

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Manejo Integrado de Plagas.</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>SAC-2204</b>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<b>2-2-4</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería en Agronomía</b>

## 2. Presentación

<p><b>Caracterización de la asignatura</b></p> <p>La aportación de la asignatura al perfil del egresado está en la capacidad de conocer e incorporar tecnologías apropiadas para el manejo de plagas y prácticas agrícolas de manera integral y sustentable para mantener las poblaciones de plagas a niveles por debajo de aquellos que causan daño económico y aumentar la rentabilidad de la producción agrícola, manteniendo las acciones de control químico, como la última alternativa para el productor, una vez que se hayan utilizado otras.</p> <p>El uso indiscriminado de los plaguicidas y la adicción por parte de los productores y gran parte de los agrónomos, así como el uso de umbrales económicos ficticios o amañados, ha llevado al incremento de los costos de producción, así como a daños adversos al ambiente y a los consumidores, llevando a los sistemas de producción a las fases de crisis y desastre y no permitiendo que el manejo integrado de plagas termine por nacer. México presenta una diversidad de regiones agronómicas que hacen que el manejo integrado de plagas presente diferentes niveles de dificultad para su implementación, sin embargo, son las regiones tropicales las que presentan el mayor reto y donde existe además, el mayor déficit de profesionales preparados para el manejo integrado de plagas de manera que reduzca el impacto ambiental adverso y establezca las bases para el desarrollo de una sociedad sustentable.</p> <p>Manejo integrado de plagas, consiste en proporcionar al estudiante los elementos para la toma de decisiones para el control de plagas en la agricultura de manera que permita reducir las pérdidas tanto físicas como económicas y que evite que los productores lleguen a situaciones de crisis y desastre como ocurre con cultivos de papaya y tomate y donde se pone en riesgo su consumo debido al alto e indiscriminado uso de plaguicidas sintéticos.</p> <p>La materia se relaciona con entomología para el reconocimiento de los principales órdenes y familias de insectos de importancia económica; así también con la de fitopatología para el reconocimiento de las enfermedades y de agentes causales.</p>
---

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

**Intención didáctica**

Para lograr el objetivo del curso, el temario se divide en seis unidades; en las dos primeras se abordan temas que conciernen a conceptos básicos, los patrones de producción de cultivos a nivel mundial, las estrategias de manejo y niveles de integración, así como aspectos de ecología de poblaciones como mecanismos de regulación y reducción de poblaciones, conocimiento de las distribuciones espaciales y probabilísticas y determinación de umbrales económicos.

En la unidad tres se consideran los elementos necesarios para el Control químico de plagas y el conocimiento de los grupos toxicológicos y su modo de acción, así como la evaluación de la toxicidad, muestreo de residuos de plaguicidas y la implementación de buenas prácticas agrícolas.

En la unidad cuatro se abordan el Control Biológico de Plagas, que va desde la Historia del control biológico en México, hasta el uso de parasitoides, depredadores, hongos, nematodos y bacterias entomopatógenos.

La unidad V y VI trata los temas de Control legal de plagas, así como las instituciones encargadas de su aplicación y normar la regulación y uso de guías fitosanitarias. Por último el control alternativo de plagas, tales como el uso de extractos vegetales, jabones, aceites, barreras vivas y trampeo entre otros.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, del 16 de marzo al 24 de septiembre del 2021.	Cuerpo colegiado de la academia de la carrera de Ingeniería en Agronomía del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.	Taller del diseño de la Especialidad de Sistemas Agrícolas Sustentables de la carrera de Ingeniería en Agronomía.

### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica y propone alternativas de solución a los problemas de plagas de insectos y enfermedades en el sector agropecuario.</li> <li>• Aplica los conocimientos y herramientas necesarias para diseñar estrategias de manejo integrado de plagas en sistemas de producción agrícola.</li> <li>• Proporciona el conocimiento básico sobre las normas establecidas para el manejo adecuado de organismos benéficos utilizados en el control de plagas</li> <li>• Proporciona conocimientos y herramientas necesarias para realizar muestreos en campo para diagnosticar y tomar decisiones y acciones de control</li> <li>• Aplica y dispone de acciones para el trabajo colectivo con productores.</li> </ul>

### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce conceptos básicos de ecología de poblaciones</li> <li>• Aplica la estadística paramétrica y no paramétrica</li> <li>• Conoce los fundamentos básicos de matemáticas</li> <li>• Conoce los conceptos básicos de química inorgánica</li> <li>• Conoce los principales órdenes y familias de la clase insecta.</li> <li>• Conoce y aplica las técnicas de diagnóstico de enfermedades fungosas, bacterianas y por nematodos.</li> </ul>
--

**6. Temario**

No.	Temas	Subtemas
1	Conceptos básicos, patrones de producción de cultivos.	1.1. Conceptos básicos. 1.1.1. Ecosistema. 1.1.2. Agroecosistema. 1.1.3. Como se originan las plagas. 1.1.4. Control y regulación de poblaciones. 1.1.5. Control y reducción de poblaciones 1.2. Patrones de producción de cultivos. 1.2.1. Patrón de subsistencia. 1.2.2. Patrón de explotación. 1.2.3. Patrón de crisis. 1.2.4. Patrón de desastre. 1.2.5. Patrón de manejo integrado. 1.3. Estrategias de Manejo. 1.3.1. Convivencia. 1.3.2. Prevención. 1.3.3. Erradicación. 1.3.4. Manejo integrado. 1.4. Niveles del manejo integrado 1.4.1. Nivel bajo. 1.4.2. Nivel medio. 1.4.3. Nivel alto o biointensivo
2	Ecología de Poblaciones de plagas	2.1. Mecanismos de regulación de poblaciones de insectos. 2.1.1. Factores de densidad dependencia. 2.1.2. Factores de densidad independencia. 2.1.3. Dinámica de poblaciones. 2.2. Distribuciones espaciales y probabilísticas. 2.2.1. Índices de agregación. 2.2.2. Modelos probabilísticos. 2.3. Umbrales económicos. 2.3.1. Muestreo de plagas. 2.3.2. Métodos y técnicas de muestreo. 2.3.3. Umbral y Nivel de Daño Económico. 2.3.4. Determinación de las líneas de decisión
3	Control Químico de plagas	3.1. Los plaguicidas. 3.1.1. Definición. 3.1.2. Clasificación. 3.1.3. Efectos en la salud y el ambiente. 3.1.4. Grupos toxicológicos.

		<p>3.2. Determinación de la toxicidad de los plaguicidas.</p> <p>3.2.1. Cálculo de la dosis técnica.</p> <p>3.2.2. Determinación de dosis y concentraciones mediante bioensayos.</p> <p>3.2.3. Clasificación mediante el etiquetado.</p> <p>3.2.4. Calculo de dosis letal 50</p> <p>3.3. Modo de acción de los plaguicidas y grupos toxicológicos.</p> <p>3.3.1. Uso selectivo de plaguicidas.</p> <p>3.3.2. Modo de acción de los organoclorados.</p> <p>3.3.3. Modo de acción de los organofosforados.</p> <p>3.3.4. Modo de acción de los carbamatos.</p> <p>3.3.5. Modo de acción de los piretroides.</p> <p>3.3.6. Modo de acción de los triazoles.</p> <p>3.3.7. Modo de acción de los grupos recientes.</p> <p>3.3.8. Calibración de los equipos de aplicación.</p> <p>3.3.9. Persistencia ambiental de los plaguicidas.</p>
4	Control biológico de plagas	<p>4.1. Historia del control biológico en México.</p> <p>4.1.1. Control macro y microbiológico.</p> <p>4.1.2. Estudios de caso.</p> <p>4.2. Depredadores</p> <p>4.2.1. Diferencia entre depredador, parasitoide y parásito.</p> <p>4.2.2. Sincronización depredador- presa.</p> <p>4.2.3. Métodos de producción.</p> <p>4.3. Uso de parasitoides</p> <p>4.3.1. Biología y comportamiento.</p> <p>4.3.2. Reproducción y desarrollo.</p> <p>4.3.3. Tipos y relaciones competitivas.</p> <p>4.3.4. Métodos de producción.</p> <p>4.4. Hongos Entomopatógenos.</p> <p>4.4.1. Historia y taxonomía.</p> <p>4.4.2. Mecanismo de infección.</p> <p>4.4.3. Virulencia y patogenicidad.</p> <p>4.4.4. Métodos de producción masiva.</p> <p>4.5. Bacterias entomopatógenas</p> <p>4.5.1. Historia y especies utilizadas.</p> <p>4.5.2. Modo de acción de <i>B. thuringiensis</i>.</p> <p>4.5.3. Producción masiva.</p>
5	Control legal	<p>5.1. Plagas cuarentenadas.</p> <p>5.1.1. Definición de cuarentena.</p>

		<p>5.1.2. Principales plagas cuarentenadas. 5.1.3. Cultivos y zonas cuarentenadas. 5.2. Organismos oficiales encargados de su aplicación. 5.2.1. Organigrama de la SAGARPA 5.2.2. Objetivo de los comités de Sanidad Vegetal. 5.2.3. Guías fitosanitarias</p>
6	Control alternativo de plagas	<p>6.1 Extractos vegetales. 6.1.1. Métodos de extracción (acuoso, alcohólico, infusión, ebullición, fermentación). 6.1.2. Especies botánicas de importancia biocida. 6.2 Empleo de aceites y jabones 6.2.1. Problemas de fitotoxicidad 6.3 Otros métodos 6.3.1. Materiales abrasivos. 6.3.2. Uso de trampas amarillas. 6.3.3. Uso de trampas con feromonas y trampeo masivo 6.3.4. Barreras vivas. 6.3.5. Cultivos trampa. 6.3.6. Cultivos múltiples. 6.3.7. Eliminación de hospederos alternantes.</p>

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Conceptos básicos, patrones de producción de cultivos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica y aplica los principios para el control integrado de plagas</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investiga en fuentes diversas los principios para el control integrado de plagas.</li> <li>En equipo elabora una presentación y discute en grupo</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> </ul>	
<p>2. Ecología de Poblaciones de plagas.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Identifica y compara mecanismos de regulación de poblaciones de insectos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidades de gestión de información(habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga en diferentes fuentes los mecanismos de regulación de poblaciones de insectos</li> <li>• Realiza muestreo de patosistemas silvestres y agrícolas para identificar los mecanismos de regulación de poblaciones de insectos</li> </ul>
<p>3. Control químico de plagas</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Evalúa mecanismos de reducción de poblaciones de insectos mediante el uso de agentes químicos de control.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidades de gestión de información(habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga en diferentes fuentes bibliográficas los tipos de agentes químicos utilizados en la reducción de poblaciones de insectos.</li> <li>• Elabora en equipo presentación con base a la investigación realizada y participa en debate grupal.</li> </ul>
<p>4. Control biológico de plagas</p>	

4. Control biológico de plagas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Evalúa mecanismos de reducción de poblaciones de insectos mediante el uso de agentes biológicos de control.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidades de gestión de información(habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga en diferentes fuentes bibliográficas los tipos de agentes biológicos utilizados en la reducción de poblaciones de insectos.</li> <li>• Elabora en equipo presentación con base a la investigación realizada y participa en debate grupal.</li> <li>• Realiza práctica para aplicar los mecanismos de reducción de poblaciones de insectos mediante el uso de agentes biológico</li> </ul>
5. Control legal de plagas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplica mecanismos de reducción de poblaciones de insectos mediante el uso de normas, leyes y reglamentos para el control de plagas primarias y potenciales.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidades de gestión de información(habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga cuáles son los organismos oficiales encargados de la reducción de plagas y su normatividad.</li> <li>• Elabora en equipo presentación con base a la investigación realizada y participa en debate grupal.</li> </ul>

6. Control alternativo de plagas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Evalúa mecanismos de reducción de poblaciones de insectos mediante el uso de técnicas alternativas de control de insectos plaga.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga en diferentes fuentes bibliográficas los tipos de técnicas alternativas utilizadas en el control de insectos plaga.</li> <li>• Elabora en equipo presentación con base a la investigación realizada y participa en debate grupal.</li> <li>• Realiza práctica para aplicar los mecanismos de reducción de poblaciones de insectos mediante el uso de técnicas alternativas</li> </ul>

### 8. Práctica(s)

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinación de la DL50.</li> <li>2. Búsqueda de enemigos naturales en la alfalfa.</li> <li>3. Producción masiva y aplicación de entomopatógenos.</li> <li>4. Control de calidad de bioinsecticidas.</li> <li>5. Umbrales económicos.</li> <li>6. Extractos vegetales.</li> <li>7. Las guías fitosanitarias.</li> </ol>
--

## 9. Proyecto de asignatura

Proyecto “**Caracterización de los sistemas de producción agrícola del estado de Oaxaca**”, en la identificación de los aspectos de control de las plagas bajo la siguiente propuesta:

### **Fundamentación.**

El estado de Oaxaca presenta una diversidad de climas donde se desarrollan actividades agropecuarias con diferentes sistemas de producción incluso dentro de la misma región, así también, el entorno socioeconómico tiene un papel importante en esta diversidad, ya que define la capacidad tecnológica de operación y donde la intensidad en el uso de agroquímicos, permite diferenciar por lo menos cinco sistemas de producción agrícola en el estado y donde el manejo de las plagas, determina las fases de producción de subsistencia, explotación, crisis, desastre y la búsqueda del manejo integrado de plagas que aún no ha acabado de nacer.

Los sistemas anteriormente mencionados son los siguientes: sistema de producción agrícola tradicional o de subsistencia, sistema de producción convencional o tipo revolución verde, sistema de producción de agricultura protegida, sistema de producción de agricultura orgánica y el sistema de producción agroecológica.

El control de plagas en la agricultura se basa fundamentalmente en el uso de productos de síntesis química, lo que ha provocado problemas de contaminación ambiental y en la salud de los consumidores, por lo que surge la necesidad de conocer el nivel de dependencia de los diferentes agroecosistemas a estos productos, ya que genera adicción en los productores, que al igual que las drogas, promete el paraíso y al final la situación es otra, generando dependencia, altos costos de producción, contaminación ambiental y daños en la salud de los consumidores.

Desde sus inicios R. Smith y C.B. Huffaker previeron dificultades para su desarrollo pero fue R. Van Den Bosh, quién en forma visionaria predijo que el MIP se enfrentaría a la oposición de intereses muy poderosos en todo el mundo.

El enfoque de la agricultura convencional siempre ha buscado incrementar la producción de cosechas agrícolas sin considerar las consecuencias posteriores sobre el ambiente en el que se practica. Así ocurre, por ejemplo, con la labranza intensiva del suelo, práctica de monocultivo, uso indiscriminado de fertilizantes sintéticos, el control químico de plagas y arvenses, uso intensivo de agua de pozos profundos para la agricultura y la manipulación genética, entre otras prácticas de la agricultura moderna.

### **Planeación.**

Para el desarrollo de la caracterización sobre el uso e intensidad de plaguicidas en los cinco sistemas de producción agrícola del estado de Oaxaca, los alumnos recurrirán a la

concertación con los productores de la región de los valles centrales y de la costa de Oaxaca, apoyándose en la información oficial contenida en los documentos de SEDAFPA y del departamento de planeación y vinculación del ITVO.

**Ejecución.**

Esta se realizará por equipos de estudiantes los cuales levantarán la información directamente en las unidades de producción existentes en el estado, relativo a los costos totales de producción y cuanto de ello representan los costos de protección, así como de los grupos toxicológicos, dosis y frecuencias de aplicaciones así, como las principales plagas de los cultivos.

**Evaluación.**

Basada en la información obtenida durante el proceso de ejecución, la evaluación se realizará con la información correspondiente a los grupos toxicológicos involucrados, las dosis y frecuencias de aplicación y en la proporción de gastos que representan los costos de control, determinando en qué fase de producción se encuentra el sistema.

Esta se realizará mediante la exposición de los resultados obtenidos y la difusión mediante trípticos e información directa a los productores entrevistados para la realización del proyecto.

## 10. Evaluación por competencias

El portafolio de evidencias que presentará el alumno deberá contener:

- Mapas conceptuales
- Mapas mentales,
- Mapas de aprendizaje
- Registros
- Informes de prácticas
- Cartografía conceptual
- Reportes de lectura
- Reportes de documentales
- Participación individual
- Trabajo en equipo
- Aplica y propone alternativas de solución a los problemas de plagas de insectos y enfermedades en el sector agropecuario.
- Aplica los conocimientos y herramientas necesarias para diseñar estrategias de manejo integrado de plagas en sistemas de producción agrícola.
- Capacidad y disponibilidad de trabajo colectivo con productores
- Proporciona el conocimiento básico sobre las normas establecidas para el manejo adecuado de organismos benéficos utilizados en el control de plagas.
- Proporciona conocimientos y herramientas necesarias para realizar muestreos en campo para diagnosticar y tomar decisiones para acciones de control.

## 11. Fuentes de información

- Alatorre, R.R. 1994. Memorias del Curso de Control Biológico. Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca No.23 Oaxaca, Oax. 162
- Anaya R. S. y Nápoles R.J. *et. al.* 1999. Hortalizas plagas y enfermedades. Primera edición. Editorial trillas. 529 p.
- Caballero, C.A. y Montes, R.J. 1994. Agricultura Sostenible. Un acercamiento a la permacultura. Editorial Dulcere, S.A de C.V. México, DF. 265.
- Castaños, C.M. 2000. Horticultura. Manejo Simplificado. Universidad Autónoma de Chapingo, México. 523 p.
- Centro Nacional de Referencia de Control Biológico. 1997. Memoria del II Curso-Taller de producción masiva de agentes de control microbiano. Tecomán, Colima. 98 p.
- CICOPLAFEST.1998. Catálogo oficial de plaguicidas. SEMARNAP, SECOFI, SAGAR, SSA. México, D. F., 518 P.
- Cibrián, T.J. Alvarado, R.D y Grajeda, G. E. 1999. Antología para el curso de Control Biológico de Plagas. Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria. México, D.F. 140 p.
- De Bach. P. 1985. Control Biológico de las Plagas de insectos y malas hierbas. Decima segunda impresión. Editorial Continental, S.A. de C.V. México, D.F. 950 p.
- Domínguez, R. R. 1990. Taxonomía de Strepsiptera a Himenóptera, Claves y diagnóstico 3. Departamento de Parasitología Agrícola. Chapingo, México. 305 p
- Lagunés, T. A. Y Vásquez, N. M. 1994. El Bioensayo en el manejo de insecticidas y acaricidas. Metodología para la evaluación de plaguicidas en 154 especies de insectos y ácaros. Colegio de Posgraduados, México. 159 p.
- Pérez, V.A. y Guzmán, G. A.M. 1990. Manual de prácticas de control biológico. Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de Parasitológica. 270 p.
- Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. 1999. Memorias de Evento de Aprobación y Actualización Fitosanitaria en la Campaña Contra la Mosquita Blanca. Vol. I Base Técnica. Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.160 p.
- Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1994. Ley Federal de Sanidad Vegetal. Dirección General Jurídica. Circular No. 92/94. México D.F. 75 p.
- Vera, G.J. Pinto, M.V y Collado L.J. 1997. Ecología de Poblaciones de Insectos. Universidad Autónoma de Chapingo. Primera edición. México D.F.