



1. Datos Generales de la asignatura

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de la asignatura: | Entomología |
| Clave de la asignatura: | AED-1023 |
| SATCA¹: | 2-3-5 |
| Carrera: | Ingeniería en Agronomía e Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable |

2. Presentación

Caracterización de la asignatura.

Por la importancia que reviste la población de insectos plaga, dentro del proceso productivo de cultivos industriales, básicos, hortícolas y forrajeros, es fundamental conocer el comportamiento de los insectos plaga a través de su biología, hábitos y daños, a efecto de enfocar las acciones de control oportuno y eficazmente y por ende incrementar la producción alimentaria.

Dentro de los sistemas de producción agrícola, se encuentra la protección vegetal, en la cual la Entomología Agrícola contribuye a la comprensión de los daños causados por plagas insectiles (insectos-plaga) de importancia agrícola. Asimismo, para el conocimiento sobre la posición taxonómica, distribución, plantas hospederas, importancia económica y descripción.

Intención didáctica.

Se organiza el programa en cinco unidades. El tema uno, muestra la importancia de los insectos en la disminución de la calidad y producción de alimentos. Se determina su origen, distribución y diseminación. El tema dos, señala las características morfológicas, anatómicas y los principales sistemas que componen el cuerpo de los insectos, se describe e identifica las diferentes etapas del desarrollo embrionario y postembrionario que tienen los insectos durante su ciclo biológico. En el tema tres, se estudian los principios para la clasificación taxonómica de los insectos en los diferentes órdenes y familias de importancia económica. En el cuarto tema se analizan los diferentes tipos de control de plagas, mientras que, en el quinto y último tema, se manejan modelos y técnicas para la estimación poblacional de los insectos y determinación del su momento oportuno de control, así como su relación con las cadenas alimenticias.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | Evento |
|--|--|---|
| Instituto Tecnológico de Aguascalientes del 15 al 18 de junio de 2010. | Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica, Acapulco, Aguascalientes, Apizaco, Boca Río, Celaya, Chetumal, Chihuahua, Chilpancingo, | Elaboración del programa de estudio equivalente en la Reunión Nacional de Implementación Curricular y Fortalecimiento Curricular de las asignaturas comunes por área de conocimiento para los planes de estudio actualizados del SNEST. |

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



| | | |
|---|--|---|
| | <p>Chiná, Cd. Cuauhtémoc, Cd. Juárez, Cd. Madero, Cd. Victoria, Colima, Comitán, Cuautla, Durango, El Llano de Aguascalientes, Huixquilucan, Valle Bravo, Guaymas, Huatabampo, Huejutla, Iguala, La Laguna, La Paz, La Zona Maya, León, Lerma, Linares, Los Mochis, Matamoros, Mazatlán, Mérida, Mexicali, Minatitlán, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Puebla, Querétaro, Reynosa, Roque, Salina Cruz, Saltillo, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tlaxiaco, Toluca, Torreón, Tuxtepec, Valle de Oaxaca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas, Zacatepec, Altiplano de Tlaxcala, Coatzacoalcos, Cuautitlán Izcalli, Fresnillo, Irapuato, La Sierra Norte Puebla, Macuspana, Naranjos, Pátzcuaro, Poza Rica, Progreso, Puerto Vallarta, Tacámbaro, Tamazula Gordiano, Tlaxco, Venustiano Carranza, Zacapoaxtla, Zongólica y Oriente del Estado Hidalgo.</p> | |
| <p>Instituto Tecnológico de Morelia del 10 al 13 de septiembre de 2013.</p> | <p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, CRODE Celaya, Cerro Azul, Chihuahua, Cd. Cuauhtémoc, Cd. Hidalgo, Cd. Juárez, Cd. Madero, Cd. Valles, Coacalco, Colima, Iguala, La Laguna, Lerdo, Los Cabos, Matamoros, Mérida, Morelia, Motul, Múzquiz, Nuevo Laredo, Nuevo León, Oriente del Estado de México, Orizaba, Pachuca, Progreso, Purhepecha, Salvatierra, San Juan del Río, Santiago</p> | <p>Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las Asignaturas Equivalentes del SNIT.</p> |



| | | |
|--|---|--|
| | Papasquiaro, Tantoyuca, Tepic, Tlatlauquitpec, Valle de Morelia, Venustiano Carranza, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zárate. | |
|--|---|--|

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Aplica herramientas de análisis y diagnóstico económico empresarial que le permiten la toma de decisiones estratégicas logrando la ventaja competitiva de la organización.

5. Competencias previas

- Maneja técnicas básicas de laboratorio y conceptos básicos de química orgánica e inorgánica
- Conoce la taxonomía de plantas cultivables y su fisiología
- Conoce y maneja adecuadamente fertilizantes, herbicidas, fungicidas, insecticidas, antibióticos, hormonas de crecimiento y agroquímicos
- Habilidad y destreza en el manejo de microscopios compuestos y estereoscopios para identificar características morfológicas de insectos.
- Aplica conceptos básicos de estadística para establecer pruebas de muestreo y dictaminar grado de incidencia de insectos.
- Aplica conceptos básicos de botánica para identificar las etapas fenológicas de las plantas que son más sensibles a los daños causados por insectos.
- Conoce y manejar adecuadamente fertilizantes, herbicidas, fungicidas, insecticidas, antibióticos, hormonas de crecimiento y agroquímicos
- Aplica conceptos básicos de ecología para comprender los ciclos biogeoquímicos y las cadenas alimenticias y la importancia de la clase insecta.

6. Temario

| No. | Temas | Subtemas |
|-----|-----------------------------|--|
| 1. | Importancia de los Insectos | 1.1. Origen 1.2. Distribución 1.3. Diseminación 1.4. Taxonomía 1.5. Insectos útiles y perjudiciales 1.6. Marco legal y normativo |
| 2. | Morfología y Fisiología | 2.1. Morfología <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1. Cabeza: Apéndices y estructura 2.1.2. Tórax: Regiones y estructuras 2.1.3. Abdomen: Regiones y estructuras 2.1.4. Pared del cuerpo: Estructura y función 2.2. Anatomía y Fisiología de insectos. <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1. Sistema digestivo 2.2.2. Sistema respiratorio 2.2.3. Sistema circulatorio 2.2.4. Sistema nervioso 2.2.5. Sistema reproductor |



| | | |
|----|---|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> 2.3. Crecimiento y Desarrollo <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1. Desarrollo embrionario 2.3.2. Metamorfosis <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1.1. Metamorfosis completa u holometábola 2.3.1.2. Metamorfosis incompleta o hemimetábola 2.3.1.3. Heteromorfosis o Hypermetamorfosis 2.3.1.4. Tipos de larvas 2.4. Tipos de reproducción <ul style="list-style-type: none"> 2.3.3. Sexual 2.3.4. Asexual 2.5. Desarrollo <ul style="list-style-type: none"> 2.3.5. Viviparidad 2.3.6. Oviparidad |
| 3. | Taxonomía de Insectos de Importancia Agropecuaria | <ul style="list-style-type: none"> 3.1 O. Orthoptera 3.2 O. Phyhiraptera 3.3 O. Thysanoptera 3.4 O. Hemiptera 3.5 O. Homoptera 3.6 O. Coleoptera 3.7 O. Lepidoptera 3.8 O. Hymenoptera 3.9 O. Diptera 3.10 O. Siphonaptera |
| 4. | Control de plagas | <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Control Biológico <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1. Agentes biológicos de control 4.1.2. Características de agentes biológicos de control de plagas 4.2. Control Cultural <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1. Prácticas culturales 4.3. Control Físico <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1. Temperatura 4.3.2. Humedad 4.3.3. Luz 4.4. Radiación 4.5. Control Genético <ul style="list-style-type: none"> 4.5.1. Bases del control genético 4.5.2. Métodos de esterilización de insectos 4.6. Control Legal <ul style="list-style-type: none"> 4.6.1. Ley Federal de Sanidad Vegetal 4.6.2. Cuarentena: interna y externa 4.6.3. Reglamentación de plaguicidas 4.7. Control Químico <ul style="list-style-type: none"> 4.7.1. Insecticidas y ecosistema agrícola |



| | | |
|----|----------------------------------|--|
| | | 4.7.2. Características toxicológicas Insecticidas: Toxicidad, resistencia de insectos, clasificación y formulación 4.7.3. Formas de aplicar insecticidas 4.8. Manejo Integrado de Plagas 4.8.1. Concepto y filosofía del Manejo Integrado de Plagas (MIP) 4.8.2. Medidas para la protección natural e inducidas de los cultivos contra plagas y enfermedades |
| 5. | Estudio de Población de insectos | 5.1 Estimación del tamaño de la población 5.2 Métodos de muestreo 5.3 Estimaciones de umbrales económicos 5.4 Modelos de crecimiento 5.5 Fluctuación poblacional 5.6 Cadenas alimentarias y tróficas |

7. Actividades de aprendizaje de los temas

| Importancia de los insectos | |
|--|---|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| Específica(s): Analiza el origen, distribución y grupos taxonómicos de insectos plaga para determinar la importancia que estos tienen en la disminución de rendimientos y el deterioro de su calidad. Genéricas: <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis y trabajo en equipo. | <ul style="list-style-type: none"> • Fomentar actividades de búsqueda y análisis de información técnico-científica acerca del origen, distribución y grupos taxonómicos de insectos de importancia económica. Elabora un mapa mental por equipos de trabajo. • Realizar una investigación documental acerca de beneficios de insectos en plantas y animales, entrega reporte escrito por equipo de trabajo. • Desarrollar una síntesis escrita de los marcos legales y normativos existentes en México, para la regulación de insectos plaga, entrega resumen por equipo de trabajo. |

| Morfología y fisiología | |
|---|---|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| Específica(s): Reconoce e identifica los caracteres morfológicos, anatómicos y fisiológicos de los organismos de la clase insecta, para conocer hábitos alimenticios, etapas de su desarrollo y mecanismos de supervivencia. Genéricas: | <ul style="list-style-type: none"> • Consulta bibliográfica y documental sobre la morfología de insectos y expone temas por equipo. • Colecta de campo para la identificación en laboratorio de los principales caracteres morfológicas de insectos. • Realiza investigación bibliográfica sobre |



| <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis, habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas y trabajo en equipo. | <ul style="list-style-type: none"> los diferentes estados biológicos de los insectos y determina la etapa más vulnerable para su control. • Observar en campo los diversos estados biológicos de los insectos, sus hábitos de alimentación y sobrevivencia, entregar reporte de campo en equipo de trabajo. |
|---|---|
| Taxonomía de insectos de importancia agropecuaria | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s): Identifica taxonómicamente los insectos de importancia económica para analizar su impacto en las especies de plantas y animales.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas, trabajo en equipo y capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentar las principales características de los diversos órdenes y familias de insectos de importancia económica, presentación de temas por equipo. • Colectar insectos en campo para su montaje y clasificación. Elaborar y entregar una caja entomológica por equipo. • Usar y manejar claves taxonómicas para la clasificación de insectos colectados, entrega de reporte escrito por equipo. |
| Control de plagas | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s): Conoce y analiza los principales métodos de control de plagas, para recomendar las mejores alternativas, teniendo como base el manejo integrado.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. Comunicación oral y escrita. Habilidades Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. Solución de problemas. | <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar un plan de acción hipotético para controlar insecto plaga, aplicando las bases de los diferentes métodos de control. Entrega trabajo escrito por equipo. • Realizar encuestas en campos agrícolas de su entorno, para determinar que estrategias de control predominan y evaluar su impacto. Entrega reporte escrito por equipo. • Realizar un ensayo sobre el documental “Para los que tienen ojos”, entrega por equipo. |
| Estudio de Población de insectos | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s): Adquiere habilidades y destrezas para monitorear poblaciones de insectos plaga y determinar el momento óptimo de su control.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. | <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar diferentes métodos de muestreo de poblaciones de insectos plaga en un cultivo del entorno. Entrega de reporte escrito por equipo • Analizar los diferentes factores que influyen en la fluctuación poblacional de insectos. Entrega de reporte escrito por |



| | |
|---|---|
| <p>Comunicación oral y escrita. Habilidades básicas de manejo de la computadora. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. Solución de problemas. Toma de decisiones. Capacidad de aprender. Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). Habilidad para trabajar en forma autónoma. Búsqueda del logro</p> | <ul style="list-style-type: none"> • equipo. • Realizar práctica de campo para determinar el umbral de un insecto plaga de importancia económica. Entrega de reporte de prácticas por equipo. |
|---|---|

8. Práctica(s)

- Recorrido de campo para la identificación de daños causados por insectos plaga.
- Colecta de insectos en ambientes naturales, predios agrícolas y medio urbano.
- Identificación morfológica de diferentes órdenes de Insectos.
- Identificación taxonómica de los órdenes y familias de importancia económica.
- Elaboración de Insectario por equipo.
- Aplicación de técnicas de muestreo de poblaciones insectiles en campo.
- Aplicación de técnicas de control de plagas en campo.
- Procesamiento de datos recabados por el muestreo.
- Elaboración de gráficos para la determinar el umbral económico de un insecto plaga.
- Elaboración de extractos vegetales, para el control alternativo de insectos plaga.
- Utilización de productos minerales, para el control alternativo de insectos plaga.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.



10. Evaluación por competencias

- Reporte de investigaciones.
- Gráficas
- Materiales utilizados en exposiciones.
- Análisis de los casos.
- Resolución de casos prácticos.
- Proyecto integrador

Herramientas:

- Rubrica
- Lista de cotejo

11. Fuentes de información

1. Anaya, R.S, Bautista, M.N. y Domínguez R. B. (1992). Manejo Fitosanitario de las hortalizas en México, Centro de Entomología y Acarología, Chapingo, México,
2. Ayala, O. J. L. (1992). Importancia económica de los insectos en las plantas, Departamento de Parasitología Agrícola, Chapingo, México.
3. Bakke, A. y Lie, R., Mass. (1989), Insect pheromones in plant protection, Jutsum, A. R. y Gordon, R. F. S. (Eds.). John Wiley and Sons, New York. Pags 67-87
4. Borror, Triplehorn and Johnson. (1989). Study of Insect. Sounders College Publishing. Sixth Edition.. 875 pp.
5. Coronado, P. R., y Márquez, D. A. (1995). Introducción a la Entomología, Morfología y Taxonomía de los insectos, Ed. Limusa, México, D. F.
6. Dominguez R. R. (1992). Taxonomía de insectos, Departamento de Parasitología Agrícola, Chapingo, México
7. Fernández, S. I. Y J.A. Flores. (1993). Fisiología de Insectos (Introducción). Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas. Laboratorio de Entomología Médica. 99 pp.
8. Mc Gregor, R. y O. Gutiérrez. (1983). Guía de Insectos Nocivos para la Agricultura de México, Ed. Alhambra Mexicana,
9. Metcalf, R. H. y Flynt. (1976). Insectos útiles y perjudiciales. Editorial Limusa. México. 686 pp.
10. Michel A. A. (1998). Entomología Agrícola, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, Centro de Estudios Profesionales, Cocula, Gro. 143 p.
11. Moret A., M. Nadal. (2006). Guía de insectos perjudiciales y beneficiosos para la agricultura. Ed. Omega. España. ISBN: 9788428208451
12. Morón, M. A. y Terrón, R. A. (1998). Entomología práctica, Instituto de Ecología, México, 504 p.
13. Muñiz, R. (1988). Principio en el combate de insectos, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
14. Los Editores
15. Radcliffe B. y W. D. Hutchison. (eds.). (2003). Manejo de Insectos Plagas. Universidad de Minnesota. USA
16. Prado, B.E. Y B. Carrasco. (1990). Morfología de Insectos. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 393 pp.



17. Roos, H. H. (1978). Introducción a la Entomología General y Aplicada, 4^a edición, Ed. Omega, Barcelona España.
 18. Rougeot P.C y Viette. (1979). Guía de campo de las Mariposas Nocturnas de Europa y Norte de África - - Ediciones Omega, S.A. - Barcelona.
 19. Sánchez, A. H. (1992). Morfología Externa, Interna y Fisiología de los principales Sistemas de los Insectos, Departamento de Parasitología Agrícola, Chapingo, México.
 20. Soria F. M. de J., J.M. Tun S., A. Trejo R. y R. Terán S. (1996). Tecnología para producción de Hortalizas a cielo abierto en la Península de Yucatán, ITA No. 2, CIGA, CONKAL, Yucatán, México.
 21. Toledo T. & F. Infante (eds.). (2008). Manejo Integrado de Plagas. Ed. Trillas, México.
- Wigglesworth, V. B. (1974).Fisiología de los Insectos. Acritia. Zaragoza, España. p.155.