



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Fruticultura Sostenible
Clave de la asignatura:	AGC-2405
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	<u>Ingeniería en Agronomía</u>

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>La materia de Fruticultura Sostenible aporta al perfil del ingeniero Agrónomo la capacidad de desarrollar el proceso productivo agrícola con un enfoque holístico y sustentable de los recursos disponibles; generar, adoptar y transferir tecnologías apropiadas a las necesidades del entorno y aplicar la ingeniería de proyectos a fenómenos que influyen en los procesos productivos.</p> <p>La agricultura regenerativa en México, a diferencia de los enfoques tradicionales, se basa en principios ecológicos y busca mejorar la salud de los suelos, la biodiversidad y la resiliencia de los sistemas agrícolas. Es un enfoque holístico que promueve la colaboración entre agricultores, científicos, y otros actores clave para fomentar la producción de alimentos saludables y sostenibles, al tiempo que se restaura y protege el medio ambiente.</p> <p>El manejo sustentable de cultivos permite a los pequeños productores que vienen adoptando tecnologías y sistemas de producción sostenibles. A través de este proceso, se tiene presente en todo momento la influencia de un adecuado uso del manejo de cultivos vinculado con la conservación del medio ambiente, planificando la producción anual, valorando la disponibilidad y limitaciones de los recursos humanos, técnicos y naturales.</p> <p>El alumno aprende a producir alimentos frutícolas de alta calidad y otros productos del agro mediante el uso de los recursos naturales y los mecanismos de regulación para reemplazar los insumos contaminantes y para asegurar una agricultura sostenible en el sureste de México.</p> <p>Los procesos productivos de los cultivos de frutales que se desarrollan en el sureste de México se apoyan básicamente en las características climáticas de la región que permiten una producción durante todo el año, en el conocimiento tecnológico de las diferentes especies, a la gran disponibilidad de</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

agua y al lugar estratégico que tiene esta región; estas condiciones son fundamentales para el desarrollo de los profesionistas en agronomía.

Intención didáctica

Esta asignatura pretende dar a conocer al alumno cada uno de los eslabones o etapas, involucra una función definida que es desarrollada por diferentes actores en el Manejo Integrado de los Cultivos Frutícolas (MIC) como parte de las prácticas agrícolas regenerativas que se están implementando en el sur-sureste de México. Estos temas son analizados en el presente documento, conceptualizado para mostrar, de manera panorámica, las ventajas que ofrecen sistemas de producción que, sin perder efectividad en los controles básicos de plagas, malezas y enfermedades, permiten a los agricultores proteger la salud humana y preservar la biodiversidad, respetando normas legales y reduciendo costos de producción.

En la primera unidad se considera conocer la relación entre el MIPE y la fruticultura, y la situación que guardan las principales especies frutícolas cultivadas en el sureste mexicano.

En la unidad dos se describen las técnicas y procedimientos para la obtención de injertos de calidad en un contexto de MIC.

En la unidad tres se describe el Manejo integrado del cultivo del limón persa.

En la unidad cuatro se describe el Manejo integrado del cultivo de la piña.

En la unidad cinco se describe el Manejo integrado del cultivo de la pitahaya.

En la unidad seis se describe el Manejo integrado del cultivo de la papaya.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de la Zona Maya, octubre de 2023	MC. Pablo Santiago Sánchez Azcorra, Dr. Víctor Manuel Interian Kú, Dra. Eseralda Cázarez Sánchez, MC. Víctor Eduardo Casanova Villarreal.	Reunión de Academia de la carrera de Ingeniería en Agronomía, para actualización de la especialidad.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Aplicar los conocimientos de las prácticas agrícolas regenerativas para producir de manera responsable los cultivos frutícolas, optimizando los recursos, ganar en eficiencia y lograr el respeto en la convivencia, de manera que los sistemas de producción sean altamente sustentables y sostenibles. Utilizando una serie de acciones, actitudes y pilares de la producción y la sustentabilidad como el manejo,

así como la sanidad, la nutrición o la genética, siendo el manejo una columna mayor como parte de la agricultura regenerativa. A diferencia de los programas de extensión que proveen capacitación dirigida a un componente de la finca o un cultivo en particular, el enfoque integrado provee a los alumnos la flexibilidad necesaria para producir una cartera de cultivos, bajo un enfoque de sistema productivo, para responder a sus necesidades y a las demandas del mercado.

5. Competencias previas

Aplica los conceptos botánicos y su relación con la morfología de la planta.
Identifica las formas de reproducción y propagación de las principales especies frutales cultivados en Quintana Roo y el sureste de México
Conoce y entiende los fenómenos biológicos y su interrelación con la producción de las especies frutícolas cultivados en Quintana Roo y el sureste de México
Identifica las etapas fenológicas de los cultivos frutícolas y su relación con la nutrición vegetal
Conoce el método científico para que le permitan evaluar en forma cuantitativa y confiable los efectos de diferentes variables para manejar y mejorar los procesos productivos.
Aplica los conocimientos de agroquímica y su relación con las plantas, las plagas y enfermedades.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción	1.1. La fruticultura en México 1.2. La fruticultura y el manejo integrado de plagas y enfermedades 1.3. Situación de las principales especies frutícolas cultivadas México y en el sureste
2	Injertación en Frutales	2.1. Introducción 2.2. Reproducción y multiplicación 2.3 Definición 2.4. Ventajas y desventajas de la injertación 2.5. Condiciones que posibilitan el éxito del injerto



		<p>2.6 Recomendaciones para tener éxito en la injertación</p> <p>2.7. Clasificación y descripción de diferentes tipos de injerto</p> <p>2.8. Injerto de Yema</p> <p>2.8.1. En “T” o en Escudete</p> <p>2.8.2. De Parche</p> <p>2.8.3. A la Mallorquina o de “chip”</p> <p>2.9. Injertos de Púa</p> <p>2.9.1. De Hendidura</p> <p>2.9.2. Inglés</p> <p>2.10. De Aproximación</p>
3	Manejo Integrado del Limón Persa	<p>3.1 Introducción</p> <p>3.2 Origen</p> <p>3.3. Principales países productores</p> <p>3.4. Principales estados productores</p> <p>3.5. Clasificación taxonómica</p> <p>3.6 Descripción botánica</p> <p>3.7. Ciclo del cultivo</p> <p>3.8. Requerimientos edafoclimáticos</p> <p>3.9. Propagación del limón persa</p> <p>3.10. Descripción de portainjertos</p> <p>3.11. Establecimiento del cultivo</p> <p>3.12. Manejo agronómico</p> <p>3.13. Plagas y enfermedades</p> <p>3.13.1. Plagas y su manejo</p> <p>3.13.2. Enfermedades y su manejo</p> <p>3.14. Usos y composición química</p> <p>3.15. Cosecha</p> <p>3.16. Comercialización</p>
4	Manejo Integrado de la Piña	<p>4.1 Origen</p> <p>4.2. Taxonomía y morfología</p> <p>4.3. Requerimientos edafoclimáticos</p> <p>4.4. Variedades de piña</p> <p><i>4.5. BPA en el proceso del cultivo de piña</i></p> <p>4.5.1. Selección de áreas de producción</p> <p>4.5.2. Preparación de suelo</p> <p>4.5.3. Cosecha, selección y tratamiento de la semilla</p> <p>4.6. Siembra</p>



		<p>4.7. Utilización de cobertura plástica en la producción de piña</p> <p>4.8 Desarrollo de plantación</p> <p>4.8.1. Fertilización</p> <p>4.8.2. Inducción floral</p> <p>4.8.3. Nociones sobre la fisiología de la diferenciación floral</p> <p>4.8.4. Control de malezas con BPA's</p> <p>4.9. Manejo Integrado de plagas y Enfermedades</p> <p>4.10. Manejo de fruta y cosecha</p> <p>4.11. Empaque</p>
5	Manejo Integrado de la Pitahaya	<p>5.1. Origen y distribución</p> <p>5.2. Producción mundial</p> <p>5.3. Morfología de la planta</p> <p>5.4. Composición nutricional</p> <p>5.5. Usos</p> <p>5.6. Requerimientos edafoclimáticos</p> <p>5.7. Clones de pitahaya</p> <p>5.8. reproducción de material de siembra</p> <p>5.9. Establecimiento de la plantación</p> <p>5.9.1. Preparación del terreno</p> <p>5.9.2. Tutores</p> <p>5.10. Sistemas de producción del cultivo</p> <p>5.11. Siembra</p> <p>5.12. Fertilización</p> <p>5.13. Poda</p> <p>5.14. Plagas y enfermedades</p> <p>5.14.1. Plagas</p> <p>5.14.2. Enfermedades</p> <p>5.14.3. Prácticas de manejo integrado</p> <p>5.15. Cosecha</p>
6	Manejo Integrado de la Papaya	<p>6.1. Origen</p> <p>6.2. Producción mundial</p> <p>6.3. Taxonomía y descripción botánica</p> <p>6.4. Requerimientos edafoclimáticos</p> <p>6.5. Cultivares o variedades</p> <p>6.6. Métodos de propagación</p> <p>6.7. Desarrollo del vivero</p> <p>6.8. Siembra de campo</p> <p>6.9. Fertilización</p> <p>6.10. Prácticas culturales</p> <p>6.11. Manejo integrado de plagas y</p>

	enfermedades 6.11.1. Plagas 6.11.2. Enfermedades 6.13. Cosecha y postcosecha
--	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1.-Introducción	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analizar y comprender las ventajas y desventajas de producir las principales especies frutales cultivadas en el sureste de México mediante el manejo integrado de los cultivos (MIC)</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar información. Conocimientos generales básicos Comunicación oral y escrita en la propia lengua Trabajo en equipo. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Habilidades de investigación</p>	<p>Expresar las ventajas de producir especies frutales mediante el manejo integrado de los cultivos (MIC) como basándose en las prácticas agrícolas regenerativas y argumente sobre su situación y problemática en el sureste de México.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Investigación documental - Discusión organizada en aula moderada por el facilitador - Conclusiones y Resumen escrito
2.-Injertación en Frutales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplica el conocimiento de las técnicas y procedimientos, desarrollando su habilidad, para realizar diferentes injertos de calidad en diferentes especies frutícolas</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar información. Conocimientos generales básicos Comunicación oral y escrita en la propia lengua</p>	<p>Describir las técnicas y procedimientos para la producción exitosa de injertos de calidad en diferentes especies frutícolas.</p> <p>Participar en proyectos de investigación desarrollando la inducción, deducción, síntesis y análisis con el fin de fomentar las cualidades sobre la investigación en</p>



Trabajo en equipo. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Habilidades de investigación	frutales.
3.-Manejo Integrado del Limón Persa	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conocerá, analizará y comprenderá las bases técnico científicas y conceptos de Manejo Integrado del limón persa.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar información. Conocimientos generales básicos Comunicación oral y escrita en la propia lengua Trabajo en equipo. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Habilidades de investigación</p>	<p>Expresar las ventajas de adoptar el MI en el cultivo del limón persa y argumente sobre los principios generales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental • Discusión organizada en aula moderada por el docente • Conclusiones de los temas analizados • Resumen escrito <p>Prácticas de campo para observar sistemas de producción con problemas fitosanitarios</p>
4.- Manejo Integrado de la Piña	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conocerá, analizará y comprenderá las bases técnico científicas y conceptos de Manejo Integrado del cultivo de piña.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar información. Conocimientos generales básicos Comunicación oral y escrita en la propia lengua Trabajo en equipo. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Habilidades de investigación</p>	<p>Expresar las ventajas de adoptar el MI en el cultivo del cultivo de la piña y argumente sobre los principios generales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental • Discusión organizada en aula moderada por el docente • Conclusiones de los temas analizados • Resumen escrito <p>Prácticas de campo para observar sistemas de producción con problemas fitosanitarios</p>
5.-Manejo Integrado del Cultivo de la Pitahaya	
Competencias	Actividades de aprendizaje



<p>Específica(s): Conocerá, analizará y comprenderá las bases técnico científicas y conceptos de Manejo Integrado del cultivo de la pitahaya.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar información. Conocimientos generales básicos Comunicación oral y escrita en la propia lengua Trabajo en equipo. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Habilidades de investigación</p>	<p>Expresar las ventajas de adoptar el MI en el cultivo del cultivo de la pitahaya y argumente sobre los principios generales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental • Discusión organizada en aula moderada por el docente • Conclusiones de los temas analizados • Resumen escrito <p>Prácticas de campo para observar sistemas de producción con problemas fitosanitarios</p>
<p>6.- Manejo Integrado del Cultivo de la Papaya</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Conocerá, analizará y comprenderá las bases técnico científicas y conceptos de Manejo Integrado del cultivo de la papaya.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar información. Conocimientos generales básicos Comunicación oral y escrita en la propia lengua Trabajo en equipo. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Habilidades de investigación</p>	<p>Expresar las ventajas de adoptar el MI en el cultivo del cultivo de la papaya y argumente sobre los principios generales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental • Discusión organizada en aula moderada por el docente • Conclusiones de los temas analizados • Resumen escrito <p>Prácticas de campo para observar sistemas de producción con problemas fitosanitarios</p>

8. Práctica(s)

Desarrollará prácticas de injertación en diferentes tipos de frutales.
Realizará visitas a sitios de producción de injertos y cultivares de limón persa, piña, pitahaya y papaya siguiendo el proceso de producción bajo la premisa del MIC.

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: Ante el desafío de producir de manera responsable, surge la necesidad de optimizar recursos, ganar en eficiencia y lograr el respeto en la convivencia, de manera que los sistemas de producción sean altamente sustentables y sostenibles. Lograr esas metas conlleva una serie de acciones y actitudes, pasando por varios factores que, a su vez, pueden ser favorables o adversos. Uno de los pilares en una agricultura enfocada a la producción y la sustentabilidad es sin dudas el manejo. Así como la sanidad, así como la nutrición o la genética, el manejo es una columna mayor a no descuidar.

Planeación: Presentación de casos y ejemplos, discusión de los mismos en los foros de aprendizaje, entrega de rúbricas. El estudiante tendrá a disposición las presentaciones alusivas a los temas en desarrollo, documentos digitales para la lectura previa del tema relacionado en la programación y todos los artículos o capítulos de libros recomendados, además de todos los recursos disponibles en la biblioteca, entre ellos el uso de libros digitales y de la red de bibliotecas, libros electrónicos, etc. Tendrá acceso al desarrollo de prácticas de campo visitando zonas de producción de cultivos frutícolas de la zona de influencia de la escuela, con productores cooperantes, etc.

Ejecución: Realizar prácticas sobre técnicas y procesos productivos, generar, proponer y abordar líneas de investigación inter y multidisciplinarias. Proponer el Manejo Integrado en las diferentes especies frutícolas de importancia económica del sureste de México, con la finalidad de producir alimentos sustentables para el consumo humano. Desarrollar



y planear proyectos por parte de los estudiantes con asesoría del docente, implicando el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.

Evaluación: Se evaluará el manejo, dominio, aplicación y control de las técnicas y procesos productivos de acuerdo al manejo integrado en las diferentes especies frutícolas de importancia económica en el sureste de México mediante actividades realizadas en sesiones plenarias en el aula, pruebas escritas, entrega de tareas como resúmenes, exposiciones, prácticas de campo y medición de parámetros productivos en un cultivar.

10. Evaluación por competencias

Para la evaluación por competencias se utilizarán diversas rúbricas como lo son: lista de cotejo de participación en clases, resumen de conclusiones de discusión organizada, lista de cotejo para investigaciones, lista de cotejo para reporte de proyecto integrador, lista de cotejo para reporte de prácticas, y evaluación escrita.

11. Fuentes de información

Arboleda Sepúlvera O. 1990. Servicios de Información sobre Manejo Integrado de Plagas y su Impacto en Centro América. Turrialba (Costa Rica) 40. 137-1146

Battu, Enzo; I. Horita; I. Kliwer. 2017. Manual de manejo integrado de los cultivos. Agricultura sustentable. Central Nacional de Cooperativas UNICOOP en el marco del Proyecto UniSol. Paraguay. 128 p.

Castillo M., Roberta; R. Ebel; H. Calix de D.; J. Ferral P.; R. Nava P. 2016. Guía para la producción sostenible de pitahaya en la Península de Yucatán, México. Universidad de Quintana Roo, Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México. 42 p.

Conceptos Básicos de Inocuidad Agrícola. Biólogo Hugo Alonso Tapia. Promoción y Regulación de Inocuidad de Productos Vegetales, SENASICA / DGIAAP.

Díaz, Radhamés. 2015. Asistencia técnica para la mejora o adecuación del paquete tecnológico existente para su aplicación en las parcelas demostrativas de Pitahaya. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal. Banco Interamericano para el Desarrollo. Santo Domingo, República Dominicana. 9 p.

D.O.F, Ley general de desarrollo forestal sustentable. 2002. 61 pp

D.O.F. 1994. Ley Federal de Sanidad Vegetal. DGSV.SARH. México

D.O.F. 1988., Ley general de equilibrio ecológico y la protección al ambiente.1988. 79 pp

García M.A. 2010. Guía Técnica del cultivo de papaya. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y forestal “Enrique Álvarez Córdova”. Programa MAG-CENTA-FRUTALES. El Salvador. 40 p.

García M., Abel y M. Rodríguez M. 2011. Guía de identificación y manejo integrado de plagas y enfermedades en piña. Proyecto demostrativo “Evaluación del sistema de producción de piña y la implementación tecnológica de BPA en la Región Noratlántica de Costa Rica”. Banacol. Costa Rica. 66 p.

<https://secure.aibonline.org/php/ecommerce-catalog.php?catalogNbr=sMIP>

Lampkin Nicolas. 2001. Agricultura ecológica. Ediciones Mundi Prensa. México.

Manual de Buenas Prácticas Agrícolas. Guía para el Agricultor. - Buenas Prácticas Agrícolas para Frutas y Hortalizas Frescas. - SAGARPA.- Unidad de Inocuidad de los Alimentos.

Metcalf C. L. y W. P. Flint. 1984. Insectos destructores e insectos útiles. Continental, S.A de C.V. México.

Núñez, Saturnino; S. García; J. Paullier; C. Pagani y D. Maeso. 1998. Guía para el

manejo integrado de plagas y enfermedades en frutales. Unidad de Difusión e Información Tecnológica del INIA. Montevideo, Uruguay. 123 p.

Pereyda H., Juan; D. H., Noriega C.; R., González M.; V. M., Domínguez M.; M. E., López

E. 2014. Manual de producción orgánica de limón mexicano. Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y la Brigada de Educación para el Desarrollo Rural número 90 de la Dirección

General de Educación Tecnológica y Agropecuaria (DGETA). México. 58 p.

Programa de Aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas y de Manejo del SENASICA. Ing.

José Guadalupe Reyes Garduño. Promoción y Regulación de Inocuidad de Productos

Vegetales. SENASICA / DGIAAP.

Sánchez P., Ricardo. 2005. Cultivo del limón persa (*Citrus latifolia* L) y sus principales

plagas y enfermedades. Monografía. Saltillo, Coahuila, México. 110 p.

Valentini, Gabriel; L.Arroyo. 2003. La injertación en frutales. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Centro Regional Buenos Aires Norte. Estación Experimental

Agropecuaria San Pedro. Argentina. 25 p.

Villegas M., Ángel y A. Mora A. Avances de la fruticultura en México. 2011. Rev. Bras.

Frutic., Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 179-186, Outubro 2011.

Zuñiga V., Ana G. 2010. Manual de buenas prácticas agrícolas para la producción de piña. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica. 136 p.