



---

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO**  
**DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA**

***CONTROL BIOLÓGICO***

SEXTO AÑO  
SEGUNDO SEMESTRE



**2010**

## DATOS GENERALES

<b>Programa educativo:</b>	Ingeniero Agrónomo Especialista en Parasitología Agrícola.
<b>Nivel Educativo:</b>	Licenciatura
<b>Área de conocimientos:</b>	Entomología
<b>Asignatura:</b>	Control Biológico
<b>Carácter:</b>	Obligatorio
<b>Tipo:</b>	Teórico-Práctico
<b>Prerrequisitos:</b>	Taxonomía de Insectos y Estados inmaduros de los insectos
<b>Profesores que imparten:</b>	Dr. Samuel Ramírez Alarcón Biol. Amalia Pérez Valdés
<b>Semestre:</b>	Primer semestre 6º año
<b>Año de registro:</b>	2006
<b>Año de modificación:</b>	2006
<b>Horas teoría/semana:</b>	3 horas
<b>Horas práctica semana:</b>	4 horas.

## RESUMEN DIDACTICO

La asignatura se imparte en el primer semestre del sexto año de la especialidad de Parasitología Agrícola. Es una materia de la línea curricular del Área de Entomología. Introduce a los estudiantes al estudio de los enemigos naturales que son de gran utilidad para la regulación de las plagas agrícolas. Los conocimientos ofrecidos son complementarios del curso de Entomología Agrícola, donde se tratan los diferentes métodos de control de plagas agrícolas de insectos. Se da a conocer uno de los métodos de combate de plagas, que no es agresivo al agroecosistema, ya que se enseña a los estudiantes a utilizar insectos parasitoides y depredadores, y los microorganismos (bacterias, hongos, virus y nemátodos) que enferman a las plagas insectiles.

Es una asignatura de carácter teórico práctico. La teoría se ofrece en el aula convencional mediante sesiones de presentación de temas, con la ayuda de auxiliares didácticos como pizarrón, cañón, películas y diapositivas. La parte práctica se desarrolla en el laboratorio donde los estudiantes observan, identifican y dibujan las características que permiten su identificación. También se dan a conocer las técnicas de cría y liberación del material biológico tratado.

La evaluación se realiza con tres exámenes teóricos y dos prácticos, cuya estructura y contenido medirá el conocimiento y habilidad adquiridas por el alumno. Además se toman en cuenta trabajos extractase, colecta, visitas de campo y a laboratorios de cría, y participaciones complementarias al programa.

## PRESENTACIÓN

El Departamento de Parasitología Agrícola a través de la especialidad de Parasitología Agrícola tiene como objetivo principal formar profesionales altamente capacitados para reconocer, analizar y resolver los problemas de tipo fitosanitario que afectan a la agricultura mexicana. Entre los principales problemas se encuentran los ocasionados por los insectos, los cuales tanto en campo y en postcosecha reducen la cantidad y calidad de los productos agrícolas. El control biológico es uno de los métodos de combate que presenta alternativas viables para la solución de problemas de plagas insectiles, en este curso se ofrecen a los alumnos conocimientos y técnicas actuales que aplicará en su vida profesional.

Los alumnos conocerán e identificarán los principales grupos de enemigos naturales y obtendrán las técnicas de cría y liberación, para la solución de plagas insectiles agrícolas.

**PROBLEMA:** Reconocimiento de los enemigos naturales y uso en el control de plagas agrícolas de insectos.

**OBJETO DE ESTUDIO:** Los insectos benéficos y microorganismos entomopatógenos.

**OBJETIVO GENERAL:** Que el alumno adquiriera los principios básicos del control biológico, en particular para que analice y comprenda la importancia que tiene la fauna benéfica en el manejo de plagas de importancia agrícola; su interés en cuanto a su morfología, distribución, biología, hábitos y aspectos ecológicos, Proporcionar

información sobre cría de insectos entomófagos y señalar las características taxonómicas esenciales de las principales especies benéficas además de proporcionar los conocimientos relativos de aspectos etológicos – ecológicos además de adquirir un criterio amplio sobre el papel del control biológico dentro del manejo integrado de plagas a fin de que pueda establecer una relación e integración de medios idóneos.

**SISTEMA DE CONOCIMIENTOS:** Grupos de insectos benéficos: depredadores, parasitoides y entomopatógenos.

**SISTEMA DE HABILIDADES:** Reconocimiento taxonómico y biológico de los grupos de enemigos naturales y de su utilidad en la regulación de plagas agrícolas

**UNIDAD I.- INTRODUCCIÓN E HISTORIA DEL C.B.**

Horas: 9      Sesiones: 6 de 1.5

**Objeto de estudio:** Desarrollo histórico e importancia del control biológico.

**Objetivo específico:** Comprender la importancia de los insectos y evolución de los artrópodos.

Sistema de Conocimientos	Sistema de Habilidades
1.1. Desarrollo Histórico y Tendencias actuales de Control Biológico en México – Latinoamérica, casos y tipos. Organismos Internacionales.  1.2. Importancia, Perspectivas y Futuro.  1.2.1. Ventajas - Desventajas del Control Biológico. 1.2.2. Análisis Económico y Limitaciones del Control Biológico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer el desarrollo histórico del Control Biológico</li> <li>• Analizar los casos exitosos de C.B.</li> <li>• Entender la viabilidad y limitación del C.B.</li> </ul>

**UNIDAD II.- TEORÍA Y BASES ECOLÓGICAS DEL CB.**

Horas: 9      Sesiones: 6 de 1.5

**Objeto de estudio:** Ecología de enemigos naturales

**Objetivo específico:** Comprender las bases ecológicas de las especies benéficas.

Sistema de Conocimientos	Sistema de Habilidades
2.1. Control biológico en el balance de la naturaleza y aspectos controversiales. 2.1.1. Control natural  2.1.2. Control biológico natural  2.1.3. Control biológico inducido 2.1.4. Control biológico exitoso 2.1.5. Redefinición del concepto control biológico 2.2. Categoría y atributos de los enemigos naturales 2.3. Ecología trófica de los enemigos naturales 2.4. Ecología química de los enemigos naturales: semioquímicos 2.5. Susceptibilidad de especies benéficas con grupos toxicológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los conceptos ecológicos utilizados en el Control Biológico</li> <li>• Reconocer los atributos y potencialidad de los enemigos naturales</li> <li>• Aplicar los parámetros ecológicos en la estrategia de Control Biológico</li> </ul>

### UNIDAD III.- INTERRELACIONES ENTRE ORGANISMOS DE IMPORTANCIA EN EL CB.

Horas: 15      Sesiones: 10 de 1.5 horas

**Objeto de estudio:** Taxonomía, biología y ecología de los enemigos naturales

**Objetivo específico:** Comprender las interrelaciones, descripción taxonómica, etología y tipos de comunicación de enemigos naturales principalmente de entomófagos.

Sistema de Conocimientos	Sistema de Habilidades
3.1. Tipo de interrelaciones.  3.2. Artrópodos depredadores de plagas agrícolas.  3.3. Parasitismo - predatismo  3.4. Depredadores 3.4.1. Naturaleza de la depredación 3.4.2. Taxonomía de insectos depredadores 3.4.3. Biología e impacto 3.5. Parasitoides 3.5.1. Diferencia entre parásito y parasitoide. 3.5.2. Taxonomía y biología de insectos parasíticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer la naturaleza del parasitoidismo y la depredación</li> <li>• Comprender los principales procesos biológicos de los enemigos naturales</li> <li>• Conocer la susceptibilidad de los enemigos naturales a los plaguicidas.</li> </ul>

<p>3.5.3. Tipos de parasitismo (parasitoidismo).</p> <p>3.5.4. Determinación de sexos en himenópteros.</p> <p>3.5.5. Factores que ocasionan variación en la proporción de sexos.</p> <p>3.5.6. Períodos de preoviposición y poliembrionia</p> <p>3.5.7. Tipos de huevecillos y larvas</p> <p>3.5.8. Adaptaciones Fisiológicas de endoparásitos</p> <p>3.5.9. Comportamiento en la Selección del Huésped y estímulos.</p>	
--	--

#### **UNIDAD IV. CONTROL MICROBIANO.**

Horas: 15      Sesiones: 10 de 1.5 horas

##### **Objeto de estudio:**

**Objetivo específico:** Comprender la importancia de los entomopatógenos, diagnosis, aplicación y manejo.

<b>Sistema de Conocimientos</b>	<b>Sistema de Habilidades</b>
<p>4.1. Importancia de la patología de insectos.</p> <p>4.2. Principios y atributos de agentes microbianos.</p> <p>4.3. Enfermedades de los insectos: bacterias entomopatógenas, virus entomopatógenos, hongos entomopatógenos, protozoarios entomopatógenos y nematodos entomopatógenos. Para cada entomopatógeno, taxonomía, modo de acción, proceso de infección, estandarización etc.</p> <p>4.4. Tecnología en el control microbiano, producción masiva, formulación, aplicación, productos microbianos disponibles en el comercio, normatividad.</p> <p>4.5. Potencial del control microbiano, estrategias y limitaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las características de los principales grupos entomopatógenos</li> <li>• Conocer las técnicas de reproducción</li> <li>• Conocer los métodos de aplicación, para el control de plagas de insectos</li> </ul>

## UNIDAD V. METODOLOGÍAS PARA EL DISEÑO DE PROGRAMAS DE C.B.

Horas: 9      Sesiones: 6 de 1.5 horas

**Objeto de estudio:** Estrategias del Control Biológico

**Objetivo específico:** Comprender las estrategia como medidas en la evaluación de enemigos naturales en diferentes ecosistemas así como sus aplicaciones en el control de plagas.

Sistema de Conocimientos	Sistema de Habilidades
5.1. Estrategias del Control Biológico (Casos y evaluaciones estimativas) 5.1.1. Control Biológico Clásico  5.1.2. Control biológico por incremento 5.1.3. Control biológico por conservación 5.2. Métodos de Evaluación de Enemigos naturales 5.3. Parámetros en el Control de Calidad de Enemigos naturales	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer las estrategias del Control Biológico</li><li>• Conocer los métodos de evaluación y parámetros de calidad de los enemigos naturales</li></ul>

## UNIDAD VI. PAPEL DEL CB COMO PARTE DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP).

Horas: 9      Sesiones: 6 de 1.5 horas

**Objeto de estudios:** Programas de Manejo Integrado de plagas de insectos

**Objetivo:** Comprender la importancia, origen e impacto de una plaga agrícola así como el impacto de algunos enemigos naturales en su control.

Sistema de Conocimientos	Sistema de Habilidades
6.1.Importancia ,origen y tipos de las plagas  6.2. Estrategias a corto y largo plazo en el manejo integrado de plagas. 6.3. Casos de control biológico en plagas de importancia agrícola: cultivos básicos, industriales, hortícolas. 6.4. Acaros: importancia y aplicación en el control de plagas agrícolas. 6.5. Evaluación e Impacto de agentes de control biológico.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer los principales programas de manejo integrado de plagas y valorar el papel del control biológico en estos .</li></ul>

## UNIDAD VII.- CONTROL BIOLÓGICO DE MALEZAS.

Horas: 6 Sesiones: 4 de 1.5 horas

**Objeto de estudio:** Control biológico de malezas

**Objetivo específico:** Comprender la importancia de los insectos fitófagos en el control de malezas. Programas establecidos en México que hayan tenido impacto.

Sistema de Conocimientos	Sistema de Habilidades
7.1. Consideraciones generales 7.2. Programas y situación del control biológico de malezas 7.3. Perspectivas del control biológico de malezas en México.	

### PRÁCTICAS

La parte práctica se desarrolla en el laboratorio donde los estudiantes observan, identifican y crían los enemigos naturales, con la ayuda de microscopio estereoscópico, equipo de disección y materiales diversos. El objetivo principal es el Reconocimiento de especies benéficas a nivel de familia, género y especie, síntomas de entomopatógenos y bioensayo aplicado.

Núm	Uni	Nombre	Objetivo	Hrs.
1		Coleópteros depredadores (varias familias)	Identificar las principales especies de este grupo de insectos benéficos	2
2		Himenópteros depredadores (varias familias)	Identificar las principales especies de este grupo de insectos benéficos	2
3		Dípteros depredadores (varias familias)	Identificar las principales especies de este grupo de insectos benéficos	2
4		Hemípteros depredadores (varias familias)	Identificar las principales especies de este grupo de insectos benéficos	2
5		Neurópteros depredadores (varias familias)	Identificar las principales especies de este grupo de insectos benéficos	2
6		Hábitos alimenticios de ortópteros y dermápteros	Identificar las principales especies de este grupo de insectos benéficos	
7-8		Técnicas para el muestreo de población de artrópodos benéficos, taxonomía de himenoptera y respuesta funcional (alfalfa)	Aplicar las técnicas de colecta de enemigos naturales en campo	6
9		Parasitismo de áfidos.	Observar y conocer el parasitoidismo de estos insectos	2



10		Ciclo biológico de <i>Bracon kirckpatricki</i> Wilkinson.	Conocer el ciclo biológico	2
11		Ciclo biológico, parasitoides de <i>Anastrepha ludens</i> Loew. - Selección del huésped y comportamiento de un parasitoide.	Conocer el ciclo biológico	2
12		Parasitismo de huevecillos por <i>Trichogramma</i> sp. y <i>Telenomus</i> sp.	Observar y conocer el parasitoidismo de estos insectos	2
13		Parasitoides de <i>Aleurocanthus woglumi</i> Ashmead (video y preparaciones).	Observar y conocer el parasitoidismo de estos insectos	2
14		Parasitoides de <i>Epilachna varivestis</i> Mulsant y <i>Apion godmani</i> Wagner.	Observar y conocer el parasitoidismo de estos insectos	2
15		<i>Voria ruralis</i> (Fallen) parasitoide de <i>Trichoplusia ni</i>	Observar y conocer el parasitoidismo de estos insectos	2
16		Parasitoide de larvas de Noctuidos ( <i>Ophion</i> sp, <i>Netelia</i> sp)	Observar y conocer el parasitoidismo de estos insectos	2
17		Parasitoides de <i>Hypothenemus hampei</i> ; <i>Cephalonomia stephanoderis</i> , <i>P.nasuta</i>	Observar y conocer el parasitoidismo de estos insectos	2
18		Parasitoides de <i>Phthorimaea operculella</i> : <i>Copidosoma</i> sp.	Observar y conocer el parasitoidismo de estos insectos	2
19		Sintomatología de entomopatógenos: colecta, aislamiento y morfología	Conocer la sintomatología y colecta de entomopatógenos	6
20		Bioensayos con entomopatógenos: efectividad biológica de productos	Conocer la técnicas de evaluación de entomopatógenos	6

## METODOLOGÍA

El curso se desarrolla utilizando las técnicas de conferencias para las clases teóricas y prácticas en el aula y laboratorio. Las conferencias consisten en la exposición y explicación del contenido programático, en cada sesión se dejarán actividades extraclase referentes al tema tratado y el que se desarrollará en la próxima clase, con el propósito de permitir la participación de los alumnos. La exhibición de películas y la participación de especialistas referente a algunos temas, ayudará a reforzar el proceso de enseñanza aprendizaje de la materia. Para la parte práctica, el laboratorio es fundamental, ya que en este lugar se observará y reconocerá el material biológico conservado en alcohol al 70%, el cual será observado con el microscopio estereoscópico. Parte de las observaciones y cría se realizará en cámaras especiales.

## Actividades y tareas

### 1. Entrega de material biológico

Cada alumno deberá entregar 60 especies de Enemigos naturales de importancia en el CB (parasitoides, depredadores y patógenos). 30 conservados en alcohol y 30 montados con sus datos de colecta y caja de colección presentable. Más una serie que consiste de huésped - parasitoide. Por ejemplo coleccionar en campo larvas (fijar algunas) de cualquier plaga parasitada y criarlos hasta obtener parasitoides adultos. La serie tiene un valor que depende del estado general, grado de dificultad y veracidad de sus datos, etc. En el caso de entomopatógenos deberán entregarlos de inmediato para aislar el patógeno. Es necesario entregar el reporte de prácticas como requisito para tener derecho a exámenes.

### 2. Investigación bibliográfica.

Seleccionar una especie o grupo de importancia en CB y buscar artículos que tengan información relevante sobre características de esas especies. Se solicitará impresión del escrito en un procesador de textos, disckett, fichas y copia de los artículos. Cada trabajo será por equipo máximo de 3 personas y cada especie deberá contener lo siguiente:

- a) Morfología, taxonomía, ciclo y biología de la plaga, control.
- b) Especie benéfica a desarrollar: importancia, descripción morfológica, sistemática y claves taxonómicas, atributos ecológicos, cría y producción masiva.

El escrito deberá respaldarse con una copia en un disco, impresión y copia de artículos.

### 3. Interrogatorio de las sesiones anteriores.

### 4. Las tareas que se piden son motivo de examen.

### 3) Visitas

Se efectuará la visita: Centro de Referencia de Control Biológico en Tecomán, Colima, Jalapa o Cordoba, Veracruz con el fin de conocer el funcionamiento y la organización de los mismo, realizándose para ello liberación de parasitoides u aplicación de entomopatógenos en cultivos agrícolas de programas establecidos.

## EVALUACIÓN

El promedio de los exámenes teóricos representa el 50% de la calificación semestral y el de la práctica el 50% restante, ésta última se divide en 4 partes :

CRITERIO	PORCENTAJE
Exámenes parciales teóricos	50 %
Exámenes parciales prácticos	25 %
Colección de Insectos	10%
Investigación, exposición, tareas y reportes	15%
Total:	100%

**Nota aclaratoria:**

1. Se pasará lista tanto en teoría como práctica, y alumno que no tenga más del 85% de asistencia se le aplicará el Reglamento académico de la UACH (1981).
2. La calificación teórica práctica se promediara en base al Reglamento académico.
3. No habrá reposición de prácticas
4. Faltas a justificar entregarse inmediatamente; falta justificada no implica reposición de prácticas.
5. Los exámenes se harán dentro de las horas correspondientes.
6. Se podrán posponer exámenes a nivel de grupo siempre y cuando lo decidan, siempre y cuando el jefe de grupo informe al profesor dicho cambio con un mínimo de dos días y no se salgan de las fechas programadas.

<b>EXAMENES</b>	<b>CONTENIDO</b>
Primer examen	Introducción e historia Bases ecológicas del CB.
Segundo examen	Interrelaciones entre organismos Control microbiano
Tercer examen	Metodologías Papel del CB. en el manejo integrado de plagas agrícolas Malezas: programas y casos

Al final del curso el alumno entregará una colección de 30 insectos misceláneos conservados en alcohol al 70% con sus datos correspondientes de la colecta (30 serán montados en alfiler entomológico y etiquetados siendo entomófagos. Estos deberán separarse a nivel de orden y o familia y deberán estar etiquetados a tinta china e identificados.

El período para la entrega del material biológico se sitúa entre los días 20 al 25 de mayo del presente año

**Nota aclaratoria:** La entrega de la colecta es de carácter obligatorio, el alumno que no la entregue no tendrá derecho a calificación final, por lo menos deberá presentar examen extraordinario y la colección, así también para exámenes subsecuentes.

**BIBLIOGRAFÍA BASICA**

Baddii, M.H., Flores, E.A, Wong Galán , L. J Eds. 2000. Fundamentos y Perspectivas de Control Biológico. Universidad Autónoma de Nuevo León, 462 pág.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Burges, H.D. 1981. Microbial control of pestes and plants diseases. Academic Press, Nueva York. 949 p. (Bcen: 632.96-B83)
2. Beckage, N. E., Thompson, S. N. and Federici B.A. 1993. Parasites and pathogens of insects. Vol. I-II Academic Press.
3. Clausen, CP, 1972. Entomophagous insects. Hafner Publishing Co. Nueva York.
4. Copel, H.C. y J.W. Mertins. 1977. Biological insect pest supresión. Spriner-veriag, Nueva York. 31 p.
5. De Bach, P. 1964. Biological control of insect pests and weeds. Reinhold Publishing Corp. New York. EE. UU 844 p.
6. De Bach,P. 1977. Lucha biológica contra los enemigos naturales de la s plantas. Ediciones Mundi- Prensa, Madrid. 399p.
7. De Bach, P. P. and Rosen. 1991. Biological control by natural enemies. Cambridge University Press. 440 p.
8. Fuxa, J.R. y Y. Tanada. 1987. Epizootiology of insect disease. John Wiley and Sons. New York.
9. Hoy, M.A. y D.C. Herzog. 1985. Biological control en Agricultural IPM Systems. Academic Press. Inc. Orlando, Fla.
10. \_\_\_\_\_ 1986. Symposium on biological control in agricultural integrated pest management systems. Academic Press, Orlando, Fla. 589 p. (Bcen: 632.96-H6).
11. Huffaker, C.B. y P.S. Messenger 1977. Teory and practice of biological control. Academic Press, Nueva York. 788p. (Bcen: 632.96-H83).
12. Kerkut, g.a. Y L.I. Gilberto 1985. Comprehensive insect physiology, biochemistry. Pergamon Press, Nueva York. Vol 12. (Bent 7100448).
13. Mackauer, M. L. E. Ehler and J. Roland eds. 1990. Critical Issues in Biological control Intercept. Andover, h. 330p.
14. Maramorosch, K. y K.E. Sherman 1985. Viral insecticide for biological Academic Press. Orlando Fla. 809 p. (Bcent:632:96).
15. Poinar, G.O. 1979. Nematodes for biological control of insects. CRC Press, Boca Raton, Fla. 277 p. Bcen:632.96-p65)
16. \_\_\_\_\_ y G.M. Thomas 1984. laboratory guide to insect pathogens and parasites. Plenum Press, Nueva York. 392 p. (Bcen: 595.7-p6)
17. Ridway, R.L. y S.B. Vinson 1977. Biological control by augmentation of natural enemies. Plenum Press, Nueva York.
18. Van de Bosch, R., P.S. Messenger y A.P. Gutiérrez 1982. An introduction of biological control. Plenum Press, Nueva York 247 p. (Bcen: 632.96-V3)
19. Waage, J. y D. Greathead 1987. Insect parasitoids: 13 th Symposium of the Royal Entomological Society of London. Academic Press Orlando, Fla. 389p.
20. Wajnberg, E. and Hasssen S.A. 1994. Biological control with egg parasitoids . CAB. International. 285 p.