



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

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

**Coordinadora del Programa  
Dra. Norma Reyna Robledo Quintos**

**MEMORIA DEL SEMINARIO A-2017**

**Maestría en Ciencias en Manejo Agroecológico de Plagas y Enfermedades  
Seminario de Investigación II**

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

- 09:00 – 09:20 Isabel Ivón González Casarrubias  
**Actividad de ácidos grasos en *Spodoptera exigua* y su intervención en la oviposición de *Chrysoperla externa* y *Chrysoperla carnea*.**
- 09:20 – 09:40 Adrián González-Saucedo  
**Recubrimiento nanoestructurado con quitosano y extracto de *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth para conservar la calidad pre y postcosecha del pimiento morrón de invernadero.**
- 09:40 – 10:00 Ricardo Peralta Falcón  
**Variación de los perfiles de hidrocarburos cuticulares de *Toxotrypana curvicauda* (Diptera: Tephritidae).**
- 10:00 - 10:20 María Alejandra Istúriz Zapata  
**Evaluación de recubrimientos de quitosano y nanoquitosano sobre los parámetros de calidad y las enfermedades causadas por hongos sobre frutos de pepino (*Cucumis sativus* L.) postcosecha.**
- 10:20 – 10:40 Receso
- 10:40 – 11:00 Héctor Manuel Luna Espino  
**Evaluación de *Chrysoperla comanche* (Banks) y *Chrysoperla externa* (Hagen) para el control de trips plaga en jitomate de invernadero (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**

**Maestría en Ciencias en Manejo Agroecológico de Plagas y Enfermedades**  
**Seminario de Investigación III**

**Moderadores:** Dra. Gabriela Sepúlveda Jiménez y M. en C. Leticia Bravo Luna

- 09:00 – 09:20 Sandra Lisbeth Franco Archundia  
**Respuesta comportamental de *Leptoglossus zonatus* (Heteroptera: Coreidae) hacia estímulos visuales y volátiles de conespecíficos**
- 09:20 – 09:40 Javier Hernández Reynoso  
**Influencia de la edad, peso y estado fisiológico en la selección sexual de *Toxotrypana curvicauda***
- 09:40 – 10:00 Marcelo Santiago Hernández  
**Aislamiento, identificación y evaluación de hongos entomopatógenos del pulgón amarillo *Melanaphis sacchari* (Zehntner) en sorgo del estado de Morelos**
- 10:00 – 10:20 Arturo Canizal Mendoza  
**Efecto de la aplicación de microorganismos antagonistas nativos contra la antracnosis en un cultivo de aguacate en Morelos**
- 10:20-10:40 Receso
- 10:40 – 11:00 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**

11:00 – 11:20	Elizabeth Calixtro López <b>Detección en plantas arvenses y ruderales de hongos estimulantes del crecimiento vegetal y su evaluación como antagonistas de fitopatógenos de frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)</b>
11:20 – 11:40	Luis Felipe Jiménez Cruz <b>Enfermedades fúngicas en plantas ornamentales en viveros del Estado de Morelos.</b>
11:40 – 12:00	Leticia Ramírez Sánchez <b>Raíz rosada en zonas productoras de cebolla en Morelos: análisis temporal (segundo ciclo) e identificación molecular.</b>
12:00 – 12:20	Receso
12:20 – 12:40	Mirna Veronica Bautista Valle <b>Caracterización fúngica aérea del CeProBi-IPN mediante métodos volumétricos</b>
12:40 – 13:00	Nancy Patricia Nava García <b>Desarrollo de un método atracticida para el picudo de la palma <i>Rynchophorus palmarum</i> (Coleoptera: Curculionidae)</b>
13:00 – 13:20	Jorge Alberto Guzmán Román <b>Evaluación del método de electrohilado para formular hongos entomopatógenos</b>

# **Actividad de ácidos grasos en *Spodoptera exigua* y su intervención en la oviposición de *Chrysoperla externa* y *Chrysoperla carnea***

**Isabel Ivón González Casarrubias**

El cultivo del maíz tiene alto impacto económico y social en México, sin embargo, las poblaciones de insectos plaga constituyen uno de los principales factores que afectan el rendimiento de este cultivo, entre ellos se encuentra los insectos del orden Lepidoptera como *Spodoptera exigua*, quien es una especie ampliamente distribuida y se encuentra en México, incluyendo el estado de Morelos, causa daños en el rendimiento y calidad fitosanitaria en el cultivo de maíz, el control tradicional reside en la aplicación de insecticidas químicos sin embargo a la fecha este tipo de control no ha sido efectivo debido a que ocasiona resistencia en el insecto, daño ambiental y a la salud de otros organismos, por lo tanto es necesario buscar alternativas de control que sean menos nocivos para salud y más amigables con el ambiente, por lo tanto en el laboratorio de Entomología del CEPROBI se ha llevado la búsqueda de compuestos botánicos para el control de diferentes plagas de importancia agrícola. Es importante evaluar los principales ácidos grasos de las plantas en larvas de *S. exigua* y el efecto sobre la oviposición de *Chrysoperla externa* y *Chrysoperla carnea* enemigos naturales. Para esto se llevará a cabo un bioensayo para conocer el efectos de los ácidos grasos oleico, linoléico, palmítico y esteárico sobre larvas de *S. exigua*, se elegirá el que tenga mayor actividad insecticida y se le determinará la mortalidad en adultos de *Chrysoperla sp.*, por último, se realizarán pruebas tritóficas con plantas de maíz asperjadas con el ácido graso para determinar la mortalidad de *S. exigua* y si no interfiere en la oviposición de *Chrysoperla sp.*, actualmente la estandarización de la colonia de *Chrysoperla externa* y *Chrysoperla carnea*, así como la *Spodoptera exigua* se mantiene con éxito.

# Recubrimiento nanoestructurado con quitosano y extracto de *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth para conservar la calidad pre y postcosecha del pimiento morrón de invernadero.

**Adrián González-Saucedo**

Se evaluará *in vitro* e *in situ* el efecto antifúngico de un recubrimiento nanoestructurado con quitosano y extracto etanólico de hojas de *Byrsonima crassifolia* (EEN) durante la conservación de pimiento morrón de invernadero. Se reportan avances asociados con los ensayos de actividad antifúngica *in vitro* y caracterización de las nanopartículas. Se elaboraron nanopartículas de quitosano (NQ) y de quitosano + EEN al 2.5 y 5% (NQEEN), usando la técnica de nanoprecipitación. Las nanopartículas se caracterizaron por microscopía electrónica de transmisión (MET) y el EEN por cromatografía de gases y espectrometría de masas (CG/EM). La actividad antifúngica se evaluó en medio papa agar dextrosa (PDA), cuantificando la inhibición del crecimiento micelial en *Fusarium* y *Alternaria*; con los siguientes tratamientos: a) control positivo (PDA), b) control negativo (tiofanato metílico), c) EEN al 2.5 y 5%, d) NQ y e) NQEEN al 2.5 y 5%. Se empleó un ANOVA y prueba de comparación de medias de Tukey para analizar los datos. De acuerdo a la CG/EM el 94% de la composición del EEN se conforma por terpenos, mayoritariamente  $\beta$ -pineno, canfeno y  $\beta$ -cimeno. La MET muestra NQ de  $12 \pm 2.8\text{nm}$  y NQEEN de  $77.1 \pm 29.1\text{nm}$ . El crecimiento micelial de *Fusarium* y *Alternaria* se inhibió en 100 y 83% respectivamente al aplicar NQEEN al 2.5%, observándose una inhibición significativamente mayor respecto a los tratamientos con EEN al 2.5% y tiofanato metílico. La nanoprecipitación incrementa el efecto antifúngico del EEN, aumentando su eficiencia a menores concentraciones, sin embargo, en ensayos *in situ* esto puede cambiar debido a la interacción de las nanopartículas con otros componentes del recubrimiento, el ambiente y la fisiología del fruto del pimiento.

# Variación de los perfiles de hidrocarburos cuticulares de *Toxotrypana curvicauda* (Diptera: Tephritidae).

Ricardo Peralta Falcón

Los hidrocarburos cuticulares son constituyentes de la epicutícula de insectos, cumplen la función de evitar la deshidratación y son señales de reconocimiento inter e intraespecífico. Debido a que varían entre especies, por estados de desarrollo y frecuentemente por sexo, han sido estudiados en familias de insectos como Formicidae (especies *Pachycondyla villosa* y *Tetramorium caespitum*), Apidae (especies *Euglossa viridissima* y *Euglossa dilemma*), Rhinotermitidae, Miridae (especies *Macrolophus pygmaeus*, *Macrolophus melanotoma* y *Macrolophus pygmaeus*) y Tephritidae (especies *Ceratitis capitata* C. *anoniae*, C. *rosa*, y *Anastrepha fraterculus*), para utilizarlos como medio eficaz de identificación taxonómica, sin embargo, no se han estudiado en *Toxotrypana curvicauda*, sus diferencias entre sexos, edad y el apareamiento. La presente investigación tiene como objetivo: Estudiar el perfil de hidrocarburos cuticulares de diferentes edades de machos y hembras de *Toxotrypana curvicauda*, vírgenes y apareados. Para lo cual, se obtuvieron insectos en estadio larval dentro frutos infestados y se mantuvieron en la cámara de cría hasta su emergencia como adultos, fueron separados individualmente. Se establecieron 3 condiciones de estudio: machos y hembras vírgenes (n=13), edad (1, 3, 5, 7, 9 y 11 días) y apareados (n=13). La extracción de hidrocarburos se hizo con 1 mL de hexano (HPLC) y después se reconcentraron con corriente de nitrógeno a 150 µL, las muestras fueron analizadas por un equipo de cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas. La identificación de compuestos se realizó mediante la comparación de los tiempos de retención, los índices de retención (Kovats) y la comparación de los espectros de masas de la biblioteca espectral. Los perfiles de *T. curvicauda* incluyen mezclas de hidrocarburos de largas cadenas de carbonos (20-32). En hembras y machos vírgenes fueron identificados cinco compuestos que corresponden a los siguientes compuestos: Hentriacontano, Octacosanol, (14Z)-14-Tricosen-1-il formato, Eicosa-1,19-diene y 2-[(E)-Octadec-9-enoxi] etanol.

# **Evaluación de recubrimientos de quitosano y nanoquitosano sobre los parámetros de calidad y las enfermedades causadas por hongos sobre frutos de pepino (*Cucumis sativus* L.) postcosecha.**

**María Alejandra Istúriz Zapata**

El pepino es una hortaliza de mayor demanda en México y en el mundo, es de los cultivos de mayor importancia por su consumo y por los recursos que genera su exportación durante el periodo invernal. Es severamente afectado por las enfermedades postcosecha causadas por hongos, generando pérdidas económicas durante el almacenamiento y traslado. Los objetivos de este trabajo fueron aislar hongos del pepino postcosecha y formular un recubrimiento a base de quitosano (Q) y nanoquitosano (NQ) para evaluar su efecto sobre el control de la calidad postcosecha. Se realizaron aislamientos de hongos en cámaras húmedas a partir de frutos de pepino, se identificaron y se evaluó su patogenicidad. Se realizaron formulaciones de recubrimientos Q al 1% y de NQ al 0.05% con plastificantes naturales. Los frutos se cubrieron y se almacenaron a 12°C durante 16 días y 4 días a temperatura ambiente, el tratamiento control fue, frutos sin recubrimiento. Se evaluó el porcentaje de pérdida de peso, firmeza, sólidos solubles totales, acidez titulable, clorofilas y respiración. En total se aislaron 133 hongos y los más patogénicos fueron: *F. solani*, *F. oxysporum* y *A. niger*. Se observó una pérdida de peso del 10.7% para Q y del 5.57% para NQ, en comparación con el control (19.43%). Esta pérdida de peso se considera elevada, ya que la norma exige un máximo de 5% en condiciones de almacenamiento. Mientras que la tasa respiratoria se mantiene constante en el tratamiento con NQ (1.59 mlCO<sub>2</sub>/Kg/h). En contraste, el tratamiento control y Q tuvieron una tasa respiratoria más alta (16.33 y 6.95 mlCO<sub>2</sub>/Kg/h; respectivamente). No se observaron diferencias en el resto de los parámetros evaluados, a excepción de la pérdida de peso. Por lo que se concluye que el recubrimiento de NQ fue eficiente en el mantenimiento de los parámetros de calidad en condiciones de almacenamiento.



# Evaluación de *Chrysoperla comanche* (Banks) Y *Chrysoperla externa* (Hagen) para el control de trips plaga en jitomate de invernadero (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

**Hector Manuel Luna Espino**

El cultivo de jitomate en México se ve afectado por diferentes insectos plaga como los trips; insectos de importancia económica y fitosanitaria debido a las lesiones que causan en hojas, flores, frutos y por la transmisión de virus. El manejo de estos insectos es con productos químicos, lo que trae como consecuencia la inducción de resistencia, aumento en los costos de producción, contaminación ambiental, desequilibrio ecológico y daños a la salud humana. Por esta razón se buscan alternativas de manejo, como el control biológico mediante el uso de insectos benéficos. La presente investigación tiene como objetivos determinar en cuál de las plantas evaluadas (pepino y árnica) se reproducen en mayor cantidad los trips, identificar las especies presentes en el cultivo de jitomate y determinar la eficacia de *Chrysoperla comanche* y *Chrysoperla externa* como controladores biológicos del trips en el cultivo de jitomate en invernadero. Para esto se establecerán plantas de pepino y árnica, las cuales se infestarán con trips y de esta manera se evaluará la cantidad de trips presentes en las plantas 15 días después de la infestación. Se realizarán colectas de trips en el cultivo de jitomate, una parte de ellos se utilizarán para la identificación y otra para la cría. Para la identificación de los trips se realizarán montajes permanentes para observar bajo microscopio las características morfológicas. Para evaluar la eficiencia de *Chrysoperla sp.* en invernadero se establecerán plantas de jitomate en un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, las cuales se infestarán con diferentes cantidades de trips según corresponda el tratamiento. Los tratamientos serán, larvas L2, larvas L3 y el testigo sin larvas del depredador. Las variables a medir serán la cantidad de individuos devorados por unidad experimental, número de hojas, frutos con daño y el área dañada por fruto.

# Respuesta comportamental de *Leptoglossus zonatus* (Heteroptera: Coreidae) hacia estímulos visuales y volátiles de conespecíficos

**Sandra Lisbeth Franco Archundia**

*Leptoglossus zonatus* Dallas (Heteroptera: Coreidae), es una especie que se alimenta de cultivos de importancia económica como sorgo, maíz y jitomate, entre otros. El control etológico es una herramienta con la cual se puede modificar el comportamiento de un insecto y puede ser incluido en el manejo integrado de plagas. El objetivo de este trabajo es determinar la respuesta comportamental de *L. zonatus* hacia estímulos visuales y hacia volátiles de conespecíficos. Se estableció una cría de *L. zonatus*. Para evaluar los estímulos visuales se realizaron bioensayos en arenas transparentes con los colores amarillo, naranja, verde, azul, morado y blanco. Se observó la preferencia y permanencia hacia estos colores, se evaluaron adultos machos, hembras y ninfas de 4º y 5º estadio, la n fue de 40 chinches en cada caso. Para los bioensayos de atracción a volátiles, éstos se colectarán de las emisiones de 40 individuos, machos, hembras y machos+hembras (20 y 20), cada grupo por separado y posteriormente se evaluará la atracción de volátiles en un olfatómetro tipo "Y". En los resultados de los bioensayos con estímulos visuales se observó que tanto los machos y hembras vírgenes y apareados, así como las ninfas de *L. zonatus* respondieron de diferente manera hacia los colores evaluados. Los adultos y ninfas prefirieron los colores azul, verde y violeta. Por otro lado los adultos permanecieron más tiempo en el color azul (8.28 min), mientras que las ninfas permanecieron tanto en el azul como en el verde (8.41 y 8.34 min respectivamente). En cuanto al estado fisiológico, las hembras vírgenes permanecieron más tiempo en los colores que las apareadas, contrariamente los machos vírgenes permanecen un menor tiempo que los apareados. Los bioensayos de atracción a los volátiles de conespecíficos se están realizando.

# **Influencia de la edad, peso y estado fisiológico en la selección sexual de *Toxotrypana curvicauda***

**Javier Hernández Reynoso**

El conocimiento de los sistemas de apareamiento en insectos es importante para proponer acciones que reduzcan su reproducción y así lograr un manejo adecuado en sus poblaciones. Algunos factores involucrados en un sistema de apareamiento son la edad, peso, estado fisiológico, número de parejas que obtienen para copular y cómo las obtienen. Esta investigación tiene como objetivo determinar si el peso, edad o estado fisiológico de *T. curvicauda* están sujetos a selección sexual. Se colocaron tres individuos en un recipiente de los cuales uno fue el seleccionador, los otros dos fueron los seleccionados y se observaron hasta que ocurrió una cópula; este proceso se repitió para ambos sexos y para cada atributo antes mencionado. Un segundo bioensayo pretende conocer la calidad del eyaculado (como nitrógeno total) producido por un macho virgen y por éste mismo después de 24 h. Se colocará un macho virgen con una hembra virgen en un recipiente y se observarán hasta que copulen; se extraerán las espermatecas de la hembra y se cuantificará el nitrógeno total. El macho apareado se aislará y 24 h después de apareado, se colocará con una hembra virgen y si se observa cópula, se cuantificará el nitrógeno total presente en las espermatecas. Se observó que el peso influye en el proceso de selección de pareja en machos, prefiriendo a las hembras más pesadas que a las ligeras, mientras que las hembras no son selectivas con respecto al macho. Los machos tienen una preferencia hacia las hembras vírgenes sobre las apareadas; por otro lado las hembras no tienen alguna preferencia por machos vírgenes o apareados. La edad es un atributo seleccionado por los machos que tienden a aparearse con hembras jóvenes, mientras que las hembras no presentan interés alguno por la edad del macho. Actualmente se está preparando el segundo bioensayo

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

**Marcelo Santiago Hernández**

En el 2015 se registró la presencia del pulgón amarillo del sorgo *Melanaphis sacchari* Zehntner en el estado de Morelos en el cultivo de sorgo *Sorghum bicolor* L. ocasionando importantes pérdidas económicas. El manejo actual es mediante control químico con imidacloprid, sulfoxaflor y tiametoxam, estos plaguicidas son muy tóxicos para los enemigos naturales y particularmente para abejas. En el campo existen depredadores, parasitoides y hongos entomopatógenos que pueden ejercer un control biológico natural de este insecto. En este proyecto se aisló, identificó y se evaluarán al menos dos géneros de hongos entomopatógenos en condiciones de vivero sobre poblaciones de *M. sacchari*. Se realizaron colectas en campo de *M. sacchari* muertos micosados en los municipios de Cuautla, Ciudad Ayala, Jantetelco y Yecapixtla. Las muestras se llevaron al Laboratorio de Ecología Química de Insectos y al Laboratorio de Fitopatología II del CEPROBI-IPN. A partir de los insectos infectados se aislaron los hongos en los medios de cultivo Papa-Dextrosa-Agar y Sabouraud-Dextrosa-Agar. Se obtuvieron 20 aislamientos de los cuales se han identificado tres géneros de hongos entomopatógenos: *Beauveria* sp. cuyo micelio es hialino, septado que se ramifica formando conidióforos que crecen en forma de racimo; *Isaria* sp. es de color rosado, la estructura de la conidiogena (sinema) consiste en hifas compactadas, conidióforos verticilados e irregulares con ramificaciones terminales y *Pandora* sp, posee cuerpos hifales presentes en el interior del insecto infectado, elipsoidales a elongados, semejantes a hifas en forma de terrón de azúcar, se le considera como un importante causante de epizootias en áfidos. Hasta el momento solo a *Beauveria* sp se ha propagado en medio sólido en arroz entero y se dispone de esporas para realizar la prueba de efectividad biológica en el vivero del CEPROBI. Se propagarán los otros hongos entomopatógenos en medio semisólido.

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

**Arturo Canizal Mendoza**

México es el primer productor mundial de aguacate. A este cultivo lo afectan diversas enfermedades fúngicas, principalmente la antracnosis (*Colletotrichum* spp), cuyo manejo convencional es con fungicidas químicos que provocan la generación de poblaciones fúngicas resistentes, afectaciones al ambiente y a la salud humana. 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 cuantificaron las poblaciones de *Colletotrichum* spp. durante 168 días de monitoreo aerobiológico utilizando el equipo SAS Super 100. Se establecieron 5 tratamientos (*Bacillus amyloliquefaciens* 1 x 10<sup>9</sup> ufc/mL, *Wickerhamomyces anomalus* 1 x 10<sup>8</sup> ufc/mL, la combinación de *B. amyloliquefaciens* 1 x 10<sup>9</sup> ufc/mL + *W. anomalus* 1 x 10<sup>8</sup> ufc/mL, benomilo 5 g/L y el testigo absoluto, en un diseño experimental de bloques al azar con 3 repeticiones y 9 aplicaciones foliares. Al concluir las aspersiones se realizó el monitoreo de frutos para evaluar el efecto de los tratamientos sobre la incidencia y severidad de la antracnosis, para lo cual se utilizó la siguiente escala; 0 pústulas = sano, 1 = 1-5 pústulas, 2 = 6-10 pústulas y 3 = ≥ 11 pústulas. Los resultados indican que los tratamientos no afectan significativamente las poblaciones aéreas de *Colletotrichum* spp. Sin embargo, los frutos tratados con *B. amyloliquefaciens* presentan una incidencia del 10 % y del 100 % menor comparado con el tratamiento químico (benomilo) y el testigo sin tratar, mientras que con *W. anomalus* presenta una incidencia de 26 % y 50 % menor comparado con el químico. En tanto, la severidad de *Colletotrichum* spp. estadísticamente es menor con la aplicación de *B. amyloliquefaciens*. Se continúa con el análisis de resultados.

# 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**

*Melanaphis sacchari* se observó por primera vez en Tamaulipas en el 2013 y fue identificado oficialmente hasta el 2014 en el cultivo de sorgo, en Morelos en el 2015 se sembraron 42 mil hectáreas con un valor de 303 millones de pesos. Debido a la importancia agrícola y pecuaria del sorgo, es necesario encontrar alternativa de manejo como el control biológico, en algunos trabajos se menciona que existen 47 especies de enemigos naturales registrados, sin embargo, no incluyen a México. El objetivo de este trabajo es identificar los enemigos naturales de *Melanaphis sacchari* (Zehntner) encontrados en el cultivo de sorgo en el estado de Morelos, así como evaluar en condiciones de laboratorio los enemigos naturales seleccionados para conocer su eficacia. Se confirmó la presencia del pulgón amarillo del sorgo en Morelos mediante colectas y preparaciones en laboratorio; para la identificación y cuantificación de enemigos naturales se realizaron colectas semanales del 11 de julio al 27 de octubre de 2016, en tres parcelas (Tepalcingo, Jonacatepec y Yecapixtla). Las preparaciones de *M. sacchari* permitieron observar sus características típicas como: el área esclerotizada en los segmentos 2-8, sífúnculos más cortos con respecto a la cauda y 9-12 setas. De los especímenes colectados se identificaron tres especies de la familia Chrysopidae (*Chrysoperla externa*, *C. carnea* y *C. comanche*), dos especies de la familia Syrphidae (*Allograpta obliqua* y *Episyrphus sp.*), tres especies de la familia Coccinelidae (*Hippodamia convergens*, *Scymnus sp.* y *Cycloneda sanguinea*) y un parasitoide de la familia Braconidae (*Lysiphlebus testaceipes*) los cuales fueron observados en el cultivo de sorgo alimentándose ó parasitando a *M. sacchari* según fuera el caso. Actualmente se está realizando un análisis de diversidad para su interpretación. La evaluación de *Chrysoperla* spp. en laboratorio como depredador está en proceso.

# 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 biológicamente son importantes ya que crean asociaciones con microorganismos del suelo como con los hongos promotores del crecimiento vegetal (PGPF) que solubilizan nutrientes, disminuyendo o evitando así la adición de fertilizantes en cultivos, se ha comprobado su actividad de control biológico contra fitopatógenos como es el hongo *Rhizoctonia solani* Kühn, que causa pudriciones en tallos, raíces y su manejo es complicado porque forma microesclerocios, que sobreviven hasta diez años y presentan resistencia a fungicidas; por ello el objetivo de esta investigación fue detectar en plantas arvenses y ruderales la presencia de PGPFs y evaluar su capacidad antagonista contra *R. solani*. Se aislaron cinco hongos de la rizosfera de "Ora Pro Nobis" (*Pereskia aculeata* Mill) y 10 de caña forrajera (*Sacharum officinarum* L), para probar que los aislamientos estimularan el crecimiento vegetal se inocularon en semillas de frijol, que se sembraron y mantuvieron en condiciones de invernadero. Las plantas se sacaron a los 15 días de edad para evaluar número de hojas trifoliadas, peso fresco, peso seco de follaje y raíz. Se realizó una prueba de antagonismo confrontando a los aislamientos con *R. solani*, con cinco repeticiones y un control, con dos réplicas a 20 y 28 °C, se midió el crecimiento radial de *R. solani* en cada confrontación. Se identificaron a nivel de género los aislamientos obtenidos de la rizosfera. Todos los aislamientos estimularon la germinaron (2 a 4 días) respecto al control (6 días) Destaca el hongo aislado de la rizosfera de caña forrajera (*Aspergillus*) por aumentar la variable de peso y por inhibir un 98% el crecimiento de *R. solani*. Cuatro aislamientos mostraron actividad antagónica contra *R. solani* al inhibir su crecimiento entre un 94 a 99 %. Destacando como PGPF y antagonísticos de *R. solani*, los géneros *Aspergillus* y *Trichoderma*.

# Enfermedades fungosas en plantas ornamentales en viveros del Estado de Morelos.

**Luis Felipe Jiménez Cruz**

Dentro del sector agrícola mexicano las plantas ornamentales son consideradas como la actividad con mayor rentabilidad económica, siendo las enfermedades fungosas uno de los principales problemas que las afectan en Morelos; por lo que el objetivo de este trabajo fue identificar a los hongos fitopatógenos, causantes de enfermedades, en *Euphorbia pulcherrima*, *Rosa polyantha*, *Pelargonium hortorum*, *Euphorbia milii* y *Tagetes erecta*; en viveros del municipio de Cuautla, Morelos; así como cuantificar la incidencia y severidad de las enfermedades. La identificación de los hongos fitopatógenos se realizó morfológicamente, mediante la clave taxonómica de Barnett y Hunter. Semanalmente se cuantificó la incidencia y la severidad, utilizando para este último la escala de Horsfall y Barratt. En *E. pulcherrima* se presentaron la cenicilla polvorienta (*Oidium* sp.) y la escama (*Sphaceloma* sp.) con 92% y 31.92 % de incidencia máxima, respectivamente; la severidad fue menor ya que ambas mostraron 6 a 12 % como máximo. *Rosa polyantha* fue afectada por cenicilla polvorienta (*Oidium* sp.) y por mancha negra (*Marssonina* sp.); ambas tuvieron una incidencia máxima de 100 %; mientras que la severidad máxima de cenicilla fue de 94 a 97 % y de la mancha negra de 12 a 25 %. En *P. hortorum* se identificó a *Puccinia* sp., teniendo una incidencia y severidad promedio de 10 % y de 6 a 12 % respectivamente. En *E. milii* se identificó a *Alternaria* sp., la cual tuvo una incidencia y severidad máximas de 26.43 % y de 3 a 6 % respectivamente; también se identificó a *Botrytis* sp., cuya incidencia máxima fue de 11.52 % y severidad máxima de 25 a 50 %. En *T. erecta* no se presentaron hongos fitopatógenos. La ornamental que sufrió mayores daños fue *R. polyantha*, a causa de la cenicilla polvorienta.



# Raíz rosada en zonas productoras de cebolla en Morelos: análisis temporal (segundo ciclo) e identificación molecular

Leticia Ramírez Sánchez

El cultivo de la cebolla en el estado de Morelos es afectado por una enfermedad que ocasiona: coloración rosada en raíz y bulbo, marchitez y muerte de la planta. Para la prevención y manejo, es importante generar información epidemiológica para conocer los factores que determinan el desarrollo de la enfermedad en por lo menos tres ciclos del cultivo. El objetivo de este trabajo fue conocer en un segundo ciclo del cultivo, la dinámica de la enfermedad, algunos factores ambientales que influyen en su desarrollo e identificar el agente causal. Semanalmente se evaluó la incidencia e índice de severidad (IS) de la enfermedad en tres zonas productoras y se registró la temperatura y humedad del suelo. Los datos se analizaron con modelos epidemiológicos y con área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE). La identificación se realizó con la amplificación de la región ITS1 e ITS2 del ADN ribosomal y el fragmento del gen TEF-1 $\alpha$ . En la etapa de producción de plántulas, la incidencia fue de 65-100% y el IS de 1.12-2.76. La curva de la incidencia se explicó con los modelos Weibull (Atlacholoaya), logístico (Tetelilla), Gompertz (Xalostoc) y el IS con los modelos monomolecular (Atlacholoaya) y logístico (Tetelilla y Xalostoc) y sólo en este caso la temperatura del suelo influyó directamente en la severidad de la raíz rosada. En la etapa de producción de cebolla comercial, la incidencia alcanzó el 100% y el IS de 1.80-3.32, esta severidad no afectó el tamaño y peso del bulbo. Solo la curva de la incidencia en Tetelilla se explicó con el modelo logic-logistic. De acuerdo el ABCPE, Xalostoc presentó la mayor enfermedad (154.21 proporción día<sup>-1</sup>). La identificación molecular de los 10 aislamientos más virulentos (81-100%) de la raíz rosada en cebolla correspondieron a *F. oxysporum* y *F. proliferatum*.

# 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 los mismos, está influenciada por factores bióticos y abióticos. El aire constituye la principal forma de propagación. 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. En México, son escasos los estudios aerobiológicos enfocados a la presencia de hongos fitopatógenos en zonas agrícolas de interés. El objetivo de este trabajo fue realizar la caracterización aeromicológica del CeProBi-IPN utilizando métodos volumétricos. El muestreo se realizó semanalmente durante un año (enero 2016 a enero 2017), empleando un colector de propágulos fúngicos viables y un colector de propágulos fúngicos no viables. En cada muestreo se registraron las variables meteorológicas de temperatura, humedad relativa y velocidad del viento. Se cuantificó e identificó morfológicamente los géneros fúngicos viables y no viables aislados en medio PDA con claves taxonómicas. En el muestreo de propágulos fúngicos viables se identificaron 16 géneros, de los cuales 12 géneros son fitopatógenos: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cercospora*, *Colletotrichum*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Monilia*, *Nigrospora*, *Ovulariopsis*, *Penicillium*, *Rhizoctonia* y *Rhizopus*; uno más de los géneros identificados es *Beauveria* reportado con actividad entomopatógena y *Capnodium* que es un género saprofito que causa pérdidas en cultivos. Los géneros *Rhizopus* y *Capnodium* mostraron una frecuencia relativa mayor del 70%, este último fue el único en mostrar una densidad relativa mayor al 30%. En el muestreo de propágulos fúngicos no viables hasta el momento se han identificado 12 géneros. Se calculará la densidad y frecuencia relativa así como la influencia de las variables meteorológicas en las concentraciones fúngicas aéreas viables y no viables mediante el coeficiente de correlación de Spearman.

# Desarrollo de un método atráctico para el picudo de la palma *Rynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae)

Nancy Patricia Nava García

*Rynchophorus palmarum* es conocido como picudo de la palma de coco, provoca daños directos e indirectos en palmas cocoteras y ornamentales. La combinación de semioquímicos y entomopatógenos se ha utilizado con éxito para el manejo de varios picudos. Sin embargo, el desarrollo de este tipo de alternativas para *Rynchophorus palmarum* ha sido limitada. Debido a esto, el presente trabajo busca desarrollar un atráctico como una opción de manejo para este picudo. Se colectaron adultos de *R. palmarum* mediante trampas con feromona y atrayente alimentario, se mantuvieron en cautiverio y los que murieron se colocaron en cámara húmeda para observar si presentaban signos de infección por hongos, posteriormente se aislaron e identificaron. Se evaluó la supervivencia de machos y hembras y la severidad de la infección de los hongos aislados en laboratorio, también se realizarán bioensayos para evaluar: el efecto atrayente del atráctico, la transmisión vertical (sustrato-insecto) y horizontal (insecto-insecto) de los entomopatógenos. De 101 insectos colectados seis presentaron signos de infección, después de la identificación morfológica cuatro correspondieron al género *Metarhizium* sp. y dos al género *Beauveria* sp. Los conidios del aislado de *Beauveria* sp. presentaron una media en el diámetro de  $2.22 \pm 0.14 \mu\text{m}$ , mientras que los del aislado de *Metarhizium* sp. presentaron una media de  $2.54 \pm 0.17 \mu\text{m}$  en longitud y un ancho de  $0.93 \pm 0.08 \mu\text{m}$ , estos valores corresponden a lo reportado previamente para estos géneros. El tiempo medio supervivencia de machos y hembras inoculados con *Beauveria* sp. fue de 11 y 9.5 días respectivamente y con *Metarhizium* sp. fue de 12.5 y 9.2 días respectivamente. En cuanto a la severidad se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos *Beauveria* sp. y *Metarhizium* sp. y el control.

# Evaluación del método de electrohilado para formular hongos entomopatógenos

**Jorge Alberto Guzmán Román**

Los hongos entomopatógenos (HEP) son microorganismos que regulan de manera natural a los insectos herbívoros. Actualmente las formulaciones comerciales de HEP no conservan totalmente su viabilidad y actividad. El objetivo de este trabajo es evaluar la técnica de electrohilado para formular esporas de HEP aislados de *Scyphophorus acupunctatus* que conserven su viabilidad y patogenicidad. Se aisló e identificó el HEP y se propagó en arroz para producir esporas. Estas se mezclaron con diferentes polímeros para elaborar las fibras, mediante un equipo de electrohilado. La viabilidad se evaluó disolviendo las fibras en agua y sembrándolas en placas Petri para contar las esporas germinadas. Para evaluar la patogenicidad se realizó un bioensayo con *S. acupunctatus* aplicando 4 tratamientos con la técnica de inmersión: 1) esporas electrohiladas con el polímero (T1), 2) esporas (T2), 3) polímero (T3) y 4) agua destilada estéril con surfactante (T4). Se registró la mortalidad diaria de los insectos durante 20 días y se realizó un análisis de supervivencia de Kaplan-Meier. Morfológicamente el aislamiento se identificó como *Beauveria* sp. y su viabilidad fue de 88.5%. En T1 se obtuvo una mortalidad del 100% con un tiempo medio de supervivencia (TMS) de 6 días, en T2 la mortalidad fue de 80% con TMS de 10 días, en T3 la mortalidad fue de 33% con TMS de 16 días y en T4 la mortalidad fue de 27% con TMS de 17 días. Los insectos muertos en T3 y T4 no tuvieron crecimiento micelial en cámara húmeda, a diferencia de T1 y T2. La mortalidad en T1 fue significativamente mayor que en los demás tratamientos, la mortalidad de T2 fue significativamente mayor que en T3 y T4, sin diferencia entre estos 2 últimos. El electrohilado preservó la viabilidad y patogenicidad de las esporas del HEP.

*Dra. Laura Leticia Barrera Necha*  
*lbarrera@ipn.mx*

*M. en C. Leticia Bravo Luna*  
*lbravol@ipn.mx*

*Dr. Alfredo Jiménez Pérez*  
*aljimenez@ipn.mx*

*Dra. Gabriela Sepúlveda Jiménez*  
*gsepulvedaj@ipn.mx*

*Dra. Ana Niurka Hernández Lauzardo*  
*anhernandez@ipn.mx*

*Dr. Miguel Gerardo Velázquez Del Valle*  
*mdelvall@ipn.mx*

*Dra. Norma Reyna Robledo Quintos*  
*nrobledo@ipn.mx*

*Dr. Federico Castrejón Ayala*  
*fcastrej@ipn.mx*

*Dr. Víctor R. Castrejón Gómez*  
*vcastrejon@ipn.mx*

*Dr. Rodolfo Figueroa Brito*  
*rfigueroa@ipn.mx*

# **DIRECTORIO**

Dr. Antonio Ruperto Jiménez Aparicio  
*Director del CEPROBI*

M. en C. Roberto Briones Martínez  
*Decano del CEPROBI*

Dra. Perla Osorio Díaz  
*Subdirectora Académica y de Investigación*

Dra. Guillermina González Rosendo  
*Subdirectora de Servicios Educativos e  
Integración Social*

M. en D.E. Leticia Morales Franco  
*Subdirectora Administrativa*

Dra. Norma Reyna Robledo Quintos  
*Coordinadora del Programa*