

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Instituto de Ciencias Agrícolas, Mexicali; y Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, San Quintín.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniería en Agronomía
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Control Biológico de Plagas y Enfermedades
- 5. Clave:** 41636
- 6. HC:** 02 **HT:** 00 **HL:** 01 **HPC:** 01 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Salvador Ordaz Silva
Carlos Ceceña Durán

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Rubén Encinas Fregoso
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

Fecha: 10 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje brinda las bases para que el alumno conceptualice y aplique los diferentes enemigos naturales utilizados para el control biológico de plagas y enfermedades; tales como depredadores, parasitoides, entomopatógenos y antagonistas. Su utilidad radica en que le permite identificar y elegir cual o cuales de estos enemigos naturales, son los más adecuados para cada tipo de plaga y enfermedad, así como el momento ideal para su aplicación o liberación. Se imparte en la etapa terminal, es de carácter optativo y pertenece al área de conocimiento de Cultivos Agrícolas.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Experimentar el control biológico de plagas y enfermedades, a través de la utilización de enemigos naturales comerciales y nativos con potencial de biocontrol para el cuidado de los agroecosistemas; con creatividad, ética profesional y respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

- Bioensayo (plaga/enfermedad y enemigo natural), el cual contenga una propuesta de implementación de un programa de control biológico de plagas insectiles y enfermedades en un cultivo de interés que incluya los apartados de: Título, Introducción, Objetivo, Materiales y Métodos, Resultados, Conclusiones y Literatura citada.
- Colección de 30 enemigos naturales de las plagas o enfermedades (depredadores, parasitoides, entomopatógenos y/o antagonistas) montados o preservados mediante las diferentes técnicas para este fin.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Control biológico de plagas y enfermedades agrícolas: conceptos y bases científicas

Competencia:

Examinar los conceptos relacionados con el control biológico de plagas y enfermedades agrícolas mediante el análisis de las ventajas y desventajas que presentan los diversos métodos de control para un manejo eficiente en los cultivos; con respeto al medio ambiente y con actitud crítica.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 1.1. Conceptos y bases científicas del Control biológico
- 1.2. Situación actual del control biológico
- 1.3. Panorama actual del control biológico en México
- 1.4. Consideraciones para el uso del control biológico
- 1.5. Ventajas y desventajas del control biológico

UNIDAD II. Atributos de los enemigos naturales

Competencia:

Diferenciar los atributos de los enemigos naturales, mediante el análisis de su morfología, taxonomía y cédula descriptiva para la toma de decisiones oportunas en el control biológico de plagas y enfermedades; con responsabilidad, ética profesional y con respeto al medio ambiente.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 2.1. Atributos de los enemigos naturales
- 2.2. Toma de decisiones en el control de plagas
- 2.3. Clasificación e importancia de las plagas
 - 2.3.1. Morfológica
 - 2.3.2. Taxonómica
 - 2.3.3. Cédula descriptiva

UNIDAD III. El empleo de entomopatógenos

Competencia:

Aplicar los entomopatógenos en los insectos plaga; con apego a las características físicas, morfológicas y claves dicotómicas de los mismos para la implementación de medidas de control en un programa de manejo integrado de plagas; con actitud analítica, responsable y respeto al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 4 horas

3.1. Tipos de entomopatógenos.

3.1.1 Hongos.

3.1.1.1 Generalidades.

3.1.1.2 Mecanismo de acción de los hongos entomopatógenos.

3.1.2. Nematodos.

3.1.2.1 Generalidades.

3.1.2.2 Tipos de nematodos.

3.1.3. Bacterias.

3.1.3.1 Tipos de bacterias entomopatógenas.

3.1.4. Virus

3.1.4.1. Características y modo de acción de virus entomopatógenos

3.1.4.2. Principales grupos de virus

UNIDAD IV. Artrópodos entomófagos: Depredadores y Parasitoides

Competencia:

Utilizar artrópodos entomófagos contra los insectos plaga; con apego a las características físicas, morfológicas y claves dicotómicas de los mismos para la implementación de medidas de control en un programa de manejo integrado de plagas; con actitud analítica, responsable y respeto al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1. Características generales de los depredadores.
- 4.2. Principales grupos o familias de depredadores.
 - 4.2.1. Ácaros fitoseidos
 - 4.2.2. Coleópteros.
 - 4.2.3. Neurópteros.
 - 4.2.4. Dípteros.
 - 4.2.5. Heterópteros.
- 4.3. Características principales de los parasitoides.
 - 4.3.1. Tipos de parasitismo.
- 4.4. Principales grupos de parasitoides.
 - 4.4.1. Ichneumónidos.
 - 4.4.2. Bracónidos.
 - 4.4.3. Áphiidos.
 - 4.4.4. Tricogramátidos.
 - 4.4.5. Afelínidos.
 - 4.4.6. Encírtidos.
 - 4.4.7. Eulófidos y Taquínidos.

UNIDAD V. Control Biológico en enfermedades fungosas de las plantas

Competencia:

Aplicar los antagonistas contra los hongos causantes de enfermedades en las plantas; mediante el análisis de sus características morfológicas, taxonómicas y cédula descriptiva para la implementación de medidas de control en un programa de manejo integrado de enfermedades; con actitud analítica, responsable y respeto al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 5.1. Toma de decisiones en el control de enfermedades
- 5.2. Clasificación e importancia de las enfermedades
 - 5.2.1. Morfológica
 - 5.2.2. Taxonómica
 - 5.2.3. Cédula descriptiva
- 5.3. Cálculo de Unidades Calor para la predicción de eventos

UNIDAD VI. Control Biológico de enfermedades causadas por nematodos en las plantas

Competencia:

Emplear enemigos naturales contra nematodos en las plantas; mediante el análisis de sus características morfológicas, taxonómicas y cédula descriptiva para la implementación de medidas de control en un programa de manejo integrado de enfermedades; con actitud analítica, crítica y cuidado al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 6.1. Toma de decisiones en el control de enfermedades
- 6.2. Clasificación e importancia de las enfermedades
 - 6.2.1. Morfológica
 - 6.2.2. Taxonómica
 - 6.2.3. Cédula descriptiva

UNIDAD VII. Control biológico de malezas

Competencia:

Emplear enemigos naturales contra malezas en los cultivos agrícolas; a través de la utilización de nuevas tecnologías de control biológico; para propiciar un manejo integrado; con responsabilidad, ética profesional y cuidado al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 7.1. Consideraciones generales
- 7.2. Programas y situación del control biológico de malezas
- 7.3. Utilización de nuevas tecnologías para el control biológico de malezas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD V				
1	Aislamiento de antagonistas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Se realiza recorrido de campo en áreas no perturbadas por el hombre y se recolectan muestras de suelo y/o raíces de plantas. 3. El material recolectado se coloca en bolsas ziploc y se rotula con los datos del lugar de colecta para ser llevado al laboratorio de Parasitología de la universidad. 4. Se toma 1g de suelo y se disuelve en 99 ml de agua destilada estéril con cloruro de sodio al (5%) y se realizan tres diluciones de esta concentración 5. Se siembra en cajas Petri con medio de cultivo PDA 100 µl de las concentraciones 3 y 4 y se extienden en toda la caja 6. Se sellan las cajas y se incuban a 28°C por cinco días 7. Entrega reporte de práctica al profesor para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bolsas ziploc ● Muestras de suelo y tejido ● Marcadores ● Balanza granataria ● Agua destilada Esteril ● Cloruro de sodio al 5% ● Cajas de Petri de 4 pulgadas ● Papel parafilm ● Medio de cultivo PDA ● Incubadora 	8 horas
2	Control Biológico de enfermedades fungosas de las plantas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. De las cepas observadas con efectos antagonistas en la práctica anterior se eligen 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cepas seleccionadas ● Marcadores ● Cajas de Petri de 4 pulgadas ● Papel parafilm ● Medio de cultivo PDA 	8 horas

		<p>algunas de ellas y se confrontan contra cepas de hongos fitopatógenos del banco de cepas del laboratorio de la universidad en medio de cultivo PDA</p> <ol style="list-style-type: none">3. Se rotulan y se incuban a 28°C4. Se toman datos de crecimiento de ambos microorganismos cada 24 horas hasta que se llene la caja Petri5. Se entrega reporte de práctica al profesor para su evaluación.	<ul style="list-style-type: none">● Bitácora● Incubadora● Vernier	
--	--	--	---	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD III				
1	Identificación de entomopatógenos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente 2. Realiza recorrido de campo y hace observaciones de plagas con síntomas de enfermedades causadas principalmente por hongos, virus, nematodos y bacterias 3. Realiza bitácoras sobre la incidencia de cada uno de los entomopatógenos observados en campo 4. Recolecta algunos ejemplares con síntomas en bolsas ziploc para ser llevados al laboratorio y conservados a 4°C para su posterior aislamiento y reproducción/replicación 5. Entrega reporte de práctica al docente para su evaluación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bitácora de campo 2. Bolsas ziploc 3. Marcadores, lápiz, pluma 4. GPS 5. Pinzas y agujas de disección 6. Microscopio o lupa de campo 	6 horas
UNIDAD IV				
2	Identificación de entomófagos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente 2. Realiza recorrido de campo y hace observaciones de ataques de depredadores y/o parasitoides a plagas de importancia agrícola en diversos cultivos 3. Realiza bitácoras sobre la incidencia de parasitoides y 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bitácora de campo ● Frascos con alcohol al 70% ● Marcadores, lápiz, pluma ● GPS ● Aspirador manual ● Pinzas y agujas de disección ● Microscopio o lupa de campo 	6 horas

		<p>depredadores observados en campo</p> <p>4. Recolecta algunos ejemplares observados en campo en alcohol al 70% (v/v) para ser llevados al laboratorio e identificados mediante claves morfológicas, pictóricas y dicotómicas</p> <p>5. Entrega reporte de práctica al docente para su evaluación</p>		
UNIDAD VII				
3	Control natural de malezas	<p>1. Atiende las orientaciones del docente</p> <p>2. Realiza recorrido de campo y hace observaciones sobre organismos fitófagos y causantes de enfermedades en cultivos y su especificidad</p> <p>3. Recolecta algunos ejemplares observados en campo en alcohol al 70% (v/v) (Insectos) y en bolsas ziploc (partes de la planta con síntomas de enfermedad) para ser llevados al laboratorio e identificados mediante claves morfológicas, pictóricas y dicotómicas</p> <p>4. Entrega reporte de práctica al docente para su evaluación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Bitácora de campo ● Bolsas ziploc ● Frascos con alcohol al 70% ● Marcadores, pluma, lápiz ● GPS ● Pinzas y agujas de disección ● Aspirador manual ● Lupa o microscopio de campo 	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada, entre otras.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación documental
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Visitas a campo
- Bioensayos
- Resúmenes

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Bioensayo	25%
Colección de Enemigos Naturales.....	25%
Evaluaciones.....	20%
Prácticas de laboratorio y de campo....	20%
Tareas.....	10%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Arredondo, B.H.C. y Rodríguez, D.B.L.A. (2008). <i>Casos de Control Biológico en México</i>. Mundi Prensa. México, D.F. [clásica]</p> <p>Bellows, T.S. and Fisher, T.W. (1999). <i>Handbook of biological control</i>. Academic Press. United States of America. [clásica]</p> <p>De Bach, P. (1981). <i>Control biológico de plagas de insectos y malas hierbas</i>. (9na. ed.). Compañía Editorial Continental. México, D.F. [clásica]</p> <p>Jacas, J.A. y Urbaneja, A. (2008). <i>Control Biológico de Plagas Agrícolas</i>. Editorial Phytoma. España. [clásica]</p> <p>Sauky, F. H. (2020). <i>Biological control of insect pests and diseases</i>. Delve Publishing</p>	<p>Biological Control Journal https://www.journals.elsevier.com/biological-control</p> <p>Domínguez, G.T.F. (2015). <i>Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas</i>. (9na ed.). Mundi Prensa.</p> <p>Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2018). <i>Producción de frutas y hortalizas y su proporción a nivel mundial</i>. FAOSTAT, División Estadística. http://www.fao.org/spanish/om/focus/2018/fruithtm</p> <p>Sociedad Mexicana de Control Biológico https://www.smc-b-mx.org/</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Control Biológico de Plagas y Enfermedades debe contar con un título de Ingeniería en Agronomía o área afín, de preferencia con estudios de posgrado en Parasitología Agrícola, con conocimientos avanzados en manejo de plagas y de enfermedades, fitopatología, taxonomía de hongos, bacterias, virus y nematodos y con al menos dos años de experiencia docente. Proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.