



6 créditos

Ciclo escolar 2024-2024

ZOOLOGÍA

Turno matutino

Máximo estudiantes:
15

Semestre: sexto y octavo



SEMESTRAL

BIOLOGÍA DE ENTOMÓFAGOS DE PLAGAS AGRÍCOLAS



Dra. Ana Mabel Martínez Castillo



HORARIO

TEORÍA:	Martes de 8 a 11 am.	LUGAR:	Edificio R
PRÁCTICA:	Jueves de 8 -11 am.	LUGAR:	Edificio X
CAMPO ACUMULATIVAS:	No aplica		
LUGAR:	No aplica		

OBJETIVO: Analizar los aspectos fundamentales sobre la biología de los enemigos naturales de importancia agrícola.

REQUISITOS: Haber cursado Artrópodos.

Sin duda, para el desarrollo del control biológico de plagas se requiere un importante nivel de conocimientos científicos y biotecnológicos. En la presente materia se abordarán los aspectos más relevantes sobre la biología de los enemigos naturales de los insectos plaga, en los cuales se incluyen a los parasitoides y depredadores.

U.M.S.N.H

Curriculum brevis

DRA. ANA MABEL MARTINEZ CASTILLO
ana.martinez@umich.mx

Profesor e Investigador de Tiempo Completo C. Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. **Biólogo:** Facultad de Biología, UMSNH. **SNI Nivel II. Perfil PRODEP.**

Doctorado: Universidad Pública de Navarra. Pamplona, España. Línea de investigación: Biología de Enemigos Naturales de Insectos. **Tesis dirigidas: 4, 15 y 41 de Doctorado, Maestría y Licenciatura, respectivamente.** Últimas publicaciones 2020-2023:

-Pineda, S., Ambriz-Guerrero, J. S., **Mabel-Martínez, A.M.**, Toledo-Hernández, V. H., Chavarrieta-Yañez, J. M., Palma-Castillo, L. J., Ambriz-Morales S., Cruz-Martínez D. R. & Figueroa-De la Rosa, J. I. 2023. Insectos barrenadores de árboles de cítricos en el Valle de Apatzingán, Michoacán, México. *Acta Agrícola y Pecuaria*, 9(1). Revista CONACHYT.

-Martínez-Castillo, A. M., N. Zamora-Avilés, A. Hernández-Camargo, J. I. Figueroa-De la Rosa, S. Pineda, S. Ramos-Ortiz. 2022. Biological activity of two Mexican nucleopolyhedrovirus isolates and sublethal infection effects on *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). *Florida Entomologist*. 105(3). 179-184. Publicado por: Florida Entomological Society. Print ISSN: 0015-4040 Online ISSN: 1938-5102. URL: <https://doi.org/10.1653/024.105.0301>

-Martínez, A. M., S. Zamudio-López, A. O. Guzmán-Pedraza, S. Isabel Morales-Alonso, J. Valle, S. Ramos-Ortiz, N. Zamora-Avilés, J. I. Figueroa, S. Pineda. **2022.** *Engytatus varians* as agent for dispersal of *Spodoptera exigua* nucleopolyhedrovirus. *Journal of Pest Science*. Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2022. Publicado el 5 de Agosto de 2022. <https://doi.org/10.1007/s10340-022-01549-6>.

-Luna-Espino, J. C., **A. M. Martínez-Castillo**, S. Ramos Ortiz, S. Pineda, and V. R. Castrejón-Gómez. **2022.** Influence of temperature on occlusion body production in a Mexican isolate of *Spodoptera exigua* multiple nucleopolyhedrovirus. *Biocontrol Science and Technology*. 32: 223-235.

-García-Gómez, G., R. O. Real-Santillán, J. Larsen, L. López-Pérez, J. I. Figueroa de la Rosa, S. Pineda, and **A. M. Martínez-Castillo**. **2021.** Maize mycorrhizas decrease the susceptibility of the foliar insect herbivore *Spodoptera frugiperda* to its homologous nucleopolyhedrovirus. *Pest Management Science*. Editorial: Society of Chemical Industry. Online ISSN: 1526-4998. Print ISSN: 1526498X. DOI 10.1002/ps.6511.

-Figueroa, J. I., Mejía-Ramírez, A., **Martínez, A. M.**, Pineda, S., Ponce-Saavedra, J., Sánchez-García, J. A., Champo-Jiménez, O. 2021. Diversidad de especies de *Blacus* (Hymenoptera: Braconidae, Blacinae) en dos ecosistemas forestales de Michoacán, México. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie). 37: 1–15.

-Mena-Mociño, L. V., S. Pineda, **A. M. Martínez**, L. J. Palma-Castillo, B. Gómez-Ramos, E. Viñuela, and J. Isaac Figueroa. **2021.** Effects of sex ratio on different biological parameters of *Engytatus varians* (Distant) (Hemiptera: Miridae) adults and their offspring: prey preference for *Bactericera cockerelli* (Sulzer) (Hemiptera: Triozidae). *Bulletin of Entomological Research*. 111: 733-740.

-García-Banderas, D., F. Tamayo-Mejía, S. Pineda, J. I. Figueroa de la Rosa, R. Lasa, J. M. Chavarrieta-Yañez, E. Gervasio-Rosas, N. Zamora-Avilés, S. I. Morales, S. Ramos-Ortiz, J. Valle, and **A.M. Martínez-Castillo**. 2020. Biological characterization of two *Spodoptera frugiperda* nucleopolyhedrovirus isolates from Mexico and evaluation of one isolate in a small-scale field trial. *Biological Control*. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2020.104316>.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO FACULTAD DE BIOLOGÍA

PROGRAMA DE LA MATERIA OPTATIVA BIOLOGÍA DE ENTOMÓFAGOS DE PLAGAS AGRÍCOLAS

Datos generales:

Semestre: Quinto al noveno

Área académica: Zoología

Carga horaria: 6 horas por semana (Teoría 3, laboratorio 3, campo 0)

Número de semanas del semestre: 16

Número de créditos: 6

Fecha de elaboración: marzo de 2016

Participantes en la elaboración: Dra. Ana Mabel Martínez Castillo

Fecha de la última revisión: octubre de 2020

Participantes en la última revisión: Dr. José Isaac Figueroa De La Rosa
y Dr. Samuel Pineda Guillermo

Profesores que imparten la materia: Dra. Ana Mabel Martínez Castillo

Correlación directa con otras materias: Entomología General, Control Biológico.

Perfil profesional del profesor: Biólogo con maestría en
Entomología y Acarología, doctorado en Producción Agraria.

Introducción

Los enemigos naturales son un factor importante de mortalidad natural de diferentes plagas. Los insectos parasitoides son los enemigos naturales más utilizados en el control biológico aplicado y juegan un papel fundamental en el control biológico natural. Según una revisión bibliográfica de Bernal (2007) de 1,193 enemigos naturales empleados en proyectos de control biológico, el 76% fueron parasitoides y el 24% restante fueron depredadores; entre las especies parasitoides, el 84% fueron del Orden Hymenoptera, 14% correspondieron a Diptera, y el 2% restante a otros Órdenes. Los insectos depredadores por su parte se alimentan sobre todos los estadios de su presa, algunos de ellos como coccinélidos mastican a su presa y otros como redúvidos, larvas de crisópidos y sírfidos succionan el contenido de las mismas. Los insectos depredadores se encuentran en todos los Órdenes, aunque la mayoría son coleópteros (Badii *et al.* 2007).

En el presente curso se reconocerán las características biológicas y de comportamiento de los enemigos naturales de insectos de importancia agrícola. Asimismo, se estudiarán los conceptos básicos de balance de la naturaleza, denso-dependencia, control natural y control inducido. El presente curso ofrece información y favorece la discusión de los diferentes temas, para que los alumnos identifiquen y analicen la biología y el comportamiento de los enemigos naturales (parasitoides y depredadores) de los insectos.

Objetivo general

Analizar los aspectos fundamentales sobre la biología de los entomófagos (parasitoides y depredadores) de importancia agrícola.

Contenidos

Presentación del curso (96 horas)

Unidad 1. 6 horas

Objetivo: Analizar los conceptos generales en torno al uso de enemigos naturales de plagas.

- 1.1 Balance de la Naturaleza
- 1.2 Control Natural
- 1.3 Regulación

Unidad 2. 8 horas

Objetivo: Analizar la reseña histórica del uso de entomófagos y su actual importancia para el control de plagas agrícolas.

- 2.1 Reseña mundial del uso de los entomófagos
- 2.2 Reseña en México del uso de los entomófagos

Unidad 3. 9 horas

Objetivo: Conocer los atributos más importantes de los entomófagos y su respuesta funcional y numérica.

- 3.1 Capacidad de búsqueda
- 3.2 Adaptabilidad.
- 3.3 Denso-dependencia.
- 3.4 Capacidad de incremento.
- 3.5 Sincronización.
- 3.6 Principios y tipos de respuesta funcional
- 3.7 Respuesta numérica

Unidad 4. 8 horas

Objetivo: conocer la biología y comportamiento de los depredadores

- 4.1 Características de los depredadores.
- 4.2 Digestión extra-intestinal.
- 4.3 Hábitos de los inmaduros y adultos.
- 4.4 ¿Cómo encuentran los depredadores a presas? Estímulos involucrados.

Unidad 5. (8 horas).

Objetivo: Reconocer las principales familias de insectos con especies depredadoras

- 5.1 Orden Odonata.
- 5.2 Orden Mantodea.
- 5.3 Orden Hemiptera.
- 5.4 Orden Neuroptera.
- 5.5 Orden Coleoptera.
- 5.6 Orden Diptera.
- 5.7 Orden Hymenoptera.

Unidad 6. (8 horas).

Objetivo: conocer la biología y comportamiento de los parasitoides

6.1 Características de los parasitoides.

6.2 Tipos de parasitismo

6.3 Oviposición

6.4 Tipos de reproducción

6.5 Hábitos de los inmaduros y adultos

6.6 ¿Cómo encuentran los parasitoides a sus huéspedes?

6.7 Interacciones endócrinas.

Unidad 7. (4 horas).

Objetivo: Reconocer las principales familias de insectos con especies parasíticas

7.1 Orden Hymenoptera.

7.2 Orden Strepsiptera.

7.3 Orden Diptera.

7.4 Orden Coleoptera.

Unidad 8. (3 horas).

Objetivo: analizar y discutir las ventajas y limitaciones de utilizar a los parasitoides y depredadores en el control biológico de plagas.

8.1 Estudios de caso en México y otros países.

Metodología y desarrollo general del curso

La materia se impartirá con medios audiovisuales (diapositivas, videos). Los alumnos participarán activamente a través de la discusión de artículos científicos y presentaciones individuales de temas sugeridos por el responsable de la materia. Para el laboratorio se incluye la diagnosis y el reconocimiento taxonómico de los principales órdenes y familias de insectos entomófagos.

PRÁCTICAS DE CAMPO NO APLICA.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO. 42 horas

Práctica N° 1 Identificación de Ordenes con claves taxonómicas.6 horas

Práctica N° 2 Identificación de familias entomófagas de Coleoptera con claves taxonómicas.9 horas

Práctica N° 3 Identificación de familias entomófagas de Neuroptera con claves taxonómicas. 9 horas

Práctica N° 4 Identificación de familias entomófagas de Hemiptera. con claves taxonómicas. 9 horas

Práctica N° 5 Identificación de familias entomófagas de Hymenoptera y Diptera con claves taxonómicas. 9 horas

SALIDAS DE CAMPO NO APLICA.

Sección	Lugar de salida de campo	Fecha de la salida

CONFERENCIAS (si aplica)

Título de la conferencia	Nombre del Ponente	Fecha	Modalidad (en línea/ presencial)
--------------------------	--------------------	-------	----------------------------------

El uso de Míridos para el control de plagas	Samuel Pineda Guillermo	Por definir	Presencial
Uso de parasitoides para el control de mosca de la fruta.	Pablo Liedo Hernández	Por definir	Conferencia libre en línea.

EVALUACIÓN

Los profesores de la materia deberán acordar la evaluación del curso por consenso:

Evaluación diagnóstica. – Se realizará una evaluación diagnóstica previo al desarrollo del curso, mismas que tiene como objetivo determinar fortalezas y limitaciones de los estudiantes (sin calificación). Esta evaluación se realizará con base a un cuestionario sencillo e intercambio de ideas.

Evaluación formativa. Los alumnos participarán activamente a través de la discusión de artículos científicos y presentaciones individuales de temas sugeridos por el responsable de la materia.

Evaluación sumativa. –

Teoría:

Participaciones 10%

Numero de exámenes parciales: 3

1° (unidades 1 a la 4) 20%

2° (Unidades 5 a la 6). 20%

3° (Unidad 7 y 8) 20%

Práctica:

Un examen de identificación de familias: 30%

Total teoría 70 % + práctica 30% = 100%

- Se requiere la asistencia a clases que pide el reglamento general de exámenes de la UMSNH para tener derecho a la evaluación final. En caso de que el alumno repruebe (5 o menos) el alumno tendrá derecho a examen extraordinario bajo los lineamientos del dicho reglamento.

BIBLIOGRAFÍA

Badii, M. H., J. Landeros, E. Cerna y S. Varela. 2007. Depredación entre artrópodos, pp. 75-89. *En:* L. A. Rodríguez-del-Bosque y H. C. Arredondo-Bernal (eds.), Teoría y Aplicación del Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico, México. 303 p.

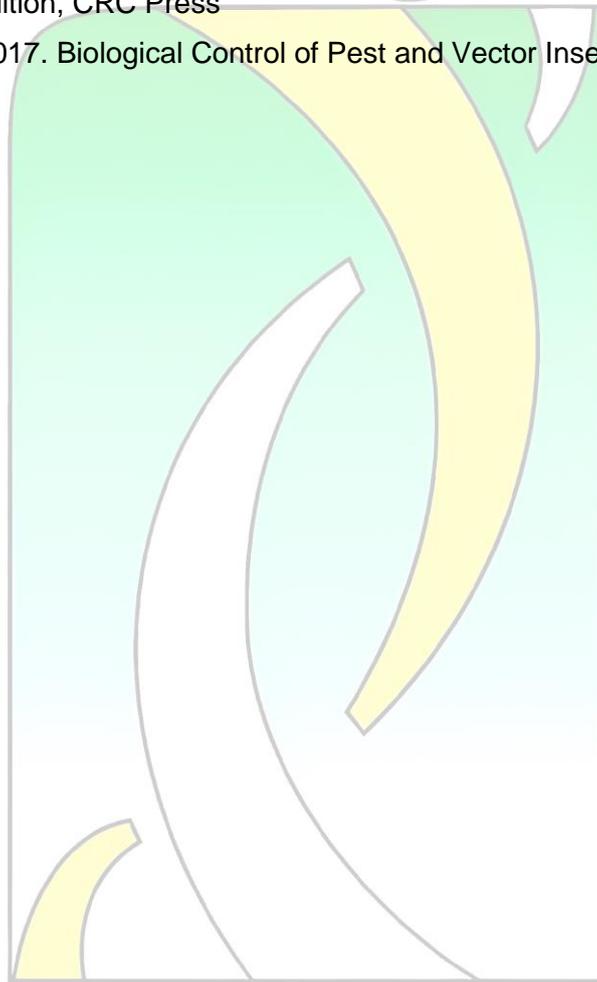
Bahena J., F., H. C. Arredondo, B., M. Vázquez, G., A. González, H., y M. A. Miranda, S. 2002. Parasitoides del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae) en el occidente de México. *Entomol. Mex.* 1: 260-265.

Beckage, N. E., S. N. Thompson y B. A. Federici. 1993. Parasites and pathogens of insects. Academic Press. San Diego, Cal., E.U.A.

Bernal, J. S. 2007. Biología, ecología y etología de parasitoides, pp. 61-74. *En:* L. A. Rodríguez-del-Bosque y H. C. Arredondo-Bernal (eds.), Teoría y Aplicación del Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico, México. 303 p.

Crawley, Michael J. 1992. Natural enemies; the population biology of predators, parasites and diseases. Blackwell Scientific, London.

- DeBach, P, y D. Rosen.1991. Biological control by natural enemies. Cambridge University Press. London, Reino Unido.
- Driesche, R., D. Simberloff, B. Blossey, C. Causton, M. Hoddle, C. O. Marks, K. M. Heinz, D. L. Wagner, K D. Warner. 2016. Integrating Biological Control into Conservation Practice. John Wiley & Sons.
- García-Gutiérrez, C., M. B. González-Maldonado, and E. Cortez-Moncada. 2012. Use of natural enemies and biorational pest control of corn. Ra Ximhai 8: 57-70.
- Hajek, A.E y J. Eilenberg. 2018. Natural Enemies. An Introduction to Biological Control, 2nd edition Cambridge, University Press.
- Heimpel G. E., y N. J. Mills. 2017. Biological Control: Ecology and Applications (Inglés) 1st Edition, Cambridge University Press. UK.
- Jerwis, M. A. 2005. Insects as natural enemies: a practical perspective. Springer.
- Tabata, J. 2018. Chemical Ecology of Insects: Applications and Associations with Plants and Microbes 1st Edition, CRC Press
- Vonnie D.C. Shields. 2017. Biological Control of Pest and Vector Insects. InTech, Croatia. 358 pp.



U.M.S.N.H