

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades y Poscosecha.
Clave de la asignatura:	
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Innovación Agrícola sustentable

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del egresado los elementos teóricos y prácticos para que el estudiante diseñe la estrategia más adecuada en el manejo integral de plagas y enfermedades y poscosecha, ya que proporciona los conocimientos básicos para entender los procesos físicos, químicos y biológicos que ocurren en el ambiente, premisas indispensable que ayudan a entender que cuando ocurren ciertas situaciones de temperatura y humedad relativa, las poblaciones de insectos se disparan, así como de otros organismos, así como obtener el conocimiento de la interrelación agricultura-industria, ya que se aborda la problemática del manejo de productos perecederos en estado fresco desde su cosecha, así como de sus diversos procesos fisiológicos de maduración y senescencia y de los factores asociados para regular y controlar estos procesos, aparte de las operaciones básicas del manejo del producto en los centros de acopio, acondicionamiento y empaque, transporte, comercialización y distribución hasta el consumidor final. Así mismo, se proporcionan conocimientos al estudiante que le permiten realizar un aprovechamiento racional con criterios de sustentabilidad e inocuidad en los sistemas de producción agrícola, manejo de productos perecederos, hasta el consumidor final.

Puesto que esta materia se ubica en la especialidad de la carrera requiere los prerrequisitos de asignaturas como Biología, Estadística, Diseños experimentales, Entomología Agrícola, Fitopatología, Microbiología, Bioquímica, Ecología, Fisiología vegetal, Química Analítica, Inocuidad y Bioseguridad.

Esta asignatura aporta al perfil del egresado de la carrera del Ingeniero en Innovación Agrícola Sustentable los conocimientos para que el estudiante dimensione y participe activamente en la interrelación agricultura-industria, ya que para integrarla se ha hecho un análisis de los aspectos más relevantes de la cadena de manejo que abarca desde el campo de producción hasta el consumidor final.

El alumno podrá identificar, generar y transferir tecnologías limpias en cada uno de los procesos de producción, de la industria y transporte acordes a las condiciones específicas, promoviendo el desarrollo sostenible. Puesto que esta materia requiere soporte de otras asignaturas, directamente vinculadas con el desempeño profesional; se inserta en el octavo semestre de la retícula.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Intención didáctica

El temario se organiza en cinco unidades. En la primera unidad se considera expresar las ventajas de adoptar el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE) y argumente sobre los principios generales. Conocer las definiciones de MIPE; los sistemas de detección y evaluación de plagas y enfermedades y las bases cuantitativas. En la segunda unidad se consideran las etapas del MIPE desde el control cultural, biológico y químico. En la tercera unidad se examinan las medidas preventivas en el establecimiento del MIPE, mientras que en la cuarta unidad se establecen las consideraciones mínimas necesarias para establecer el MIPE, como son las condiciones ambientales prevalecientes, presencia de inóculo, características del suelo, especies de cultivo, sus relaciones ínter específicas e intraespecíficas, el estado nutricional y el manejo del cultivo. En la quinta unidad se describe la importancia del manejo agroecológico de plagas, enfermedades y arvenses. En la cuarta unidad se resalta el aspecto relevante del costo en cuanto a pérdidas del sector primario. También se hace énfasis en los conocimientos básicos de fisiología y bioquímica en el manejo de pre y poscosecha y se puntualiza en los conocimientos sobre los principios físicos y químicos de los sistemas de conservación y factores que intervienen en el proceso de maduración. En la quinta unidad se abordan los conceptos físicos ambientales fundamentales que tienen incidencia en la contaminación de productos perecederos, así como en aquellos que se involucran en la cadena de frío de conservación. Así mismo se refuerza la importancia del diseño de frigoríficos y se aborda la conceptualización referente a las operaciones básicas de las centrales de acopio y empaque, así como el manejo de cosecha en campo y su transporte a centrales, así mismo se estudia de manera holística las diferentes técnicas de acondicionamiento, los sistemas de enfriamiento y conservación de productos frescos en sus distintas modalidades, así como la aplicación de vacío considerando la humedad controlada en diferentes versiones de procesamiento y transporte en función del mercado destino.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja.

Las actividades de aprendizaje que se incluyen en los aspectos teóricos en el salón de clase y algunas otras consideradas como actividades extra clase tienen la intención de potenciar el aprendizaje. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean artificiales o naturales. En las actividades de aprendizaje, se propone la formalización de los conceptos y se relacionan con las experiencias concretas de viajes de prácticas en el medio natural y de laboratorio.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Roque. Enero –junio de 2020	Academia del Departamento de Ciencias Agropecuarias.	Reunión de reestructuración de especialidades.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Proporcionará al estudiante los conocimientos de las relaciones plaga-cultivo-ambiente, así como las herramientas para la toma de decisiones en el uso y diseño de técnicas,

tácticas y estrategias de manejo de plagas y enfermedades en los cultivos dentro del contexto de sustentabilidad y buenas prácticas agrícolas.

- Aplicar las recomendaciones y los conocimientos disponibles del Manejo Integrado de Plagas y enfermedades para la sostenibilidad ambiental, económica y social de procesos de producción in situ y de posproducción, que terminan en productos agrícolas alimentarios y no alimentarios seguros y saludables.

5. Competencias previas

- Aplica los conceptos de desarrollo sustentable
- Identifica los sistemas de producción agrícola
- Conoce y entiende los fenómenos biológicos y su interrelación con la producción equilibrada y sustentable de los productos agrícolas
- Aplica los conocimientos de la producción agrícola a cielo abierto y en ambientes protegidos
- Identifica las etapas fenológicas de las especies cultivadas a cielo abierto y en ambientes controlados para realizar un manejo sustentable.
- Conoce el método científico para que le permitan evaluar en forma cuantitativa y confiable los efectos de diferentes variables para mejorar, sustentablemente, los procesos productivos.
- Conoce la dinámica de sistemas el desarrollo de modelos dinámicos y su ejecución para el entendimiento de poblaciones de plagas y enfermedades.

6. Temario

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE).	1.1. Aspectos de Fitosanidad-diagnóstico. 1.1.1. Morfología de insectos y ácaros. 1.1.2. Biología y Ciclo de vida de la plaga o agente fitopatógeno. 1.1.3. Daño directo e indirecto. 1.2. Métodos para calcular pérdidas por plagas: umbrales económicos y de acción. 1.2.1. Muestreo de plagas y enfermedades. 1.2.2. Distribución espacial de las poblaciones. 1.3. Bases del Manejo de plagas 1.3.1. Origen del MIPE. 1.3.2. Bases y pilares del MIPE. 1.3.3. Manejo Holístico de Plagas. 1.3.4. Biodiversidad y MIPE en agroecosistemas. 1.4. Efecto de las variables meteorológicas en las plagas y enfermedades. 1.5. Etapa susceptible del cultivo a plagas y enfermedades.
2.	Etapas del MIPE y Manejo Agroecológico de plagas, enfermedades y arvenses.	2.1. Acciones de control. 2.1.1. Cultural. 2.1.1.1. Manejo de cultivos trampa. 2.1.1.2. Potencial de cultivos mixtos y cultivos adyacentes. 2.1.1.3. Uso de barreras vivas y manejo.

		2.1.2. Biológico. 2.1.2.1. Bases y tipos de control biológico. 2.1.2.2. Cría y uso de depredadores, parasitoides y hongos entomopatógenos. 2.1.2.3. Enemigos naturales: manejo de refugio y hospederos alternos, modificaciones del hábitat. 2.1.3. Químico. 2.1.3.1. Modo de acción de los principales grupos toxicológicos de insecticidas, fungicidas y herbicidas. 2.1.3.2. Aplicación de pesticidas. 2.1.3.3. Modo de evaluación de pesticidas. 2.1.4. Estrategia de manejo para promover presencia de organismos benéficos. 2.1.1.1 Plantas repelentes/atrayentes. 2.1.1.2 Refugios/alimento alternativo. 2.1.1.3 Tipos, elaboración y efecto de los preparados vegetales para el control de plagas. 2.1.5 Manejo de enfermedades. 2.1.5.1 Genotipos resistentes o tolerantes. 2.1.5.2 Biopreparados. 2.1.5.3 Biofumigaciones. 2.1.6 Manejo de arvenses. 2.1.6.1 Físicos. 2.1.6.2 Biológicos.
3.	Medidas Preventivas.	3.1. Medidas Preventivas 3.1.1. Legales. 3.1.2. Culturales y mecánicas. 3.1.3. Biológicas. 3.1.4. Químicas. 3.1.5. Genética. 3.1.6. Autocida. 3.1.7. Etológica.
4.	Introducción a la Fisiología y Tecnología Poscosecha y Control de la Maduración.	4.1. Factores precosecha que determinan la calidad del producto. 4.2. Fisiología poscosecha. 4.3. Respiración y los factores que la afectan. 4.4. Cambios bioquímicos poscosecha. 4.5. Temperatura y sus efectos en los productos. 4.6. Formas de manejo para preservar la calidad de los productos. 4.7. La cadena de frío y su importancia en la conservación de la calidad de los productos perecederos. 4.8. Concepción y diseño de almacenes frigoríficos.

5.	Cosecha y Operaciones Especiales del Manejo Poscosecha.	5.1. Cosecha. 5.2. Manejo en campo y transporte a centrales de acopio y empaque. 5.3. Operaciones básicas en centrales de acopio y empaque. 5.4. Técnicas de acondicionamiento. 5.5. Sistemas de pre enfriamiento y/o enfriamiento rápido. 5.6. Aplicación de vacío y control de humedad. 5.7. Tratamiento con fines cuarentenarios. 5.8. Sistemas de transporte a mercados de destino.
----	---	--

7. Actividades de aprendizaje de los temas.

1. Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE).	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Comprende y maneja los conceptos básicos del MIPE. Genéricas: - Habilidades de gestión de información. - Capacidad de análisis y síntesis. - Capacidad de trabajar en equipo. - Solución de problemas. - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. - Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.	- Realizar exposiciones y discusiones en el aula de los temas. - Analizar las bases cuantitativas para el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades. - Elaborar diagramas de flujo de los fundamentos del MIPE. - Realizar exposiciones y discusiones en el aula sobre los tipos de daño y umbrales económicos de plagas y enfermedades. - Realizar muestreo en zonas productoras de plagas y enfermedades y definir el tipo de muestreo realizado y las acciones a aplicar para el MIPE. - Discutir análisis de artículos científicos relacionados con los temas. - Analizar exposiciones individuales y en equipo de los temas. - Elaborar diagramas de los diferentes métodos de monitoreo y muestreo de plagas y enfermedades. - Realizar investigaciones de campo sobre los métodos utilizados para el control de plagas y enfermedades.

2. Etapas del MIPE y Manejo Agroecológico de plagas, enfermedades y arvenses.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Conoce y maneja los métodos de control químico de plagas y enfermedades en cultivos y con enfoque agroecológico. Genéricas:	- Realizar un análisis de las ventajas y desventajas del control químico de plagas y enfermedades. - Definir el uso del control químico en el MIPE.

- Habilidades de gestión de información. - Capacidad de análisis y síntesis. - Capacidad de trabajar en equipo. - Solución de problemas. - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. - Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.	- Realizar un cuadro sinóptico del manejo de la resistencia de plaguicidas en el MIPE. - Evaluar la eficiencia de plaguicidas en laboratorio y campo en el control de plagas y enfermedades. - Revisar artículos de investigación que refuercen el tema. - Examinar las consideraciones mínimas necesarias para el manejo agroecológico de plagas, enfermedades y arvenses. - Investigación documental. - Discusión organizada en aula moderada por el facilitador. - Conclusiones y resumen escrito. - Analizar exposiciones individuales y en equipo de los temas. - Discusión de artículos científicos relacionados con los temas.
--	---

3. Medidas Preventivas.

Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Conoce y maneja los métodos de control biológico de plagas y enfermedades en cultivos Conocerá las medidas preventivas del MIPE. Genéricas: - Habilidades de gestión de información. - Capacidad de análisis y síntesis. - Capacidad de trabajar en equipo. - Solución de problemas. - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. - Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.	- Examinar las medidas preventivas de la implementación del MIPE. - Evaluar las ventajas y desventajas de cada una de las alternativas para la prevención de plagas. - Realizar una Investigación documental sobre las medidas preventivas del MIPE. - Exponer, discutir y analizar los resultados en grupo. - Realizar un resumen escrito. - Realizar prácticas de campo para observar sistemas de producción con problemas fitosanitarios. - Realizar lectura y discusión de artículos científicos.

4. Introducción a la Fisiología y Tecnología Poscosecha y Control de la Maduración.

Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): - Explica la importancia económica de pérdidas del sector primario con énfasis en hortalizas y frutas como estudios de casos. - Describe los factores fisiológicos de precosecha y de poscosecha que determinan la calidad del producto para	- Elabora estudio para caracterización y estimación de pérdidas en post cosecha en nuestro país. - Mide la respiración, producción de etileno de cada producto hortofrutícola para decidir el manejo de la cosecha.

relacionarlos con la tecnología de manejo. • Entiende los principios Físicos básicos de los sistemas de conservación de cosechas. • Explica y describe los sistemas de conservación de productos perecederos en diferentes atmosferas controladas en función de la fisiología de los productos perecederos. Genéricas: • Habilidades de gestión de información. • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de trabajar en equipo. • Solución de problemas. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.	• Caracteriza los productos hortofrutícolas en términos de normas y sus atributos de calidad. • Documenta los principios físicos básicos de los sistemas de conservación de productos cosechados. • Documenta desde el punto de vista fisiológico los índices de maduración y deterioro de cada producto agrícola cosechado.
---	--

5. Cosecha y Operaciones Especiales del Manejo Poscosecha.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): • Conoce los índices de cosecha y las variables de cada producto hortícola a considerar en el manejo en campo y en el transporte a los lugares de acopio. • Conoce la logística básica de operación y manejo de las cosechas en las centrales de acopio. • Conoce los principios básicos que sustenta la tecnología de los sistemas de pre enfriamiento, enfriamiento rápido y conservación con diferentes variables físicas, para evitar posibles pérdidas económicas en transporte y centros de acopio. Genéricas: • Habilidades de gestión de información. • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de trabajar en equipo. • Solución de problemas. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.	• Documentar con bibliografía los conceptos bioquímicos y variables a considerar en el manejo de poscosecha. • Visitar plantas Industriales Alimenticias, empacadoras, para observar y conocer el manejo y operación de productos hortofrutícolas. • Documentar principios físicos básicos de los sistemas de enfriamiento, enfriamiento rápido y de conservación de productos de cosecha. • Visitar plantas Industriales Alimenticias, para conocer instalaciones y programas preventivos y de control en las áreas de conservación y transporte.

8. Práctica(s).

- Visita a un campo agrícola real.
- Uso de claves dicotómicas de identificación
- Diseño de plan de manejo integrado de plagas y enfermedades para un cultivo
- Manejo de un cultivo a cielo abierto
- Establecimiento de plantas arvenses.
- Preparación y evaluación de bioinsecticidas.
- Establecimiento de parcela demostrativa donde se aplique el MIPE.
- Establecimiento de vivero o parcela con plantas atrayentes, repelentes y con propiedades insecticidas y/o Fungicidas.
- Determinación de respiración, producción de etileno y otros cambios poscosecha en productos hortofrutícolas.
- Aplicación de técnicas de vacío y frío conservación.

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

- Participación en clases, en mesas de discusión y análisis.
- Habilidad en el desarrollo de prácticas de laboratorio y campo
- Examen teórico-práctico oral y/o escrito
- Consultas en Internet, así como el análisis-síntesis de la información y su discusión en el aula.
- Exposiciones temáticas
- Reportes de prácticas y visitas de campo.
- Reportes de la investigación

- Realizar trabajos que incluyan el diseño de un Plan de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades para un cultivo.

11. Fuentes de información

1. Arboleda Sepúlveda O. 1990. Servicios de Información sobre Manejo Integrado de Plagas y su Impacto en Centro América. Turrialba (Costa Rica) 40. 137-1146.
2. Bakke, A. y Lie, R. 1989. Mass trapping. Insect pheromones in plant protection. Jutsum, A.R. y Gordon, R. F. S. (Eds.). Jhon Wiley and Sons, New York. Pags 67-87.
3. Broughton, S. 2000. Review and Evaluation of Lantana Biocontrol Programs. BIO CONT., 17: 272.
4. Buges, H. D. y N. W. Hussey, 1971. Microbial Control of Insects and Mites. Academic Press. New York. 859p.
5. Carrero J. M. 1996. Lucha integrada contra plagas agrícolas y forestales. Ed. Mundi-Prensa. México.
6. Cibrián Tovar Juan. 2000. Manejo Integrado de plagas y control biológico. Antología. SEP-DGETA. México.
7. Clement, S.L. 2000. Opportunities for Integrated Mmanagement of Insect Pest of Grain Legumes. LINKING RESEARCH AND MARKETING OPPORTUNITIES FOR PULSES IN THE 211 ST CENTURI, R. Knight, Ed. Pgs. 467-480.
8. Colborn, T., J. P. Myers y D. Dumanoski. 2001. Nuestro futuro robado. Edit. Foto España. Madrid España. 559 p.
9. De Bach, Paul. 1984. Control biológico de insectos y malas hierbas. Ed. Chapman and Hall LTD. London.
10. Dent, D. 1995. Integrated Pest Management. Chapman and Hall, London. 343p.
11. Lampkin Nicolas. 2001. Agricultura ecológica. Ediciones Mundi Prensa. México.
12. Metcalf C. L. y W. P. Flint. 1984. Insectos destructores e insectos útiles. Continental, S. A. de C. V. México.