARIO DE DOCTORADO
EN CIENCIAS EN DESARROLLO
DE PRODUCTOS BIÓTICOS**
SEMESTRE B-2014



Lunes 24 de noviembre de 2014

Presentación alumnos de Seminario III

Lunes 1 de diciembre de 2014

Presentación alumnos de Seminario II y I

Lunes 8 de diciembre 2014

Presentación alumnos de Seminario I

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**

Interacción entre *Castilleja tenuiflora* Benth. y el hospedero *Baccharis* sp.: anatomía de haustorios y perfil químico

Edith Montes Hernández,
Kalina Bermúdez Torres y Gabriela Trejo Tapia, emontesh0800@alumno.ipn.mx

Castilleja tenuiflora Benth. es una planta hemiparásita de raíces que se utiliza en la medicina tradicional mexicana; sus extractos presentan diversas actividades farmacológicas asociadas con la presencia de iridoides y feniletanoides. Los objetivos del presente trabajo fueron identificar los hospederos, caracterizar histológica e histoquímicamente los haustorios y evaluar el perfil químico de *C. tenuiflora* y de su hospedero *Baccharis* sp. En el Parque Nacional Izta-Popo se identificaron como hospederos potenciales de *C. tenuiflora* a *Abies* sp., *Geranium* sp., *Muhlenbergia* sp., *L. montanus* y *Baccharis* sp. con base en la distancia entre especies y la identificación de haustorios en las raíces de *C. tenuiflora*. La relación hemiparásita fue encontrada únicamente con *Baccharis* sp. Los haustorios presentaron tejido dérmico, b) fundamental y c) vascular, y en algunos casos presentaron endófito. El tejido fundamental acumula almidón y el endófito acumula taninos. El haustorio unido a *Baccharis* sp. presentó 1) tejido vascular, 2) cuerpo hialino y 3) endófito, se observó la presencia de almidón en el cuerpo hialino y taninos en el endófito. El tejido vascular consistió de xilema con engrosamiento tipo reticulado y punteado. En interacción con *Baccharis* sp. (Ct+Bac), plantas de *C. tenuiflora* presentaron mayor concentración de Nitrógeno, Carbono y clorofila en comparación a plantas sin interacción (Ct-Bac). El perfil químico de *C. tenuiflora* (hoja y raíz) fue similar en Ct+Bac y Ct-Bac. Sin embargo, la concentración de feniletanoides (verbascósido e isoverbascósido) y de iridoides fue mayor en Ct+Bac. Como conclusiones se obtiene que se logró identificar a los potenciales hospederos de *C. tenuiflora* en condiciones silvestres y se evidenció la interacción hemiparásita con *Baccharis* sp. Los haustorios se caracterizaron mediante técnicas histológicas e histoquímicas. La interacción de *C. tenuiflora* con su hospedero tiene un efecto positivo en la acumulación de metabolitos secundarios de interés farmacológico.

Fermentación *in vitro* y capacidad antioxidante de la fracción indigerible de harina modificada de plátano

Fandila Carlos Amaya,
Perla Osorio Díaz. fcarlosa0800@alumno.ipn.mx

La harina de plátano (HP) es considerada fuente natural de almidón resistente (AR), fibra dietética (FD) y compuestos antioxidantes. Estos compuestos escapan de la digestión en el intestino delgado, y en su conjunto se les denomina fracción indigerible (FI). La FD es de importancia debido a que su consumo se relaciona con la prevención de enfermedades, como sobrepeso, obesidad y cáncer de colon. El contenido alto de AR en la HP disminuye durante la cocción; por lo que se ha modificado con la finalidad de incrementar y mantener la estructura del AR. El “*annealing*” es un método efectivo para conseguirlo. El objetivo de este trabajo fue estudiar la capacidad antioxidante y fermentación *in vitro* de la fracción indigerible de harina modificada de plátano. El contenido de AR (40.4 a 51.5 g/100g), el contenido de FI (45.07 a 52.65 g/100g) y la FI insoluble (35.06 a 44.78 g/100g) incrementó en la harina modificada (HM). La HP presentó contenido alto de polifenoles no-extraíbles (taninos hidrolizables y condensados) los cuales disminuyeron por efecto de la modificación. Mas del 50% de FI de la HM corresponde a AR y se observó mediante microscopia electrónica de barrido que corresponden a gránulos de almidón intactos. La FI conserva polifenoles, principalmente taninos condensados con capacidad antioxidante. Durante la fermentación de FIM se observó disminución de pH en las primeras 6h. La producción de ácidos grasos de cadena corta (AGCC), incrementó con el tiempo. A las 24h el contenido de ácido butírico fue mayor en FI de la harina modificada (14 a 24 $\mu\text{mol}/100$ mg de sustrato). La modificación por *annealing* promueve la formación de AR, lo cual incrementó el nivel de ácido butírico durante la fermentación *in vitro*.

Evaluación del efecto inmunomodulador de *Agave tequilana* Weber sobre lupus eritematoso sistémico (LES) inducido con pristano en ratones Balb/c

Zúlma Jannette Gutiérrez Nava

Lupus eritematoso sistémico (LES) es una enfermedad autoinmune, multisistémica de etiología desconocida la cual para ser controlada requiere de la aplicación de múltiples tratamientos. En este sentido los medicamentos utilizados actualmente resultan en la incidencia de efectos colaterales como toxicidad, osteoporosis, daño renal, infecciones, etc., con lo cual se ve afectada la calidad de vida socioeconómica del paciente. El reto en el tratamiento del LES consiste en desarrollar una terapia integral dirigida sobre la inmunomodulación a través de mediadores inflamatorios y células que participan en el proceso de respuesta del sistema inmune (Bongu et al., 2002, Cervera, 2005).

Debido a su capacidad de sintetizar compuestos como saponinas, flavonoides y fructanos con actividad biológica de tipo antiinflamatoria, citotóxica anticancerígena e inmunomoduladora, las plantas medicinales son un recurso disponible para la búsqueda de alternativas terapéuticas para el tratamiento del LES (Chen et al., 2009; Greg, 2009; Guerra et al., 2008; Ohtsuki et al., 2004; Peana et al., 1997). Estudios comparativos muestran que diversas especies de *Agave* poseen actividad biológica (Monterrosas-Brisson et al., 2013). Particularmente para *Agave tequilana* Weber, planta que se cultiva principalmente para la fabricación de tequila y de la cual al 2013 reportó una cosecha de 23.697.11 Ha (Sagarpa, 2014), se reporta que los fructanos obtenidos de la piña mejoran la ecología microbiana del intestino humano; además de ser anti-hipercolesterolémico, mientras que las pencas poseen propiedad anti-inflamatoria y anti-hipertensiva en modelos murinos (Gomez et al., 2010; Gutiérrez, 2012; Márquez-Aguirre et al., 2013; Urías-Silvas et al., 2008). Es así que el presente trabajo propone el uso de las pencas de *Agave tequilana* Weber, como candidata inmunomoduladora con capacidad de contrarrestar las alteraciones asociadas al lupus eritematoso sistémico inducido por pristano en ratones hembra Balb/c.

Estudio de la composición química y estructural de la lignina en *Agave tequilana*

Yatzil León Romero

El *Agave tequilana* Weber variedad azul es utilizado en México para la fabricación de tequila, la industria tequilera utiliza aproximadamente 900 000 toneladas de peso fresco de Agave y genera anualmente toneladas de bagazo el cual es desechado. Este proceso utiliza menos de la mitad de la biomasa disponible contenida en el bagazo, los residuos pueden ser aprovechados como un recurso renovable para obtener compuestos como la lignina, que es el segundo biopolímero más abundante de la pared celular. La complejidad estructural de la lignina la define como una molécula versátil que posee grupos funcionales apropiados para su utilización en la industria química, farmacéutica, alimentaria, etc. Hasta la fecha no se han realizado estudios sobre el uso potencial de la lignina del bagazo de *A. tequilana*, el conocimiento de esta molécula puede conducir a el aprovechamiento de los residuos y encontrar nuevas áreas de aplicación. Para comprender las propiedades de la lignina es importante conocer su composición química y estructural, el objetivo de este trabajo se basa en el estudio de estos dos componentes para establecer las bases de información que sean adecuadas para el manejo y explotación de este recurso. Se emplearán tejidos de penca y piña de *A. tequilana*, bajo dos condiciones, una colectada *in situ* y otra tomada del bagazo. La separación de componentes lignocelulósicos se realizará bajo el método de extracción asistida por microondas apoyada por el método de Organoslov, la estimación de la composición química de la lignina se realizará con cromatografía de capa fina y espectrometría de masas. Asimismo se desarrollará el método de espectro FT-IR para la caracterización cualitativa y cuantitativa. Además se utilizarán herramientas de microscopia de alta resolución para el estudio de la morfología de la lignina.

Análisis de la interacción entre los componentes de una matriz elaborada sin gluten

María Antonia Hernández Aguirre

En la actualidad, las herramientas para diagnosticar la intolerancia al gluten y enfermedad celiaca han generado un incremento tanto en el número de pacientes diagnosticados, como en el conocimiento de la enfermedad. Como consecuencia, la demanda de productos sin gluten también ha ido en aumento. El remplazo del gluten, en los productos derivados del trigo, es un reto tecnológico, debido a las propiedades viscoelásticas que les confiere. El gluten genera una matriz que interacciona con el resto de los componentes del alimento. El gluten en las pastas evita la pérdida del almidón durante la cocción, y en pan proporciona esponjosidad. Para tratar de sustituirlo se han usado mezclas de harinas y almidón, gomas o hidrocoloides y proteínas. Se ha reportado que la adición de fibra en productos sin gluten modifica sus características estructurales y de calidad. Los productos sin gluten, por lo general, son bajos en fibra dietética; por lo que no contribuyen al consumo recomendado de ésta. El consumo de éste componente es necesario para la prevención de ciertas enfermedades. Hasta ahora sólo se ha analizado el efecto de fuentes alternativas al gluten en la calidad de los productos, pero no la interacción de los componentes que forman la matriz de éstos. Por lo que, el objetivo de este trabajo es dilucidar cómo son las interacciones entre los componentes de una matriz sin gluten. Analizando la interacción entre los principales componentes (almidón, goma, proteína, fibra), durante el proceso de formación de la matriz, en la matriz resultante y su impacto en la proporción de carbohidratos indigeribles; a través de sus propiedades fisicoquímicas, arreglos estructurales y efecto en los carbohidratos, para la formulación de nuevos productos sin gluten con impacto en la salud.

Mecanismos de inducción de la resistencia en la interacción de *Trichoderma asperellum* con cebolla y *Sclerotium rolfsii*

Santiago Pérez Ocampo

Las plantas cuentan con mecanismos de defensas anatómicos, fisiológicos y bioquímicos para evitar o atenuar los efectos perjudiciales del ambiente. Dichos mecanismos son constitutivos o inducidos en zonas distantes de donde ocurre el daño, conocida como resistencia sistémica. Esta resistencia puede ser de dos tipos, la resistencia sistémica adquirida (SAR) que involucra al ácido salicílico (AS) como molécula de señal y es activada contra patógenos biotróficos y hemibiotróficos; mientras que la resistencia sistémica inducida (ISR) es generada por bacterias rizógenas promotoras de crecimiento y participan el ácido jasmónico (AJ) y el etileno (Et); y está asociado con la defensa contra patógenos necrotrofos e insectos. Los hongos del género *Trichoderma* se encuentran en la rizósfera de las plantas y son organismos benéficos que promueven el crecimiento vegetal e inducen la respuesta de defensa de la planta contra patógenos y al estrés abiótico. Sin embargo, hay debate si la resistencia es inducida a través de SAR o ISR y la vía de transducción de señales no se ha estudiado a detalle. Hay estudios que muestran que se induce la expresión de genes de resistencia característicos tanto de la SAR como ISR, pero otros indican que solo participa el AJ y Et. Esta respuesta podría depender del sistema planta-*Trichoderma*-patógeno, del tiempo y tamaño de inóculo de *Trichoderma*. En cebolla, la inoculación con *T. asperellum* induce la actividad de las enzimas glucanasas, quitinasas y peroxidasas y se relaciona con una disminución de la enfermedad tizón sureño causado por *Sclerotium rolfsii*, pero depende de la variedad, del órgano y de la inoculación con uno u otro microorganismo, o con ambos. En este estudio se evaluará la participación del AS, AJ y Et en la inducción de la expresión de genes que codifican para las enzimas glucanasas, quitinasas y peroxidasas.

Efecto del policosanol de cera de grana cochinilla como promotor de crecimiento vegetal en *Solanum lycopersicum*

Emilia Ramos Zambrano

El sector agropecuario en México tiene el reto de proveer de mayor cantidad de insumos alimenticios a la creciente población del país. Sin embargo, la producción agrícola actual resulta ser ineficiente, debido entre otras cosas, a la escasez de agua y la creciente erosión del suelo, así como a los elevados costos de los insumos necesarios para la producción agrícola. Motivado por este panorama, la investigación científica se encuentra en la búsqueda nuevos compuestos que sean económicos y que puedan ser insertados en una agricultura orgánica, la cual es más amigable con el medio ambiente. En el caso del cultivo del jitomate, se ha demostrado que la fertilización orgánica favorece la acumulación de carotenoides y fenoles que son importantes para la salud humana. El triacontanol es un compuesto que forma parte del policosanol que se obtiene de ceras vegetales y de insectos, y que es utilizado, sobre todo en los países asiáticos, para aumentar los rendimientos en las cosechas. Los estudios científicos al respecto indican que afecta procesos básicos de la planta como la fotosíntesis, actividad enzimática y la captación de nutrientes. No obstante, poco se sabe los efectos a nivel celular y molecular, por los cuales se afecta estos procesos. Por otro lado, en México, el cultivo del insecto de la grana cochinilla es una industria importante para la obtención del ácido carmínico y del cual se generan residuos cerosos, que son fuente de policosanol. Por lo que en este proyecto se plantea estudiar el efecto del policosanol derivado de la grana cochinilla que tiene sobre variables de crecimiento y fisiológicos de plantas de jitomate, así como conocer los acerca de los mecanismos que se activan por la aplicación del policosanol, mediante el aislamiento y caracterización de los genes que son activados por la aplicación del policosanol.

Nanocristales de almidón modificados químicamente: caracterización y capacidad para estabilizar emulsiones

Brenda Betzabeth Sánchez de la Concha

Una emulsión es una mezcla de dos líquidos inmiscibles en la que uno está disperso en el otro en forma de gotas, y las cuales son estabilizadas con un emulsificante, que las mantiene dispersas por cierto tiempo. Los emulsificantes más utilizados son tensoactivos, proteínas y partículas sólidas, éstas últimas han sido objeto de estudio desde hace más de dos décadas, debido a su eficiencia y largo tiempo de estabilidad que confieren a las emulsiones. Las emulsiones que son estabilizadas con este tipo de partículas se han denominado “Pickering emulsions”. El almidón es considerado una fuente potencial para la generación de partículas, éste es un polisacárido que se utiliza en casi todas las industrias a nivel mundial debido a su bajo costo, nula toxicidad, biodegradabilidad y seguridad para consumo humano. A pesar de no cumplir con las propiedades de un emulsificante como tal, se han empleado con éxito gránulos de diferentes tamaños (2, 4.5, 17 μm entre otros) para estabilizar las gotas dispersas dentro de una emulsión, observando que entre menor es el tamaño de gránulo, se obtiene menor tamaño de gota. Esto ha generado un nuevo campo de estudio para la obtención y uso de partículas de tamaño nanométrico a partir del almidón. Las cuales pueden ser susceptibles de modificación química para conferirles grado relativo de hidrofobicidad, que pudiera mejorar su capacidad emulsificante dentro de sistemas de emulsión. En esta propuesta de investigación se pretende modificar químicamente nanocristales de almidón y caracterizarlos molecularmente. Posteriormente se evaluará su capacidad emulsificante dentro de un sistema de emulsión.