



6 créditos

Ciclo 2023-2023

Área de Ecología

Turno matutino

Número de  
estudiantes 8

Semestre 8vo



**SEMESTRAL**

**Nombre de la Optativa: CONTROL BIOLÓGICO**

Dr. Edmundo Carlos López Barbosa

**HORARIO**

TEORIA: Lunes 10-13 hs

LUGAR: Edificio R

PRÁCTICA: Martes 10-12 hs

LUGAR: Edificio R

CAMPO ACUMULATIVAS: Sábado 8-9 hs

**OBJETIVO:** Conocer las bases del Control Biológico y especies utilizadas para combatir plagas y enfermedades

**REQUISITOS:** Ecología

Se pretende que el estudiante conozca plagas y enfermedades importantes de diferentes cultivos y sus enemigos naturales. El Control Biológico como una alternativa a la aplicación de agroquímicos nocivos para los agroecosistemas, ecosistemas y el hombre.

Se proporciona información de especies que se usan como Agentes de Control Biológico (ACB) incluyendo insectos, bacterias, hongos, nemátodos, virus y protozoarios. Conocer biología y hábitos de especies nocivas y benéficas. Se revisan estudios de caso regionales y del país. Se enlistan empresas mexicanas y de USA que comercializan ACB. Cómo se aplican éstos y los requerimientos y cuidados al manejarlos. También se proporcionan datos sobre su costo y teoría del Costo-Beneficio y márgenes de ganancia el productor. Se revisa el impacto ambiental del Control Biológico vs. Control Químico.

## *Curriculum brevis*

Dr. Edmundo Carlos López Barbosa

Biólogo de la UANL con Maestría y Doctorado en Parasitología Agrícola del ITESM. Ha sido miembro del SNI. Sus investigaciones, ponencias, tesis y publicaciones versan sobre temas de entomología económica principalmente. Ha sido consultor internacional de USA, Canadá y México para la importación de insectos entomófagos (SENASICA).

En la Facultad de Biología, UMSNH ha impartido las materias de evolución, ecología, zoología, biogeografía, biología, entomología, estadística y control biológico desde 1978 que ingresó como profesor-investigador a la UMSNH. Su tesis de Maestría recibió la mención Honorífica del Premio en Parasitología “Lola e Igo Flisser PUIS” de la UNAM. Fue Director, Secretario Administrativo y Académico de la Facultad de Biología de la UMSNH y tres veces Consejero Universitario. Es Miembro Fundador y fue Tesorero de la Sociedad Mexicana de Control Biológico. Realizó un año sabático en la Certificadora de Productos Orgánicos BIOAGRICERT. Fue Instructor de un equipo de especialistas en cursos a nivel nacional sobre Producción, Certificación y formación de Inspectores de Agricultura Orgánica (COSESAVE: Coordinadora de Comités Estatales de Sanidad Vegetal). Desde 2007 ha impartido la materia de Control Biológico.

# PROGRAMA DE LA MATERIA



UNIVERSIDAD MICHOCANA DE SAN NICOLÁS  
DE HIDALGO



FACULTAD DE BIOLOGÍA

NOMBRE DEL CURSO: Control Biológico

CARGA HORARIA: 6 horas por semana

CRÉDITOS: 6

ÁREA ACADÉMICA: Ecología

FECHA DE ELABORACIÓN: septiembre de 2020

FECHA DE REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA: 2020

PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN: Dr. Edmundo Carlos López Barbosa y Biol. Ma. Carmen López Maldonado

PARTICIPANTES EN LA REVISIÓN: Dr. Edmundo Carlos López Barbosa y Biol. Ma. Carmen López Maldonado

PARTICIPANTES EN EL DESARROLLO: Dr. Edmundo Carlos López Barbosa y Biol. Ma. Carmen López Maldonado

PERFIL PROFESIONAL DEL PROFESOR: Biólogo con Maestría y Doctorado en Parasitología Agrícola

## **INTRODUCCIÓN**

Dentro de la problemática ambiental mundial, uno de los aspectos más importantes es la producción de alimentos exentos de residuos de agroquímicos que los contaminan, siendo éstos además elementos nocivos en el suelo, en el agua y las cadenas de alimentos por donde fluyen y se acumulan. Por ende, la alternativa más eficaz dentro del Manejo Integrado de Plagas en el marco de la Agricultura Orgánica, es la utilización de organismos benéficos en contra de aquellos que causan daño económico en la producción agrícola, esto es, el uso del Control Biológico, el cuál tiene bases y aplicaciones ecológicas.

Este tipo de conocimiento es básico para aquellos estudiantes que deseen seguir realizando actividades, estudios e investigación en Sanidad Vegetal.

### **I. OBJETIVOS**

1. Que el alumno aplique reafirme sus conocimientos ecológicos en sistemas agropecuarios.
2. Que conozca problemas específicos de la parasitología agrícola y sepa de sus soluciones.
3. Que adquiera el conocimiento de los principios, bases, técnicas y métodos del Control Biológico de plagas.

### **II. CONTENIDO PROGRAMÁTICO:**

**Teoría: 48 horas**

**Prácticas de laboratorio y campo: 48 horas**

#### **Unidad I. Generalidades (7 horas)**

Objetivo: Que el alumno conozca los conceptos básicos sobre el término de plaga y su dinámica.

- 1.1. Introducción al curso
- 1.2. Plaga: un concepto antropomórfico.
- 1.3. Umbral económico, nivel económico de daño, línea media poblacional.
- 1.4. Tipos de plagas.
- 1.5. Componentes del agroecosistema.
- 1.6. Primera y segunda ley de la termodinámica en un sistema agropecuario.
- 1.7. Bases ecológicas.
- 1.8. Ley de los ciclos periódicos.
- 1.9. Ley de la conservación de promedios.
- 1.10. Ley de disturbio de promedios.

#### **Unidad 2. Concepto, estructura y alcance del Control Biológico (8 horas).**

Objetivo: Conocer el concepto de Control Biológico, las herramientas que utiliza y el alcance de este tipo de control sobre el manejo de poblaciones benéficas y perjudiciales.

- 2.1. Concepto del Control Biológico

- 2.2. Ubicación dentro de la Producción Orgánica
- 2.3. Ubicación dentro del manejo Integrado de Plagas.
  - 2.3.1 Control Químico
- 2.4. Agentes de control Biológico .
  - 2.4.1. Entomófagos.
    - Depredadores.
    - Parasitoides vs. parásitos
      - Superparasitismo.
      - Parasitismo múltiple.
      - Adelfoparasitismo.
      - Hiperparasitismo.
  - 2.4.2. Entomopatógenos.
    - Bacterias
    - Hongos
    - Virus
    - Nematodos
    - Protozoarios
  - 2.4.3. Antagonistas, competidores, insecto estéril
- 2.5. Valor relativo de agentes de control.
- 2.6. Control Natural vs. Control Biológico.
- 2.7. Especies exóticas vs. Especies nativas.
- 2.8. Natalidad y Mortalidad dirigidas.
- 2.9. Teoría de la secuencia.
- 2.10. Teoría insular.

### **Unidad 3. Historia del Control Biológico (4 horas)**

Objetivo: Presentar los antecedentes del control biológico cuando éste se comenzó a utilizar de manera “formal” desde el siglo XIX a la fecha, con énfasis en México contemporáneo.

- 3.1. Esfuerzos preliminares
- 3.2. Período Intermedio
- 3.3. Período Contemporáneo
- 3.4. Control Biológico en México

### **Unidad 4. Sistemática y Control Biológico (4 horas)**

Objetivo: Demostrar la importancia de la sistemática de los agentes de control dentro de los programas de control biológico.

- 4.1. Identificación de la plaga.
- 4.2. Determinación del hábitat.
- 4.3. Identificación del enemigo natural.
- 4.4. Limitaciones de la identificación morfológica.
- 4.5. Identificación biológica.
- 4.6. Identificación genética y su valor en la evolución del parasitismo.

### **Unidad 5. Características biológicas de los entomófagos (8 horas)**

Objetivo: Conocer los detalles de la biología de los entomófagos para comprender mejor su función como agentes de control.

- Adultos.
- 5.1. Endo y ectoparasitoides.
  - 5.2. Huevo-huevo, Huevo-larva, Larva- larva, Larva- pupa, Pupa-pupa,
  - 5.3. Solitarios, gregarios, poliembriónicos.
  - 5.4. Apareamiento y comportamiento sexual.
  - 5.5. Preoviposición.
  - 5.6. Selección del hospedero.
  - 5.7. Oviposición y larviposición.
  - 5.8. Ovisorción
  - 5.9. Especificidad.
  - 5.10. Fisiología de la ovisorción, vitelogénesis y regulación del sexo.
  - 5.11. Determinación de la fertilidad, arrenotokia y Teliotokia.

#### **Unidad 6. Campo del Control Biológico (5 horas)**

Objetivo: Conocer la estructura y función de los programas de control biológico.

- 6.1. Programa de recepción, cuarentena, reproducción, liberación y evaluación.
- 6.2. Lugar de origen y búsqueda de enemigos naturales.
- 6.3. Áreas de exploración.
- 6.4. Especies seleccionadas.
- 6.5. Lugar de búsqueda.

#### **Unidad 7. Control Biológico de Malezas (4 horas).**

Objetivo: Conocer las características especiales del control biológico de malezas y estudios de caso.

- 7.1. Características del CB de malezas.
- 7.2. Estudios de caso.
- 7.3. Éxitos y Riesgos

#### **Unidad 8. Reproducción masiva y uso de agentes de Control Biológico (4 horas)**

Objetivo: Mostrar las técnicas generales de reproducción masiva de agentes de control y la manera en que se liberan y aplican en el campo.

- 8.1. Relación costo-beneficio.
- 8.2. Infraestructura y equipo, personal.
- 8.3. Entomófagos.
- 8.4. Entomatógenos.
- 8.5. Liberación y aplicación de agentes de control

#### **Unidad 9. Legislación en México y Normas Internacionales (4 horas).**

Objetivo: Conocer las leyes y normas básicas en cuanto al control biológico se refiere, así como la amplitud y éxito del uso de enemigos naturales en el país.

- 9.1. Leyes.
- 9.2. Normas.
- 9.3. Importación y exportación.
- 9.4. Transgénicos.
- 9.5. Programas establecidos.

### **III. PRÁCTICAS DE LABORATORIO Y CAMPO**

#### **Laboratorio:**

1. Identificación de plagas y enemigos naturales (4 sesiones)
2. Materiales y Técnicas de colecta de plagas y enemigos naturales (2 sesiones)
3. Preparación de material, conservación y etiquetado (3 sesiones)
4. Conteo de conidias en Cámara de Neubauer (2 sesiones)
5. Identificación del material colectado (5 sesiones)

#### **Campo:**

- 1.- Salida a cultivos de Tarímbaro
- 2.- Salida a cultivos de Téjaro
- 3.- Salida a huertas de frutal en Santiago Undameo.

### **IV. METODOLOGÍA Y DESARROLLO GENERAL DEL CURSO.**

- 1) Sesiones de clase con apoyo de archivos en Power Point
- 2) Videos de la red con temática relativa al curso
- 3) Conferencias de profesores/ investigadores invitados.
- 4) Investigación bibliográfica y presentación por parte del estudiante

### **V. SISTEMA GENERAL DE EVALUACIÓN.**

#### **EVALUACIÓN DE LA PARTE TEÓRICA**

Número de exámenes parciales:

1ro (unidades 1, 2 y 3)	10 %
2do (unidades 4, 5 y 6)	10 %
3ro (unidades 7, 8 y 9)	10 %

Trabajos de investigación 10 %

Presentación de un tema 20 %

**SUMA TOTAL: 60 %**

#### **EVALUACIÓN DE LA PARTE PRÁCTICA.**

Reporte de laboratorio y campo 20 %

Material biológico entregado 20 %

**SUMA TOTAL: 40 %**

Al final del curso se obtendrá una calificación, para que el promedio pueda realizarse es necesario que ambas partes (teoría y práctica) sean aprobatorias.

**CALIFICACIÓN FINAL = TEORÍA+PRÁCTICA/2**

## **VI. SALIDAS AL CAMPO:**

Lugar: áreas agrícolas cercanas a Morelia: Tarímbaro, Tégaro y Santiago Undameo.

Fecha: En sábados con horas acumulativas.

## **VII. CORRELACIÓN CON OTRAS MATERIAS.**

- a) Ecología por las interacciones tróficas que se dan entre plaga y enemigo natural.
- b) Entomología ya que muchas plagas y enemigos naturales son insectos.
- c) Zoología que incluya protozoarios y nemátodos.
- d) Micología por las especies de hongos comerciales que se utilizan como bioinsecticidas.
- e) Microbiología por las bacterias utilizadas como bioinsecticidas.
- f) Fitopatología para el conocimiento básico de las enfermedades de cultivos.
- g) Estadística aplicable en un muestreo sistemático.

## **VIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

### **Actividades en el aula (teoría)**

Unidad 1. semana 1 y 2  
Unidad 2. semana 4 y 5  
Unidad 3. semana 7  
Unidad 4. semana 8  
Unidad 5. semana 9 y 10  
Unidad 6. Semana 13  
Unidad 7. Semana 14  
Unidad 8. Semana 15  
Unidad 9. Semana 16

### **Actividades en laboratorio y campo (Prácticas).**

#### **Laboratorio:**

1. semana 1 a la 4
2. semana 5 y 6
3. semana 7, 8 y 9
4. semana 10 y 11
5. semana 12 a la 16

#### **Campo:**

Salida a Tarímbaro	semana 4 sábado
Salida a Tégaro	semana 7 sábado
Salida a Santiago Undameo	semana 10 sábado



## IX. BIBLIOGRAFÍA

- \*Arredondo B.H.C. y Rodríguez B.L.A. Editores. 2008. Casos de Control Biológico en México. Mundi Prensa México. 423 pp.
- \*Burgess H.D. and N.W. Hussey. 1971 Microbial Control of insects and mites. Academic Press, NY. Pp. 861.
- \*Bautista M.N., Bravo M.H., Chavarin, P.C. Editores. 2004. Cria de Insectos Plaga y Organismos Benéficos. C.P. 323 pp.
- \*Bay-Petersen J. 1990. The Use of Natural Enemies to Control Agricultural Pests. Proceedings of the International Seminar "The Use of Parasitoids and Predators to Control Agricultural Pests" Tsukuba, Japan. 254 pp.
- \*Clausen, C.P. 1978. Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds: a world review. USDA, Handbook 480. pp. 545.
- \*De Bach, P. 1968. Control Biológico de plagas de insectos y malas hierbas. Ed Continental, SA, México. Pp. 949.
- \*Driesche V., R.G. and T.S. Bellows. 1996. Biological Control. Chapman & Hall NY. Pp. 539.
- \*Flint, M.L. and S.H. Dreistadt. 1998. Natural enemies handbook. UC&A. Press. Berkeley. Pp. 154.
- \*Gallegos M.G., M. Cepeda S. y R.P. Olayo P. 2003. Entomopatógenos. D. Trillas, México. Pp. 148.
- \*Huffaker C.B. 1980. New Technology of pest control. Wiley-Interscience publication, NY. Pp. 500.
- \*Knipling E.F. 1979. The basic principles of insect population suppression and management. USDA, Handbook 512. pp. 659.
- \*Metcalf, R.L. and W.H. 1975. Introduction to insect pest management. Wiley-Interscience publication, NY. Pp. 587.
- \*Poinar G.O. and G.M. Thomas. 1984. Laboratory guide to insect pathogens and parasites. Plenum Press, NY. Pp. 392.
- \*Toledo J. y Infante F. Editores. 2008. Manejo Integrado de Plagas. Ed. Trillas. 327 pp.
- \*Triplehorn C.A. and Johnson F.N. 2005. Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects 7th edition. Brooks/Cole, Cengage Learning. 864 pp.
- \*Weiser J. 1991. Biological Control of Vectors. John Wiley & Sons. 189 pp.