

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

**MAESTRÍA EN CIENCIAS EN MANEJO AGROECOLÓGICO
DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**

MEMORIA DEL SEMINARIO B-2015

Auditorio Martín de la Cruz
8 y 9 de diciembre de 2015

Seminario de Investigación I

8 de diciembre de 2015

Moderadores: Dr. Federico Castrejón Ayala y M. en C. Lilia Salazar Marcial

09:00 – 09:20 **Mirna Verónica Bautista Valle**

Caracterización fúngica aérea del CEPROBI-IPN mediante métodos volumétricos.

09:20 – 09:40 **Elizabeth Calixtro López**

Detección en plantas arvenses y ruderales de hongos estimulantes del crecimiento vegetal y su evaluación como antagonistas de fitopatógenos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)

09:40 – 10:00 **Arturo Canizal Mendoza**

Efecto de la aplicación de microorganismos antagonistas nativos contra la antracnosis en el cultivo de aguacate en Morelos.

10:00 - 10:20 **Sandra Lisbeth Franco Archundia**

Evaluación de trampas de colores con atrayentes para la captura de *Leptoglossus zonatus* (Heteroptera: Coreidae)

10:20 – 10:40 Receso

10:40 – 11:00 **Jorge Alberto Guzmán Román**

Evaluación del método de electrohilado para formular hongos entomopatógenos

11:00 – 11:20 **Javier Hernández Reynoso**

Estudio del comportamiento reproductivo de *Scyphophorus acupunctatus* en *Polianthes tuberosa*

- 11:20 – 11:40 **Luis Felipe Jiménez Cruz**
Enfermedades fungosas en plantas ornamentales en viveros del Estado de Morelos
- 11:40 – 12:00 **Receso**
- 12:00 – 12:20 **Erick Rafael Martínez González**
Hidrocarburos cuticulares de hembras y machos de *Toxotrypana curvicauda* (Diptera: Tephritidae)
- 12:20 – 12:40 **Germán Morales Ruíz**
Identificación, cuantificación y evaluación de enemigos naturales de *Melanaphis sacchari* Zehntner en el cultivo de *Sorghum bicolor* L. Moench en el Estado de Morelos
- 12:40 – 13:00 **Nancy Patricia Nava García**
Atracción de adultos de *Phyllophaga* sp. a volátiles de *Bougainvillea* sp. e infección con *Beauveria bassiana*

Seminario de Investigación I

9 de diciembre de 2015

- 09:00 – 09:20 **Leticia Ramírez Sánchez**
Raíz rosada en zonas productoras de cebolla en Morelos: identificación molecular, densidad inóculo en el suelo y análisis temporal (segundo año)
- 09:20 – 09:40 **Marcelo Santiago Hernández**
Aislamiento, identificación y evaluación de hongos entomopatógenos del pulgón amarillo *Melanaphis sacchari* (Zehntner) en sorgo del Estado de Morelos

Seminario de Investigación II

Moderadores: Dr. Alfredo Jiménez Pérez y Dra. Norma Reyna Robledo

09:40 – 10:00

Laura Rocío Medellín Muñoz

Producción masiva y micro encapsulación de hongos entomopatógenos del picudo del tallo del aguacate *Heilipus albopictus* (Coleoptera: Dryophthoridae)

10:00 – 10:20

Santos Margarito Herrera Cadena

Efecto sinérgico de agentes microbianos y extracto botánico sobre larvas de *Copitarsia decolora*

10:20 – 10:40

Receso

10:40 – 11:00

Luis Francisco Aragón Cuenca

Desarrollo de un método atráctida para el picudo de la caña de azúcar *Sphenophorus incurrens* (Coleoptera: Dryophthoridae) con hongos entomopatógenos

11:00 – 11:20

Ana María Luna Vera

Producción de enzimas hidrolíticas de *Trichoderma asperellum* y su actividad antagónica contra aislados de *Fusarium oxysporum* y *F. verticillioides* de cebolla

11:20 – 11:40

Rogelio Alejandro Martínez Lugo

Identificación de compuestos volátiles atrayentes emitidos por el picudo barrenador del tallo del aguacate criollo *Heilipus albopictus* Champion (Coleoptera: Curculionidae)

11:40 – 12:00

Receso

12:00 – 12:20

Reyna Paloma Chimal Pool

Análisis temporal y determinación de zonas de riesgo de la raíz rosada en cultivos de cebolla en el estado de Morelos, México.

12:20 – 12:40

Rafael León Rojas

Pochonia chlamydosporia var. *chlamydosporia* y vermicomposta de tres especies de plantas para el manejo de *Meloidogyne incognita* en jitomate.

12:40 – 13:00

Sandra Pilar Retiguín Mejía

Estímulos químicos y visuales en la selección de hospedero por *Toxotrypana curvicauda*

Caracterización fúngica aérea del CEPROBI-IPN mediante métodos volumétricos

Mirna Verónica Bautista Valle

Las esporas fúngicas se dispersan a través del agua, aire y diferentes vectores. El aire constituye la principal forma de propagación, incluso teniendo alcance a nivel continental. Los métodos volumétricos permiten coleccionar propágulos fúngicos aéreos viables y no viables para conocer las variaciones en la densidad, distribución y frecuencia de las poblaciones. Identificar los géneros fúngicos que se encuentran en la atmósfera facilitará la aplicación de estrategias de manejo preventivo u oportuno de las enfermedades de plantas con importancia económica. La presencia y cantidad de esporas fúngicas en un área está influenciada por factores bióticos y abióticos; entre los factores abióticos se encuentran la temperatura, humedad relativa, velocidad del viento y radiación solar. En México, son escasos los estudios aerobiológicos enfocados a la presencia de hongos fitopatógenos en zonas agrícolas de interés. El objetivo de este trabajo es realizar una caracterización aeromicológica del CeProBi-IPN utilizando métodos volumétricos. El muestreo se realizará semanalmente durante un año, empleando el colector de esporas viables Sas Super 100, con cabezal de 219 perforaciones que impactarán sobre una caja Petri con medio Papa Dextrosa Agar y el colector de esporas no viables Burkard en el cual las esporas recolectadas se depositarán sobre una cinta adhesiva impregnada con Gelvatol. Durante este tiempo se registrarán las variables meteorológicas de temperatura, humedad relativa y velocidad del viento en el área de estudio. Posteriormente, se llevará a cabo la cuantificación de los propágulos fúngicos viables y no viables presentes en la atmósfera. Se identificarán morfológicamente los géneros fúngicos viables y no viables colectados utilizando diferentes claves taxonómicas. Finalmente, se determinará la frecuencia y densidad relativa de aparición de los géneros fúngicos obtenidos y se evaluará la influencia de las variables meteorológicas en las concentraciones fúngicas aéreas viables y no viables mediante el coeficiente de correlación de Spearman.

Detección en plantas arvenses y ruderales de hongos estimulantes del crecimiento vegetal y su evaluación como antagonistas de fitopatógenos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)

Elizabeth Calixtro López

El frijol es una fuente importante de proteína, fibra dietética, almidón y minerales para una gran parte de la población mundial, principalmente en países en vías de desarrollo. Su producción es limitada por algunas enfermedades causadas por hongos principalmente de raíces. Una de sus posibilidades de manejo además de los actuales tratamientos es el uso de antagonistas que a su vez tengan propiedades de estimular el crecimiento de las plantas y que posiblemente eviten o disminuyan la fertilización. Son pocos los trabajos que se han hecho con hongos diferentes al género *Trichoderma* en cuanto a estas propiedades. El objetivo general de esta investigación es detectar en rizosfera y raíces de plantas arvenses y ruderales con crecimiento sobresaliente, hongos estimulantes del crecimiento vegetal y seleccionar de éstos hongos aquellos que tengan propiedades antagonistas a dos fitopatógenos de frijol. Para esto se seleccionarán plantas con estas características en el municipio de Yautepec. El muestreo de rizosfera y de raíces se realizará en nueve especies de plantas en cinco localidades diferentes. El procesamiento de la muestra de rizosfera se hará por el método de dilución en placa y para las raíces se realizará la siembra directa. Con cada uno de los hongos aislados se hará la prueba de estimulación del crecimiento vegetal bajo condiciones de invernadero con un diseño experimental simple al azar con medidas repetidas; posteriormente con los mejores hongos estimulantes se realizarán pruebas de antagonismo contra *Rhizoctonia solani* y *Sclerotium rolfsii*. La identificación de los hongos aislados se realizará por medio de las técnicas usuales en Micología y las claves de Barnett & Hunter.

Efecto de la aplicación de microorganismos antagonistas nativos contra la antracnosis en el cultivo de aguacate en Morelos

Arturo Canizal Mendoza

México es el primer productor mundial de aguacate, su producción representa más del 30% de la cosecha mundial. En México, se producen más de un millón 520 mil toneladas en 26 estados del país. Las entidades con mayor producción son: Michoacán, Jalisco, Estado de México, Nayarit y Morelos. A nivel nacional, el aguacate se cultiva en aproximadamente 176 mil hectáreas. A este cultivo lo afectan diversas enfermedades fúngicas entre las que destaca la antracnosis (*Colletotrichum spp.*). Este hongo altera el amarre de las flores y los frutos y puede infectar a las hojas de las ramas tiernas. La antracnosis se manifiesta por la aparición de manchas de color negro que exudan polvillo de color blanco y la pudrición puede alcanzar la pulpa del fruto provocando grandes pérdidas. El control de la enfermedad se realiza mediante la aplicación de productos químicos sintéticos que pueden provocar la generación de poblaciones fúngicas resistentes además de afectaciones al ambiente y a la salud humana. Por lo anterior, es necesario investigar alternativas naturales para manejar esta enfermedad. El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de la aplicación de microorganismos antagonistas nativos contra la antracnosis en el cultivo de aguacate. Se establecerán las condiciones para la producción y aplicación foliar de microorganismos antagonistas (*Bacillus amyloliquefaciens* y *Wickerhamomyces anomalus*) en un huerto comercial productor de aguacate en Ocuituco, Morelos. Se cuantificarán las poblaciones aéreas viables de *Colletotrichum spp.* en el cultivo de aguacate. Se evaluará el efecto de las aplicaciones precosecha de *B. amyloliquefaciens* y *W. anomalus* sobre la severidad de la antracnosis en frutos cosechados de aguacate y sobre las poblaciones aéreas de *Colletotrichum spp.* presentes en la huerta.

**Evaluación de trampas de colores con atrayentes para la captura de *Leptoglossus zonatus*
(Heteroptera: Coreidae)**

Sandra Lisbeth Franco Archundia

Leptoglossus zonatus Dallas (Heteroptera: Coreidae), es una especie polífaga que se alimenta de cultivos de importancia económica como cítricos, cucurbitáceas, poáceas y solanáceas. Se distribuye desde el norte de Estados Unidos hasta el sur de Argentina y es considerada una plaga perenne. El objetivo de este trabajo es determinar la efectividad de trampas de colores con atrayentes para la captura de *L. zonatus* en campo. Se realizarán pruebas de laboratorio y campo. En laboratorio se establecerá una cría de *L. zonatus* para tener disponibilidad de los insectos para los diferentes bioensayos. En el primer bioensayo se evaluará la preferencia de atracción de color en una arena rectangular transparente con medidas de 1.80 m de largo por 80 cm de ancho y 80 cm de alto. Se colocarán cuadros de 15x 20 cm de los colores del espectro visible, blanco, amarillo, verde, rojo, azul, morado y naranja alrededor de la arena. Se introducirá una chinche hembra o macho según corresponda y se observará la preferencia de color. La n será de 50 insectos en cada caso. El segundo bioensayo se realizará en una arena circular de 15 cm de diámetro por 10 cm de altura dividido en siete partes iguales, con los siete colores antes mencionados y se registrará el tiempo de permanencia en cada uno de los colores evaluados. También se realizará pruebas olfatométricas de atracción en ambos sexos en un olfatómetro en "Y". El trabajo de campo se realizará en diferentes cultivos de sorgo, se utilizarán trampas piramidales tipo RESCUE®. Para determinar la mejor combinación de trampa y atrayente, se colocará una trampa cada 200m en un poste de 1m de alto con las siguientes combinaciones, trampa+color preferente (resultados de laboratorio)+cinco hembras, trampa+color preferente+cinco machos, trampa+color preferente +cinco machos y cinco hembras, y el control trampa+color preferente.

Evaluación del método de electrohilado para formular hongos entomopatógenos

Jorge Alberto Guzmán Román

Los hongos entomopatógenos (HEP) son un amplio grupo de microorganismos que tienen la capacidad de regular las plagas para mantenerlas en niveles que no causen daño. Sin embargo, una de sus desventajas ha sido su formulación como polvos mojables o líquidos, los cuales no mantienen la viabilidad y virulencia por largos periodos (más de 6 meses) del producto formulado. El objetivo de una formulación es preparar una combinación de ingredientes de forma tal que el principio activo se mantenga estable, efectivo y fácil de aplicar. Una opción poco explorada es la técnica de electrohilado para la formulación de bioinsecticidas. Esta técnica permitirá producir fibras poliméricas de tamaño micro o nanométrico que contengan las esporas de los HEP otorgándoles protección en contra de los factores abióticos presentes en el medio ambiente. Hasta el momento se ha realizado nanofibras que contienen esporas de *Trichoderma viride* las cuales fueron exitosamente preparadas mediante electrohilado preservando las esporas de los hongos su viabilidad, crecimiento y reproducción (Spasova et al 2011). En la formulación de las fibras se evaluarán diferentes tipos de compuestos poliméricos, para su elaboración se utilizará un equipo diseñado para tal efecto, consiste de una bomba inyectora, un cilindro colector y una fuente de alto voltaje y como modelos biológicos se utilizarán a los hongos *Beauveria bassiana* o *Metarhizium anisopliae* aislados del picudo del agave, *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Dryophthoridae). El trabajo se llevará a cabo en el Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CeProBi) y en el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA) del Instituto Politécnico Nacional.

**Estudio del comportamiento reproductivo de *Scyphophorus acupunctatus*
en *Polianthes tuberosa***

Javier Hernández Reynoso

El estudio de un sistema de apareamiento, brinda información que permite conocer las características reproductivas, las diferentes formas de reproducción y comportamiento sexual de una especie. Es necesario conocer el sistema de apareamiento del picudo *S. acupunctatus*, principal insecto plaga del nardo *P. tuberosa*, especie originaria de México. Por lo que esta investigación tiene como objetivo, saber si el proceso de cópula en el picudo está facilitado por algún estímulo visual u olfativo de *P. tuberosa* y conocer el o los atributos del macho bajo selección sexual. Para ello, se realizarán dos bioensayos, en el primero se estudiará el efecto del bulbo de nardo sobre la cópula. La unidad experimental serán tres machos y una hembra virgen en una jaula de plástico y se introducirá a la jaula: un bulbo de *P. tuberosa*, un bulbo sin olor, un bulbo fermentado, un señuelo del bulbo con olor y sin olor. Las variables a medir serán si hay cópula y su duración, la interacción entre los insectos y el tiempo de activación. En el segundo bioensayo, se colocarán tres machos con una hembra virgen y un bulbo. Se registrarán las mismas variables que en el bioensayo anterior más que macho logró la cópula. El macho que copule primero (denominado ganador) será separado de los demás. Subsecuentemente tres machos ganadores se colocarán en otro recipiente con una hembra virgen y se registrarán las variables antes mencionadas. Se medirá el largo de la antena, peso, longitud del cuerpo, largo del pico y largo de la tercera pata a todos los machos de este bioensayo.

Enfermedades fungosas en plantas ornamentales en viveros del Estado de Morelos

Luis Felipe Jiménez Cruz

Las plantas ornamentales tienen gran importancia en el sector agrícola mexicano, debido al alto valor económico que generan la enorme variedad de flores de corte, follaje, plantas y árboles que son comercializados a nivel nacional e internacional. Morelos es uno de los principales Estados productores dentro de las cinco áreas estratégicas de la producción del sector agropecuario. Esta área estratégica aporta, el 50 % del producto interno bruto agropecuario. Uno de los principales problemas que afectan a la competitividad de las plantas ornamentales en Morelos son los problemas provocados por enfermedades. En el presente trabajo se realizará la identificación de los hongos fitopatógenos que atacan a los cultivos de Noche Buena (*Euphorbia spp*), Gerbera (*Gerbera spp*), Rosa (*Rosa spp*), Crisantemo(*Chrysanthemum spp*) y Zempoalxochitl (*Tagetes spp*), con el objetivo de actualizar y ampliar la información fitopatológica ya presente, incluyendo datos de incidencia y severidad de daños. Se seleccionará un mínimo de cinco viveros para cada especie de planta en tres áreas de muestreo: Temixco, Jojutla y Cuautla. Serán recopilados los datos del cultivo y de la enfermedad. El muestreo se realizará recolectando a las plantas, o partes de ellas, que presenten síntomas de enfermedades fungosas. Las muestras serán tomadas de tejidos con síntomas iniciales e intermedios. Se observarán la incidencia y severidad de las enfermedades, los factores meteorológicos y de manejo relacionados con cada una de ellas, así como los síntomas y signos presentados. A partir de las muestras colectadas se aislarán los fitopatógenos, en el caso en que esto sea posible. Los hongos fitopatógenos en los que se desconozcan su asociación con los síntomas que se manifiestan en las plantas afectadas, se les realizarán pruebas de patogenicidad. Por último, se identificarán a los organismos fitopatógenos mediante claves taxonómicas y se harán recomendaciones de manejo para las enfermedades más importantes.

**Hidrocarburos cuticulares de hembras y machos de *Toxotrypana curvicauda*
(Diptera: Tephritidae)**

Erick Rafael Martínez González

La función de la cutícula de los insectos, es proteger al insecto contra la desecación, los depredadores y los patógenos. Los hidrocarburos cuticulares están presentes en la cutícula y son estudiados en la quimiotaxonomía. Es posible relacionar su composición química entre diferentes especies e inclusive dentro de la misma especie. Existen trabajos sobre los hidrocarburos cuticulares en *Anastrepha fraterculus*, *Eurosta solidaginis*, *Anastrepha ludens*, *Anastrepha suspensa*, *Ceratitis capitata*, *Ceratitis rosa*, *Dacus cucurbitae*, y *Dacus dorsalis*, donde se ha demostrado que funcionan en el reconocimiento de individuos de la misma especie, familia o género, inclusive pueden cambiar entre hembras y machos. Con base en lo anterior, se extraerán, separarán e identificarán los hidrocarburos cuticulares de hembras y machos de *T. curvicauda*. Para lo anterior se obtendrán moscas de la plantación del CEPROBI y el trabajo experimental se realizará en el laboratorio de Ecología Química de Insectos. Para obtener las muestras de hidrocarburos cuticulares se emplearán cuerpos completos de moscas adultas, hembras y machos recién emergidos (0 d), 3, 5, 9 y 13 d (N=10), se congelarán y posteriormente se sumergirán en 5 mL de pentano, se dejarán reposar por 4 min. Posteriormente la solución se reconcentrará, utilizando una corriente de Nitrógeno hasta dejar un volumen de 1 mL, una muestra de 1 µL se inyectará en un cromatógrafo de gases acoplado a un espectrómetro de masas. La identificación de los compuestos se llevará a cabo mediante los tiempos de retención, el índice de retención de Kovats y la comparación de sus espectros con la biblioteca espectral. Este trabajo contribuirá al conocimiento de parte de la quimiotaxonomía de hembras y machos de *T. curvicauda*.

Identificación, cuantificación y evaluación de enemigos naturales de *Melanaphis sacchari* Zehntner en el cultivo de *Sorghum bicolor* L. Moench en el Estado de Morelos

Germán Morales Ruíz

El pulgón amarillo del sorgo *Melanaphis sacchari* (Zehntner) (Hemiptera: Aphididae) es una plaga originaria de África que ataca al cultivo de sorgo, caña de azúcar y arroz. Está reportada en Asia, África, Norte América, Centroamérica, Sudamérica Europa, y Oceánica. En 2014 México sembró más de 2 millones de ha de sorgo con un valor superior a los 19 millones de pesos, de las cuales Morelos sembró 42 mil ha en 27 municipios, con una producción de 187 mil ton. El objetivo de este trabajo es identificar, cuantificar y evaluar los enemigos naturales (parasitoides y depredadores) de *M. sacchari* en el cultivo de sorgo en el estado de Morelo. En primer lugar se corroborará la identificación del insecto plaga de interés con claves taxonómicas y se realizará una descripción morfológica y morfométrica del mismo; así como la secuenciación molecular del espécimen utilizando los “primers” LCO1490 y HCO2198. Se mantendrá una cría de laboratorio del pulgón amarillo para los diferentes bioensayos que se realizarán. En lo que respecta a los enemigos naturales se realizaran colectas en campo de forma directa o mediante redes entomológicas y se cuantificarán las diferentes especies obtenidas. Los depredadores y/o parasitoides se mantendrán vivos en laboratorio para su identificación y se seleccionaran algunos para su evaluación como una opción en el manejo de esta plaga. También Se evaluará la depredación de los diferentes instares larvales de *Crisoperla externa* de la cual se cuenta con una pie de cría ya establecido en el CEPROBI. Se utilizarán contenedores de plástico en los que se depositara una larva de crisopa del instar 1, 2 y 3 según corresponda, a las que se ofrecerán 50 pulgones realizando 10 repeticiones, estas arenas serán etiquetadas con fecha, número de repetición y especie evaluada y 24 horas después se contará el número de pulgones consumidos.

Atracción de adultos de *Phyllophaga sp.* a volátiles de *Bougainvillea sp.* e infección con *Beauveria bassiana*

Nancy Patricia Nava García

Algunas especies de la familia Melolonthidae son plagas de importancia económica y alrededor de veinte géneros de *Phyllophagasp.* provocan daños de variable intensidad en diferentes cultivos básicos, industriales o de exportación, debido a su actividad rizófaga en su etapa larval y defoliadora en estado adulto. El método más utilizado para el manejo de esta plaga, es mediante el uso de insecticidas, sin embargo, su uso indiscriminado ha provocado plagas más resistentes, eliminación de enemigos naturales y contaminación del medio ambiente. El control biológico con hongos entomopatógenos es una alternativa viable dentro un sistema de manejo agroecológico de plagas, como es el caso de *Beauveria bassiana*. Otra alternativa de control es el uso de semioquímicos como los volátiles de hospedero; la combinación de semioquímicos y entomopatógenos se ha utilizado con éxito para el manejo de algunos curculiónidos. En cambio, el desarrollo de este tipo de alternativas para la familia Melolonthidae ha sido limitado, debido al escaso conocimiento acerca de su sistema de comunicación y del efecto de entomopatógenos en los adultos. En el presente estudio se pretende evaluar la atracción de compuestos volátiles de plantas y el efecto de *Beauveria bassiana* sobre adultos de *Phyllophaga sp.* La captura de compuestos volátiles se realizará en Super Q® por medio de aireación dinámica; la separación e identificación de los compuestos volátiles, se llevará a cabo en un cromatógrafo de gases acoplado a un espectrómetro de masas y la respuesta comportamental de atracción será medida en un olfatómetro Y de vidrio. Por otra parte, la patogenicidad de *Beauveria bassiana* contra adultos de *Phyllophagasp.* evaluará mediante un bioensayo de inmersión en una suspensión de conidios, registrando el número de individuos muertos.

Raíz rosada en zonas productoras de cebolla en Morelos: identificación molecular, densidad inóculo en el suelo y análisis temporal (segundo año)

Leticia Ramírez Sánchez

La producción de cebolla en el estado de Morelos se cultiva debido a su alto consumo, generación de empleos y divisas; sin embargo, el cultivo se ha visto afectado por enfermedades, como la raíz rosada que afecta desde almácigo hasta la cosecha. Los síntomas son coloración rosada-rojiza con una destrucción parcial o total de las raíces. El control agroquímico no es efectivo y tiene gran impacto negativo al ambiente. Para la prevención y manejo de la enfermedad es importante conocer el agente causal, el comportamiento de la enfermedad en el tiempo, condiciones ambientales y cantidad de inóculo que lo originan, objetivos de este trabajo. La identificación molecular se realizará de aislamientos de raíz rosada obtenidas de cebolla producida en Axochiapan y Xochitepec mediante el método de reacción en cadena de la polimerasa para el gen del factor de la transcripción TEF-1 α y las regiones internas transcritas ITS1 e ITS4. Para que la información generada del análisis temporal tenga un uso preventivo debe ser validada durante tres ciclos por lo que en su segundo año se realizará en las mismas tres zonas productoras del ciclo anterior: Axochiapan, Ayala y Xochitepec. En cada parcela se evaluará la incidencia y severidad de la raíz rosada, los datos serán analizados con los modelos epidemiológicos monomolecular, logístico, logit-logistic, exponencial y Gompertz así como área bajo la curva del progreso de la enfermedad y se correlacionaran con cantidad de inóculo en el suelo, temperatura ambiental y del suelo, humedad relativa y del suelo, para así definir las zonas de riesgo de raíz rosada en cebolla producida en Morelos.

**Aislamiento, identificación y evaluación de hongos entomopatógenos del pulgón amarillo
Melanaphis sacchari (Zehntner) en sorgo del Estado de Morelos**

Marcelo Santiago Hernández

En febrero de 2013 el pulgón amarillo del sorgo *Melanaphis sacchari*(Zehntner), llegó al estado de Tamaulipas y actualmente está presente en cultivos de sorgo (*Sorghum vulgare*) en casi todo el país. Presenta 4 estadios ninfales, los cuales se desarrollan en aproximadamente 5.4 días a 25 °C. Son de color amarillo a marrón dependiendo de su hospedero, pueden ser alados y ápteros. Su manejo se ha empleado el control químico con el uso de Imidacproprid, Tiametoxam y Clotianidín (Neonicotinoides), estos son muy tóxicos para poblaciones de insectos benéficos como las abejas, otros polinizadores además de los enemigos naturales. Como control biológico se emplean depredadores y parasitoides, otra forma de control es con hongos entomopatógenos. En el Estado de Morelos, se buscará aislar, identificar y evaluar hongos entomopatógenos a partir de poblaciones de *Melanaphis sacchari*, en el cultivo del sorgo. La recolección de insectos afectados con entomopatógenos ya sean vivos o muertos por el método de 5 de oros en huertos seleccionados de sorgo, en cada punto se revisarán 5 plantas y el envés de 5 hojas de cada planta. Los insectos infectados por entomopatógenos se llevarán al laboratorio y los hongos se aislarán en medio PDA (Papa-Dextroxa-Agar) con Antibiótico para evitar que se contamine. Los aislamientos se cultivarán en medio PDA y se identificarán morfológicamente apoyándose en las claves taxonómicas y posteriormente mediante pruebas moleculares. El método de propagación será en medio sólido, en donde se evaluarán tres tipos de sustratos de arroz. La patogenicidad se evaluará en laboratorio y en campo.

Producción masiva y micro encapsulación de hongos entomopatógenos del picudo del tallo del aguacate *Heilipus albopictus* (Coleoptera: Dryophthoridae)

Laura Rocío Medellín Muñoz

Los hongos entomopatógenos ayudan a regular poblaciones de insectos de manera natural. Han sido utilizados como ingredientes activos de los plaguicidas biológicos, con el propósito de dar sustentabilidad y protección a los cultivos, sin afectar al ambiente ni a organismos benéficos. El hongo *Beauveria bassiana* es de los más estudiados y utilizados por su alta patogenicidad y especificidad; es fácil de manejar y producir en forma masiva y hay gran cantidad de formulaciones comerciales a base de este. Estas formulaciones presentan problemas como: pérdida de viabilidad, corta vida de anaquel y dificultades para su manejo y aplicación. El microencapsulado es una técnica que puede reducir este tipo de problemas, sin embargo, experiencias previas han evidenciado la necesidad de contar con mayor cantidad de esporas y facilitar su aplicación en campo. El objetivo de este estudio es producir a mayor escala el hongo entomopatógeno aislado del picudo del tallo del aguacate, someter el hongo a microencapsulación, formularlo con otros ingredientes y evaluar su efectividad. Se utilizará una cepa de *Beauveria bassiana* aislada del insecto *Heilipus albopictus* barrenador del aguacate criollo y se probarán tres sustratos a base de arroz, se evaluarán tres diferentes tiempos de esterilización, se procederá al proceso de microencapsulado con los materiales ya utilizados en trabajos previos; se probarán tres aditivos para mezclarlos con el hongo, se realizarán pruebas de viabilidad de las esporas obtenidas antes y después del proceso y se evaluará la patogenicidad del microencapsulado y sus formulaciones utilizando 30 insectos de *Heilipus albopictus* por tratamiento, se realizará un análisis de supervivencia mediante el método de Kaplan-Meier.

**Efecto sinérgico de agentes microbianos y extracto botánico sobre larvas de
*Copitarsia decolora***

Santos Margarito Herrera Cadena

Las crucíferas se ven afectadas por el gusano del corazón de la col (*Copitarsia decolora* Guenée), una alternativa de manejo para este insecto son los agentes biológicos y botánicos como el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (*Bb*), la bacteria *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) y el extracto acuoso de *Azadirachta indica* (*Ai*). El objetivo de este trabajo es evaluar estos agentes solos y su combinación sobre *C. decolora*. Para *Bb*, se utilizará 1×10^8 conidios/mL para inmersiones de insectos durante 30 seg., después serán depositados en dieta artificial de *C. decolora*. De *Bt*, se obtendrán colonias mediante diluciones seriales para obtener 1×10^8 UFC/mL, se asperjará en la dieta artificial. El extracto acuoso de semilla de *Ai* se mezclará a 5000 ppm con la dieta artificial de *C. decolora*. Para los agentes combinados: (i).- Las larvas obtenidas de la inmersión con *Bb*, se depositarán en un recipiente que contenga dieta artificial combinada con *Ai* a 5000 ppm. (ii).- Las larvas obtenidas de la inmersión con *Bb*, se depositarán en un recipiente que contenga dieta artificial asperjada con la solución *Bt* 1×10^8 UFC/mL. (iii).- Las larvas se depositarán en un recipiente que contenga dieta artificial combinada con *Ai* a 5000 ppm previamente asperjada con la solución *Bt*. (iv).- La combinación de los tres agentes *B. thuringiensis*- *B. bassiana*- *A. indica*, se llevará a cabo aplicando las metodologías anteriores. Para cada bioensayo se utilizará una $n=30$ con 3 repeticiones. *Beauveria bassiana* ocasionó un 52% de mortalidad a los 7 días, mientras que a los 62 días el extracto acuoso de *Ai* provocó un 100% de mortalidad de *C. decolora*. El extracto acuoso de *Ai* inhibió el peso larval un 68 y 95 % a los 7 y 21 días con respecto al testigo.

Desarrollo de un método atracticida para el picudo de la caña de azúcar *Sphenophorus incurrens* (Coleoptera:Dryophthoridae) con hongos entomopatógenos

Luis Francisco Aragón Cuenca

En los últimos años el cultivo de caña de azúcar en el estado de Morelos ha sido afectado por la presencia del picudo del tronco de la caña de azúcar (*Sphenophorus incurrens*), este insecto se desarrolla dentro de los tejidos de la planta, habita de los primeros dos entrenudos hasta llegar a la raíz y de hábitos gregarios. Las estrategias de control que se utilizan actualmente son el cultural, uso de insecticidas químicos, trampas con atrayente alimenticio y hongos entomopatógenos; las ventajas que presenta el uso de estos hongos, son que no contaminan ni afectan al hombre, son persistentes en el ambiente y presentan alta especificidad, aunque también presentan desventajas, como la sensibilidad a las condiciones ambientales del lugar donde son aplicados y su corta vida de anaquel; sin embargo, gracias a la microencapsulación se ha reducido la sensibilidad a las condiciones ambientales y se ha logrado aumentar la vida de anaquel. Actualmente se ha logrado desarrollar una feromona sintética de agregación para este picudo, por lo que en este trabajo se desarrollará un atracticida (Atrayente+Agente letal) como alternativa de manejo para este picudo; para esto se recolectarán adultos de *S. incurrens* por medio de trampas de caída adicionadas con atrayente alimenticio y la feromona; los adultos se mantendrán en cautiverio, los que vayan muriendo se colocarán en cámara húmeda para observar si presenta signos de infección por hongo, aislarlo e identificarlo; posteriormente el hongo se microencapsulará mediante secado por aspersión, también se desarrollara un sustrato donde sea posible mezclar el hongo microencapsulado y los atrayentes. Una vez que se tenga el atracticida, en laboratorio se realizarán bioensayos para evaluar su efecto atrayente, así como la transmisión vertical (sustrato-insecto) y horizontal (insecto-insecto) del hongo.

Producción de enzimas hidrolíticas de *Trichoderma asperellum* y su actividad antagónica contra aislados de *Fusarium oxysporum* y *F. verticillioides* de cebolla

Ana María Luna Vera

Trichoderma spp. es un agente de control biológico de patógenos que actúa por diferentes mecanismos antagónicos como son la competencia por espacio y nutrientes, antibiosis y micoparasitismo. Durante el micoparasitismo, *Trichoderma* spp. secreta enzimas hidrolíticas: quitinasas y glucanasas que degradan la pared celular del patógeno. Hay variación de la actividad antagónica y la producción de glucanasas y quitinasas en una misma especie de *Trichoderma* spp. y dependiendo de su interacción con el patógeno. En el estado de Morelos, México se obtuvieron aislamientos de *Fusarium* spp. asociados a la pudrición de la raíz de cebolla y se encontró que uno de los aislamientos de *F. oxysporum* y de *F. verticillioides* son los más virulentos. Por ello, el objetivo de este trabajo es evaluar la actividad antagónica y la producción de enzimas hidrolíticas de cepas de *Trichoderma asperellum* para el control de *F. oxysporum* y *F. verticillioides* de cebolla. En ensayos *in vitro* de confrontación, antibiosis y micoparasitismo se evaluará la actividad antagónica de cuatro cepas de *T. asperellum* provenientes de cultivos de cebolla, chile, tomate y mango contra *F. oxysporum* y *F. verticillioides*. En medio de cultivo líquido con y sin fragmentos de micelio de *F. oxysporum* se evaluará la producción de glucanasas y quitinasas de las cepas de *T. asperellum*. Se seleccionará la(s) cepa(s) *T. asperellum* para evaluar el efecto de la aplicación de *T. asperellum* en la severidad y la incidencia de *F. oxysporum* y *F. verticillioides* en plantas de cebolla. En el ensayo de confrontación las cuatro cepas de *T. asperellum* inhibieron el crecimiento micelial entre 13.87 y 27.56% para *F. verticillioides* y 20.26 y 29.86% para *F. oxysporum*.

Identificación de compuestos volátiles atrayentes emitidos por el picudo barrenador del tallo del aguacate criollo *Heilipus albopictus* Champion (Coleoptera: Curculionidae)

Rogelio Alejandro Martínez Lugo

Las variedades criollas de aguacate representan una fuente de diversidad genética de alta importancia. Los barrenadores del género *Heilipus* son los insectos asociados al cultivo de aguacate que más daños causan, tanto a frutos como a árboles. Las estrategias de manejo que se llevan a cabo hoy en día se basan en el uso de agroquímicos. Actualmente se han desarrollado diversas alternativas ambientalmente más viables para el manejo de curculiónidos que se han llevado a cabo con éxito; una de ellas es el uso de semioquímicos. Los semioquímicos más utilizados en las estrategias de modificación del comportamiento son las feromonas sexuales o de agregación. El éxito de estos métodos de manejo radica en su gran especificidad y cada vez se han integrado más en los sistemas de producción agrícola. Se han llevado a cabo estudios que demuestran la eficacia del trapeo a base de feromonas en diferentes especies de curculiónidos. El objetivo de este trabajo es probar la presencia de compuestos volátiles (feromonas sexuales o de agregación) involucrados en la comunicación de *H. albopictus* como una alternativa de manejo de este picudo. La atracción será evaluada mediante pruebas de olfatómetro en Y (doble elección) utilizando insectos vivos como fuente emisora de estímulos. Una vez que se establezca la presencia de volátiles atrayentes, se procederá con la captura de los compuestos emitidos por el insecto, estos serán adsorbidos mediante Super Q y eluidos con diclorometano, la separación e identificación de las muestras se llevará a cabo mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas.

**Análisis temporal y determinación de zonas de riesgo de la raíz rosada
en cultivos de cebolla en el estado de Morelos, México**

Reyna Paloma Chimal Pool

En los últimos años se reporta que la calidad de la cebolla producida en Morelos no cumple con estándares de exportación, entre otros factores por el daño de plagas y enfermedades. La raíz rosada es una enfermedad que afecta al cultivo de cebolla en el estado de Morelos y se presenta desde almácigo hasta la última etapa fenológica. En la raíz se presenta una coloración rosada-rojiza, el avance de la enfermedad provoca que los tejidos afectados se sequen y mueran, lo cual reduce la captación de agua y nutrientes que la cebolla necesita para su desarrollo. La aplicación de fungicidas químicos para el control de la raíz rosada no ha sido eficiente. Para proponer estrategias preventivas el objetivo del trabajo es generar información sobre la dinámica temporal y condiciones ambientales que influyen en la presencia de la enfermedad raíz rosada de cebolla en el estado de Morelos, que permita prevenir, disminuir y delimitar las zonas de riesgo de la enfermedad. Para elegir las zonas de estudio se considerará el mapa de gradiente térmico para el estado de Morelos (Bartolo 2015), las zonas productoras de cebolla y que el cultivo se encuentre recién sembrado (máximo de 5 días). En cada área elegida se evaluará la incidencia y severidad de la enfermedad raíz rosada durante el desarrollo del cultivo y se registrarán las variables climáticas. Los datos serán analizados con el área bajo la curva del progreso de la enfermedad y con los modelos epidemiológicos monomolecular, logístico, exponencial, Gompertz y logit-logistic para elegir el modelo que mejor describa la dinámica temporal de la enfermedad raíz rosada. Se correlacionarán los datos de incidencia y severidad con las condiciones ambientales para definir las zonas de riesgo de raíz rosada en el estado de Morelos.

***Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia* y vermicomposta de tres especies de plantas para el manejo de *Meloidogyne incognita* en jitomate**

Rafael León Rojas

Meloidogyne incognita es un nematodo fitopatógeno que afecta la producción de jitomate en nuestro país. La utilización de enmiendas orgánicas, plantas con propiedades contra nematodos y el uso de hongos nematófagos han mostrado ser buenas alternativas al uso de agroquímicos en el manejo de *Meloidogyne*. La combinación de alternativas se plantea como una estrategia que además de disminuir las poblaciones del nematodo, brinden mejores condiciones al cultivo. El objetivo de este trabajo es evaluar el uso de *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia* en combinación con vermicomposta de *Thymus vulgaris*, *Calendula officinalis* y *Chenopodium album* para el manejo de *Meloidogyne incognita* en jitomate. Para lo anterior, se realizará la producción de vermicomposta utilizando harina de las plantas antes mencionadas en combinación con estiércol de caballo. Se probará la aplicación del hongo en almacigo y se determinará la dosis que asegure el establecimiento del hongo en el sustrato en cantidades suficientes que permita que funcione como inóculo para el campo. Y se evaluará en condiciones de invernadero, la combinación del hongo y vermicomposta de plantas con propiedades contra nematodos, en macetas con sustrato mas vermicomposta, y plantas de jitomate inoculadas desde el almacigo e inoculadas en el trasplante. Para determinar el efecto de estas combinaciones se medirá: índice de agallamiento, parasitismo de huevos, colonización del sustrato, colonización de raíces y la producción de biomasa. Se está llevando a cabo el proceso de vermicompostaje con las tres especies de plantas. Debido a complicaciones en el manejo del hongo, el proyecto ha tenido algunas modificaciones.

Estímulos químicos y visuales en la selección de hospedero por *Toxotrypana curvicauda*

Sandra Pilar Retiguín Mejía

La mosca de la papaya, *Toxotrypana curvicauda*, produce daño sobre su hospedero cuando la hembra oviposita en el fruto inmaduro, provocando su pérdida. Conocer los factores involucrados en el proceso de selección de hospedero permite mejorar sistemas de monitoreo y control de esta especie. Para encontrar a su hospedero la hembra utiliza estímulos químicos (volátiles de frutos inmaduros, feromona del macho) y visuales (color, tamaño y forma del fruto). La respuesta de la hembra a estos estímulos ha sido estudiada por separado, sin tomar en cuenta su importancia y las interacciones que ocurren entre ellos. En este trabajo se evaluará el comportamiento de *T. curvicauda* ante la presentación de estímulos visuales y químicos combinados, tanto espacial como temporalmente. El estímulo visual es un modelo ovoide, de color verde, de 11 cm de longitud que simulará frutos inmaduros de papaya; los estímulos químicos serán volátiles de frutos inmaduros de papaya y volátiles emitidos por el macho; obtenidos ambos por aeración dinámica con super Q, desadsorbidos con hexano y colocados sobre papel filtro. En una primera serie de experimentos se presentarán los tres estímulos combinados, esperando la mayor respuesta de atracción; separados, para conocer su importancia; así como también las posibles combinaciones entre éstos para evaluar si la respuesta depende de su interacción. En una segunda serie de experimentos el estímulo visual estará de forma permanente y los estímulos químicos se presentarán en diferentes momentos. Para cada tratamiento hembras de 6 a 7 días de edad, copuladas 24h previas al bioensayo, serán expuestas individualmente a un tratamiento durante 5 minutos en un túnel de viento con flujo continuo. En los dos experimentos se medirán: tipo de vuelo (corto, medio y largo), frecuencia aterrizaje sobre el estímulo, latencia en el despegue y aterrizaje, y duración sobre el estímulo.