

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

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

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

PROGRAMA Y RESÚMENES SEMINARIOS A2016

Auditorio Martín de la Cruz

Martes 31 de mayo de 2016

Maestría Seminario de Investigación II

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

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

Caracterización fúngica aérea del CeProBi, IPN mediante métodos volumétricos.

09:20 – 09:40 **Laura Rocío Medellín**

Producción, microencapsulación y evaluación de hongos entomopatógenos asilados del picudo del tallo del aguacate *Helilipus albopictus* (Coleoptera: Curculionidae).

09:40 – 10:00 **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.).

Maestría Seminarios de Investigación III

Moderador: Dr. Víctor Rogelio Castrejón Gómez

10:20 - 10:50 **Magdalena Márquez Santos**

Incidencia atmosférica de *Fusarium* spp. y *Colletotrichum* spp. en el cultivo del aguacate en Ocuituco, Morelos.

10:50 - 11:20 **Roberto Emmanuel Linares Avila**

Determinación de la potogenicidad e identificación molecular de aislados aéreos de *Colletotrichum* spp. obtenidos de aguacate.

- 11:20 – 11:50 **Luis Francisco Aragón Cuenca**
- Desarrollo de un método atracticida para el picudo de la caña de azúcar *Sphenophorus incurrens* (Coleoptera: Dryphthoridae) con hongos entomopatógenos.
- 11:50 – 12:10 **Receso**
- 12:10 – 12:40 **Santos Margarito Herrera Cadena**
- Agentes microbianos y extracto botánico sobre larvas de *Copitarsia decolora*: en busca de actividad sinérgica.
- 12:40 – 13:10 **Rafael León Rojas**
- Apochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia* y vermicomposta de tres especies de plantas para el manejo de *Meloidogyne incognita* en jitomate.
- 13:10 – 13:40 **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.

Auditorio Martín de la Cruz
Miercoles 1 de junio de 2016

Maestría Seminario de Investigación III

Moderador: Dr. Víctor Rogelio Castrejón Gómez

09:00 – 09:30 **Ana María Luna Vera**

Actividad antagónica de *Trichoderma asperellum* contra aislados de *Fusarium oxysporum* y *F. verticillioides* de cebolla.

09:30 – 10:00 **Rogelio Alejandro Martínez Lugo**

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

10:00 – 10:30

Sandra Pilar Retiguín Mejía

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

Doctorado Seminario I

Moderadores:

Dra . Dra. Norma Robledo Quintos y Dr. René Arzuffi Barrera

10:50 – 11:10

Vicente Varela Loza

Análisis de la distribución espacio-temporal de *Melanaphis sacchari* usando datos climatológicos en tiempo real.

11:10 – 11:30

Juan Carlos Luna Espino

Desarrollo de un bioinsecticida a base del nucleopoliedrovirus múltiple de *Spodoptera exigua* y su evaluación en invernadero.

11:30 – 11:50

Miguel Ángel Perales Rosas

Identificación molecular y caracterización de la genitalia de los picudos *Conatrachelus perseae* B. y *Copturus aguacata* K. del aguacate (*Persea americana* Mill.) y los hongos entomopatógenos asociados.

11:50 – 12:10

Gilberto Valle Aguirre

Caracterización aeromicológica de un agroecosistema aguacatero (Lepidoptera: Noctuidae) del Estado de Morelos.

Caracterización fúngica aérea del CeProBi-IPN mediante métodos volumétricos

Mirna Veronica Bautista Valle

Los propágulos fúngicos se dispersan a través del agua, aire y diferentes vectores. La presencia y cantidad de propágulos fúngicos en un área está influenciada por la temperatura, humedad relativa y velocidad del viento. El aire es la principal forma de propagación incluso 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. En México, hay pocos estudios aerobiológicos sobre la presencia de hongos fitopatógenos en zonas agrícolas. El objetivo de este trabajo es realizar la caracterización aeromicológica del CeProBi-IPN utilizando métodos volumétricos. El muestreo se realiza semanalmente desde Enero 2016 a 2017, empleando el colector de propágulos fúngicos viables SAS Super 180 y el colector de propágulos fúngicos no viables Burkard. Se la temperatura, humedad relativa y velocidad del viento en el área de estudio. Posteriormente, se lleva a cabo la cuantificación de los propágulos fúngicos viables y no viables presentes en la atmósfera. Se identifican morfológicamente los géneros fúngicos viables y no viables coleccionados utilizando diferentes claves taxonómicas, mediante aislamientos en medio PDA, microcultivos y preparaciones en fresco. Hasta el momento se han realizado 19 muestreos de los cuales se han identificado a los géneros fúngicos de *Penicillium*, *Alternaria*, *Fusarium* y *Colletotrichum*. 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.

Producción masiva y microencapsulación de hongos entomopatógenos aislados del picudo del tallo del aguacate *Heilipus albopictus* (Coleoptera: Curculionidae)

Laura Rocío Medellín Muñoz

Los hongos entomopatógenos regulan poblaciones de insectos de manera natural. Han sido utilizados como base activa de plaguicidas biológicos con el propósito de proteger 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, se puede producir en forma masiva, hay gran cantidad de formulaciones comerciales. 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 en fermentación sólida el hongo entomopatógeno aislado del picudo del tallo del aguacate, someterlo a microencapsulación y evaluar su efectividad. Para la producción en fermentación sólida se utilizó una cepa de *Beauveria bassiana* aislada de *Heilipus albopictus*, un insecto de la familia Curculionidae que barrena los tallos del aguacate criollo. Se procederá a microencapsular las esporas mediante secado por aspersión con los materiales pared ya utilizados en trabajos previos; se realizarán pruebas de viabilidad de las esporas obtenidas antes y después del proceso y se evaluará la patogenicidad del microencapsulado. De la producción en fermentación sólida se obtuvieron 9 g con una concentración de 5.83×10^{10} , más alta que la obtenida en trabajos previos.

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

Las plantas arvenses y ruderales que crecen en un lugar no deseado, sin embargo biológicamente éstas plantas poseen características importantes, una de ellas es que para su sobrevivencia a condiciones adversas han creado diversas asociaciones con microorganismos del suelo que les generan beneficios como la promoción del crecimiento y el antagonismo contra fitopatógenos. Los hongos promotores del crecimiento vegetal, son microorganismos que ayudan a solubilizar nutrientes, y estimulan la producción de reguladores de crecimiento, esto disminuye o evita la fertilización. Los hongos fitopatógenos *Rhizoctonia solani* Kühn y *Sclerotium rolfsii* Sacc. causan marchitamiento y pudriciones en tallos y raíces de una gran variedad de cultivos, presentan estructuras de resistencia y han desarrollado resistencia a fungicidas. El objetivo de esta investigación es aislar de plantas arvenses y ruderales, hongos antagonistas de fitopatógenos y evaluar su capacidad estimulante del crecimiento. Se aislaron nueve hongos de la rizosfera de Ora Pro Nobis (*Pereskia aculeata* Mill.) y 11 de caña forrajera (*Sacharum officinarum* L.). Los aislamientos de hongos se inocularon en semillas de frijol que se sembraron para probar la estimulación del crecimiento vegetal en condiciones de invernadero; de los nueve aislamientos obtenidos de rizosfera de *Pereskia aculeata*, seis mostraron un efecto en la germinación y solo cinco de estos estimularon ligeramente el crecimiento a los 15 días, respecto al control. Mientras que cinco hongos aislados de rizosfera de *Sacharum officinarum* afectaron la germinación y nueve el crecimiento a los 15 días, respecto al control. Un aislamiento de *Pereskia aculeata* y dos hongos de *Sacharum officinarum* mostraron antagonismo a *Rhizoctonia solani*. Se han identificado a nivel de género, cuatro de los hongos aislados.

Incidencia atmosférica de *Fusarium* spp. y *Colletotrichum* spp. en el cultivo del aguacate en Ocuiluco, Morelos

Magdalena Márquez Santos

Los estudios aerobiológicos enfocados a la obtención de propágulos fúngicos son fundamentales para la epidemiología y el control de las enfermedades de plantas de importancia económica. En específico, el cultivo del aguacate es afectado por el cancro del tronco (*Fusarium* spp.) y la antracnosis (*Colletotrichum* spp.). Conocer la distribución aérea de estos patógenos fúngicos podría contribuir a proponer mejores estrategias para su control. El objetivo de este trabajo fue identificar y evaluar la incidencia de propágulos aéreos de *Fusarium* spp. y *Colletotrichum* spp., en el huerto de aguacate durante un año. Se realizaron muestreos volumétricos semanalmente en un huerto de aguacate ubicado en Ocuiluco, Morelos. Las colonias fúngicas obtenidas se cuantificaron e identificaron morfológicamente utilizando claves taxonómicas. Posteriormente, mediante técnicas moleculares se evaluó la incidencia de *Fusarium oxysporum* y *Colletotrichum* spp. en la atmósfera del aguacate. Por otra parte, se analizó la incidencia del cancro del tronco y antracnosis en el cultivo del aguacate utilizando el Manual Operativo de SENASICA. Finalmente, se evaluó la influencia de algunas variables meteorológicas en las concentraciones fúngicas aéreas y en la incidencia de las enfermedades en el cultivo del aguacate empleando una correlación de rangos. Los resultados obtenidos indican que se obtuvieron 2,648 ufc.m⁻³ de propágulos fúngicos en la atmósfera de aguacate. *Fusarium* spp. y *Colletotrichum* spp. presentaron mayor concentración en junio. *Fusarium* spp., presentó una frecuencia relativa de 100% y *Colletotrichum* spp. de 98%. La densidad relativa de *Fusarium* spp. fue del 1 % y de *Colletotrichum* spp. del 2%. La incidencia atmosférica de los hongos estudiados se reflejó de una forma diferente: *Fusarium oxysporum* (33%), *Colletotrichum karstii* (100%), *C. gloeosporioides* (2%) y *C. godetiae* (2%). Existió una correlación diferente entre las variables meteorológicas estudiadas, la incidencia de las concentraciones fúngicas aéreas y de las enfermedades en el cultivo del aguacate.

Determinación de la patogenicidad e identificación molecular de aislados aéreos de *Colletotrichum* spp. obtenidos de aguacate

Roberto Emmnuel Linares Avila

México es el principal productor y exportador de aguacate (*Persea americana* Mill.) del mundo. El cultivo del aguacate tiene diversos problemas fitosanitarios que disminuyen su producción y comercialización. La enfermedad más importante que afecta al aguacate en el estado de Morelos es la antracnosis causada por varias especies del género *Colletotrichum*; el cual produce propágulos fúngicos que se pueden dispersar por el aire y constituir una fuente de diseminación de la enfermedad. El objetivo de este trabajo fue caracterizar morfológicamente e identificar molecularmente aislados fúngicos aéreos obtenidos en la atmósfera de una huerta de aguacate y evaluar sus capacidades patogénicas en frutos de aguacate. El estudio se realizó con cinco aislados fúngicos aéreos obtenidos mediante muestreos gravimétricos realizados en una huerta de aguacate en Ocuituco Morelos. La identificación morfológica de los cultivos monospóricos de los cinco aislados fúngicos aéreos se efectuó mediante claves taxonómicas y la identificación molecular mediante la amplificación y secuenciación de las regiones genómicas ITS y GAPDH. La capacidad patogénica de los aislados fúngicos aéreos se evaluó en frutos de aguacate. La caracterización morfológica sugirió que los cinco aislados fúngicos aéreos pertenecían al género *Colletotrichum*. La identificación molecular evidenció que tres aislados aéreos pertenecen a *C. gloeosporioides* y dos a *C. karstii*. Se demostró la capacidad para inducir antracnosis en frutos de aguacate de los cinco aislados aéreos pertenecientes a dos especies de *Colletotrichum*. Este es el primer estudio que investiga la viabilidad de estos propágulos fúngicos en la atmósfera de un cultivo de aguacate y la capacidad de los mismos para infectar frutos. Adicionalmente, contribuye al conocimiento de los mecanismos de dispersión de los hongos fitopatógenos y potencialmente al desarrollo de nuevos métodos de manejo de estos fitopatógenos.

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

Luis Francisco Aragón Cuenca

En el estado de Morelos el cultivo de caña de azúcar ha sido afectado por el picudo *Sphenophorus incurrens*. Este insecto se desarrolla dentro de los tejidos de la planta y es de hábitos gregarios. Actualmente para su control se utilizan insecticidas sintéticos, trampas con atrayente alimenticio y hongos entomopatógenos; el uso de estos hongos se ha ampliado debido a que no contaminan, son persistentes en el ambiente y tienen alta especificidad. Este trabajo busca desarrollar un atraccicida (Atrayente + Agente letal) como alternativa de manejo para este picudo. Como atrayente se utilizó una feromona de agregación (desarrollada por Rojas en 2015) y un atrayente alimenticio. Para la validación de la feromona en campo, se comparó su atracción contra estímulos alimenticios e insectos vivos. Los adultos capturados en las trampas se mantuvieron en cautiverio, los insectos muertos se colocaron en cámara húmeda para observar si presentaban signos de infección por hongo. Se desarrolló un sustrato donde fuera posible mezclar el hongo y los atrayentes (atraccicida), se probaron cuatro diferentes materiales. En laboratorio se realizaron bioensayos para evaluar su efecto atrayente, la transmisión vertical (sustrato-insecto) y horizontal (insecto-insecto) del hongo. El tratamiento caña/feromona tuvo mayor número de capturas con más del 50% del total de los insectos capturados, con los datos de captura se realizó un ANOVA de una vía, se obtuvo una diferencia significativa con respecto a los otros tratamientos con un $\alpha : 0.05$ y un valor de significancia de $P = 0.042$. Se logró aislar el hongo que creció en los insectos. Para desarrollar el sustrato se seleccionó el material que fue capaz de conservar mayor humedad a temperatura ambiente así como su estructura, en las pruebas de atracción el 87% de los insectos fueron atraídos hacia el atraccicida.

Agentes microbianos y extracto botánico sobre larvas de *Copitarsia decolora*: en busca de actividad sinérgica

Santos Margarito Herrera Cadena

Las crucíferas se ven afectadas por el gusano del corazón de la col (*Copitarsia decolora* Guenée), actualmente el único método de control es el químico, una alternativa de manejo para este insecto es con agentes, como el hongo *Beauveria bassiana* (*Bb*), la bacteria *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) y el extracto de *Azadirachta indica* (*EAI*). El objetivo de este trabajo fue evaluar estos tres factores solos y combinados sobre *C. decolora* para observar si existe un efecto de sinergia. Bioensayos con los agentes solos: 1) Las larvas fueron sumergidas en una suspensión de *Bb* y posteriormente fueron alimentadas con dieta sin tratamiento. 2) Se asperjó una suspensión de *Bt* sobre la dieta que posteriormente se les proporcionó a las larvas. 3) El *EAI* fue adicionado a la dieta con la que fueron alimentadas las larvas. Bioensayos con agentes combinados: (i) Larvas sumergidas en *Bb* fueron alimentadas con dieta asperjada con *Bt*. (ii) Dieta elaborada con *EAI* fue asperjada con suspensión *Bt* para alimentar las larvas. (iii) Larvas sumergidas en *Bb* fueron alimentadas con dieta conteniendo *EAI*. (iv) La combinación de los tres agentes también fue evaluada. Todos los tratamientos tuvieron una n=30 con 3 réplicas. Para los agentes solos los resultados preliminares mostraron una mortalidad de 69% con *Bb*, 88% con *Bt* (ambos a los siete días) y 100% con *EAI* a los 62 días. Los agentes *Bb* y *Bt* no registraron efecto en desarrollo y peso, mientras que el *EAI* disminuyó el peso larval en un 62 y 94 % a los 7 y 21 días, y prolongó el desarrollo 28 días con respecto a las larvas testigo. Para los agentes combinados *Bb+Bt* la mortalidad provocada fue del 100 % a los cuatro días, la combinación *Bb+EAI* provocó el 100% a los 49 días. Las demás combinaciones están en proceso.

***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 a nivel mundial. 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*. *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia*, es un potencial agente de control biológico por ser un hongo nematófago, que puede comportarse como saprófito y permanecer en espera de su hospedante. La combinación de alternativas se plantea como una estrategia que disminuya las poblaciones del nematodo y brinde mejores condiciones al cultivo. El objetivo de este trabajo fue evaluar el uso de *P.c.* var. *chlamydosporia* en combinación con vermicomposta de *Thymus vulgaris*, *Calendula officinalis* y *Chenopodium album* para el manejo de *M. incognita* en jitomate. La vermicomposta se elaboró con estiércol de caballo y harina de las plantas antes mencionadas. Se realizó la aplicación del hongo en la etapa de almacigo para determinar su efecto en el desarrollo de la plántula, y se determinó la dosis que funciona como inóculo y asegura el establecimiento del hongo en el sustrato de trasplante. Actualmente se evalúa en vivero (en macetas con suelo tipo andosol), la combinación de la aplicación de vermicomposta y de *P.c.* var. *chlamydosporia* en dos etapas de aplicación, en almacigo y en trasplante. Transcurridos cinco días después del trasplante se inocularon con 1,000 juveniles infectivos de *M. incognita*. Para determinar el efecto de estas combinaciones al cabo de 60 días se medirá: índice de agallamiento, parasitismo de huevos, colonización del sustrato, colonización de raíces y la producción de biomasa. Datos preliminares muestran que *P.c.* var. *chlamydosporia* no afecta el desarrollo de las plántulas y con aplicaciones a partir de 40,000 clamidosporas por gramo de sustrato se conserva la cantidad de inóculo en el almacigo.

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

La raíz rosada es una enfermedad que afecta la cebolla cultivada en el estado de Morelos; el manejo de ésta con fungicidas no ha sido eficaz. Para proponer estrategias preventivas y de predicción para el manejo de la raíz rosada, se requiere generar información epidemiológica. El objetivo del trabajo fue determinar la dinámica temporal y condiciones ambientales que influyen en la presencia de la raíz rosada en cebolla cultivada en Morelos. En zonas productoras de cebolla, se seleccionaron áreas de siembra que presentaron diferente temperatura ambiental y en cada área se eligió una parcela; se evaluó la incidencia y severidad de la enfermedad, se registró la temperatura media ambiental (T_{med}), mínima (T_{min}) y máxima (T_{max}), temperatura del suelo (TS), humedad relativa media (HR_{med}), mínima (HR_{min}), máxima (HR_{max}) y la humedad del suelo (HS) durante el ciclo del cultivo. Los datos se analizaron con modelos epidemiológicos y correlacionados con las variables climáticas. De Atlacahualoya y Atlacholoaya se colectaron cebollas con síntomas de raíz rosada; los 20 aislamientos se identificaron morfológicamente pertenecientes al género *Fusarium*. En almácigo, la incidencia alcanzó de 65 a 100% y la severidad fue de 6.26 a 37.74%. Los datos de incidencia fueron mejor descritos por los modelos monomolecular (Atlacahualoya y Xalostoc) y exponencial (Atlacholoaya), y los de severidad por los modelos exponencial (Atlacahualoya) y logit-logistic (Xalostoc y Atlacholoaya). En Atlacahualoya y Atlacholoaya, la severidad de la enfermedad se correlacionó con la T_{med} , T_{min} , T_{max} , HR_{med} y HR_{max} . En el trasplante, la incidencia fue del 100% y la severidad de 17.3-22.7%. La dinámica de la enfermedad fue mejor descrita por el modelo logit-logistic (Telixtac y Atlacholoaya). En Telixtac existió correlación negativa de la incidencia y severidad con T_{min} , y en Atlacholoaya positiva de la incidencia con la HR_{med} . La determinación de zonas de riesgo se está analizando.

Actividad antagónica de *Trichoderma asperellum* contra aislados de *Fusarium oxysporum* y *F. verticillioides* de cebolla

Ana María Luna Vera

En México se reportan especies del género *Fusarium* que afectan la raíz de cebolla y para su manejo se propone el uso de hongos antagónicos del género *Trichoderma*. Pero hay variabilidad en la actividad antagónica entre cepas de una misma especie. Por ello, en éste trabajo se evaluó la actividad antagónica de cuatro cepas de *T. asperellum* procedentes de diferentes cultivos para el control de *F. oxysporum* (F1) y *F. verticillioides* (F3) aislados de cebolla. La actividad antagónica se evaluó en cultivo dual y en ensayos de antibiosis. Para el cultivo dual se usaron cajas Petri con medio de cultivo PDA y se colocaron los discos de micelio de cada cepa de *T. asperellum* y de micelio de F1 o de F3. Para el ensayo de antibiosis, cada cepa de *T. asperellum* se creció en medio de cultivo líquido adicionado con fragmentos de micelio de F1. Los controles fueron cultivos líquidos sin los fragmentos de micelio. Después de 72 h, el caldo de cultivo se centrifugó y se filtró. Los filtrados se adicionaron a medio de cultivo PDA en cajas Petri y se inoculó con discos de micelio de F1. En ambos ensayos, el crecimiento del micelio se midió cada 24 h. El ensayo en cultivo dual mostró que las cuatro cepas de *T. asperellum* inhibieron desde un 13.9 y 27.5 % el crecimiento micelial de F1; mientras que para F3, crecimiento micelial se inhibió de un 20.3 a 29.9 %. El ensayo de antibiosis mostró que dos cepas de *T. asperellum* destacan por su actividad antagónica, ya que inhibieron el crecimiento micelial de F1 desde un 65.7 hasta un 74.6 %. Estas diferencias podrían deberse a la capacidad de las cepas de *T. asperellum* para producir compuestos y moléculas con actividad antagónica.

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

Rogelio Alejandro Martínez Lugo

Los barrenadores del género *Heilipus* son los insectos asociados al cultivo de aguacate que más daños causan a frutos y árboles en el continente. Las estrategias de manejo de estos insectos se basan en el uso de insecticidas sintéticos. Se han desarrollado diversas alternativas ambientalmente amigables para el manejo de curculiónidos; 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. Diversos estudios demuestran la eficacia del trapeo a base de feromonas en diferentes especies de curculiónidos. El objetivo de este trabajo fue probar la presencia de compuestos volátiles (feromonas sexuales o de agregación) involucrados en la comunicación de *Heilipus albopictus*. Para determinar el sexo de los individuos se llevaron a cabo mediciones del factor de curvatura de rostrum. La atracción fue evaluada mediante pruebas de olfatómetro en Y (doble elección) utilizando 25 hembras o 25 machos vivos como fuente emisora de estímulos. Una vez que se estableció la presencia de volátiles atrayentes, se procedió con la captura de los compuestos emitidos, se realizaron extracciones mediante aireación dinámica de 50 insectos durante 12 h, los compuestos fueron capturados con SuperQ[®] y fueron eluidos con diclorometano; la separación e identificación de las muestras se llevó a cabo mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. Las hembras tienen un factor de curvatura menor que el de los machos; el rostrum de los machos es más corto y más curvo. El estímulo de machos vivos provocó atracción en hembras (80%) y en machos (81%), esto permite sugerir que los machos emiten una feromona de agregación. Los compuestos identificados en las extracciones preliminares están siendo evaluados.

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

Sandra Pilar Retiguín Mejía

La mosca de la papaya, *Toxotrypana curvicauda*, es un insecto especialista que utiliza señales visuales (color, forma, tamaño del fruto) y químicas (volátiles del fruto y feromona del macho) para localizar hospedero. Actualmente se desconoce si esta especie integra dichas señales o si hay una jerarquización de su uso según la etapa de interacción. Para comprender la importancia que tienen en el proceso de búsqueda y selección, se evaluó la respuesta de *T. curvicauda* a cada estímulo y a su combinación. El estímulo visual fue un modelo de fruto (ovoide, verde, de 11 cm de longitud) y los químicos 4 μ L de extracto de volátiles de papaya y 2 μ L de feromona del macho (obtenidos por aireación dinámica con Super Q y eluidos con hexano). En cada bioensayo una hembra de 6 a 7 días, copulada previamente (24 h), fue expuesta cinco minutos a un tratamiento en un túnel de viento. Los tratamientos fueron: 1) estímulos individuales, 2) separados y ubicados en una de tres posibles posiciones equidistantes de 7 cm, y 3) todos juntos sobre una misma posición. Se registraron las frecuencias de despegue, aterrizaje y tipo de vuelo (al azar y orientado). En los bioensayos donde se presentó un estímulo, el extracto de feromona provocó la mayor atracción, el 100% de las moscas despegaron del sitio de liberación; 67% presentó un vuelo orientado hacia el estímulo, en comparación con el modelo del fruto (22%) y el extracto de papaya (29%). Sólo el extracto de feromona provocó que las moscas aterrizaran sobre el estímulo (28%). Esto sugiere que la feromona, que en la naturaleza es liberada por el macho desde el fruto, puede ser un indicador adecuado de un sitio para ovipositar. Sin embargo, es necesario evaluar su respuesta cuando los estímulos se presentan separados y cuando son combinados.

Análisis de la distribución espacio - temporal de *Melanaphis sacchari* usando datos climatológicos en tiempo real

Vicente Varela Loza

El pulgón amarillo (*Melanaphis sacchari*) se ha convertido en una plaga insectil de importancia económica en México. No existe un modelo que alerte en tiempo real, sobre el riesgo de *M. sacchari*, para la zona sorguera. Se tiene la hipótesis de que el estudio de la distribución en el espacio de *M. sacchari* a través del tiempo, se puede desarrollar utilizando modelos de cálculo de número de generaciones mediante la determinación de Unidades Calor Acumuladas (UCA), análisis de imágenes satelitales y tablas de vida. El objetivo de este trabajo es desarrollar un modelo dinámico espacio-temporal de *M. sacchari* para estimar su comportamiento y número de generaciones en tiempo real, para la zona sorguera del estado de Morelos. Para determinar los requerimientos térmicos de este insecto, los cuales son la base para entender la actuación de esta plaga, es necesario elaborar sus tablas de vida, de donde se obtendrán la temperatura base y las UCA. Las tasas de mortalidad de *M. sacchari* por factores bióticos y abióticos en parcelas comerciales de sorgo se determinara para hacer una estimación de las poblaciones, de tal manera que el patrón espacio temporal, en tiempo real, refleje la realidad de la zona sorguera de Morelos. Se desarrollará un modelo dinámico para el cálculo de número de generaciones de *M. sacchari* abastecido por datos climatológicos en tiempo real, que son registrados por 25 estaciones agroclimatológicas ubicadas en diferentes municipios del estado. Se ubicará la zona sorguera de Morelos usando las firmas espectrales de las imágenes satelitales para detallar y delimitar los focos de infestación. Como resultado final se desarrollará un modelo de alerta de riesgo de *M. sacchari* usando datos climatológicos en tiempo real y mapas dinámicos que ayuden a tomar decisiones de manera oportuna contra *M. sacchari* en Morelos.

Desarrollo de un bioinsecticida a base del nucleopoliedrovirus múltiple de *Spodoptera exigua* y su evaluación en invernadero

Juan Carlos Luna Espino

El gusano soldado, *Spodoptera exigua* (Hübner), causa importantes pérdidas en diferentes cultivos hortícolas en todo el mundo. En México, los daños que ocasiona repercuten en los rendimientos de los cultivos y en la calidad fitosanitaria. Anteriormente los únicos insecticidas eficaces para el control de *S. exigua* fueron los organofosforados y carbamatos, sin embargo, el uso indiscriminado e imprudente ha causado la reducción de enemigos naturales y el desarrollo de resistencia de *S. exigua*. Esta situación ha incrementado la necesidad de estudiar alternativas ecológicamente aceptables. La familia Baculoviridae es la más estudiada dentro de los virus patógenos de insectos. El objetivo de este trabajo es desarrollar un bioinsecticida a base del nucleopoliedrovirus de *Spodoptera exigua*. Las larvas y adultos se obtendrán de una cría de laboratorio mantenida bajo condiciones controladas. Los aislamientos se obtuvieron de larvas infectadas procedentes de San Luis Potosí y Culiacán Sinaloa, México. La producción del virus se realizará mediante la inoculación de larvas de *S. exigua* de tercer estadio, utilizando la técnica de ingestión de dieta. Las larvas muertas por el tratamiento se maceraran para obtener una suspensión que contenga los cuerpos de inclusión. La efectividad se evaluará de un “stock” de virus formulado a una DL₉₀ con lotes de 30 larvas de segundo estadio durante un periodo de ocho meses. La suspensión se caracterizará determinando su pH y contenido de contaminantes. El ensayo en invernadero las unidades experimentales serán parcelas de 3X5 m, sembradas con jitomate, con una separación de 75 cm entre líneas, cuando las plántulas alcancen 30 cm de altura, se harán la infestaciones de larvas de cuarto estadio de *S. exigua* a una densidad de 30 larvas/planta. Se aplicará una suspensión viral, cuatro días después de la aplicación, las plantas se revisaran para determinar la infestación y mortalidad de larvas de *S. exigua*.

Identificación molecular y caracterización de la genitalia de los picudos *Conotrachelus perseae* B. y *Copturus aguacatae* K. del aguacate (*Persea americana* Mill.) y los hongos entomopatógenos asociados

Miguel Ángel Perales Rosas

La identificación precisa de los insectos plaga es una necesidad, por ello es conveniente contar con más de una manera realizarla, más aún cuando afectan cultivos de importancia económica, en México, el picudo del hueso (*Conotrachelus perseae* Barber) y el de ramas (*Copturus aguacatae* Kissinger), son dos plagas de importancia cuarentenaria del cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill.) del cual México es el principal productor y exportador a nivel mundial; el método de control de estas plagas es a través de productos químicos que contaminan y limitan la exportación, por lo que una alternativa de manejo pueden ser los hongos entomopatógenos. Se plantea como objetivo general de este trabajo obtener una alternativa para la identificación de *C. perseae* y *C. aguacatae* y una alternativa de control biológico. Se describirá la genitalia de hembras y machos adultos de las dos especies y se obtendrá su morfometría, se caracterizará molecularmente a partir del gen citocromo oxidasa I, así también, se obtendrán e identificarán morfológica y molecularmente a los hongos entomopatógenos asociados y se evaluará su patogenicidad sobre adultos de ambas especies a través un análisis de supervivencia de los insectos y el índice de severidad de la enfermedad. Para ello se utilizarán tratamientos de 30 insectos adultos, en 3 repeticiones, se considerará un tratamiento control. La mortalidad se evaluará cada 24 horas por 20 días, los datos obtenidos serán analizados con la prueba de Kaplan-Meier y comparación de medias de Holm and Sidak para la supervivencia; para evaluar la severidad los insectos muertos serán puestos en cámara húmeda y se les asignará un índice de severidad a los 2 y 4 días, de acuerdo a la escala propuesta por Pozo (2012), los datos obtenidos se analizarán con una anova de una vía.

Distribución espacial temporal de aislados aérea del género *Colletotrichum* y especies de trips en el cultivo del aguacate en la zona de Morelos

Gilberto Valle Aguirre

El aguacate (*Persea americana* Mill.) es la cuarta fruta tropical más importante en el mundo, cuenta con más de 150 mil hectáreas cultivadas. Es afectado por diferentes hongos fitopatógenos, entre ellos *Colletotrichum* spp., que fue denominado como el octavo género más importante en el mundo por el daño económico que ocasiona en los cultivos. Las especies reportadas como causantes de la antracnosis en aguacate son *C. gloeosporioides*, *C. acutatum*, *C. boninense*, *C. godetiae* y *C. karstii*. Los insectos representan otro problema fitosanitario importante, los trips son una de las principales plagas porque se alimentan del fruto en crecimiento, los géneros en el cultivo son: *Frankliniella* spp., *Neolydatothrips* spp., *Scirtothrips* spp. y *Pseudophilothrips* spp. Comparar los patosistemas, conocer el inicio de las enfermedades, infestación y agregación del insecto plaga, permitirá desarrollar bases de datos para un mejor manejo de estos agentes. El objetivo del trabajo es determinar la distribución espacial temporal e identificar las especies aéreas de *Colletotrichum* spp. y especies de trips en plántulas, flores y frutos de aguacate en la zona productora de Morelos. Para tal efecto se determinará la distribución espacial temporal, se realizará la identificación de las especies aéreas del género *Colletotrichum* y especies de trips en plántulas, flores y frutos. Los muestreos se realizarán durante dos años usando el equipo SAS Super 100 para la colecta de propágulos fúngicos de *Colletotrichum* spp. En el caso de trips se muestrearán cuatro puntos por árbol. Se identificarán mediante claves taxonómicas, se determinará el progreso de la incidencia del daño por trips y la severidad media mensual de la enfermedad mediante el modelo Weibull. El patrón espacial será determinado mediante los índices de dispersión de Morisita y Lloid. Se correlacionarán las variables meteorológicas con la incidencia de *Colletotrichum* spp. y los géneros de trips para determinar si existe interacción.