

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Tecnología para la Producción Sustentable de Cultivos Frutícolas
Clave de la asignatura:	SAC-2202
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería en Agronomía

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta al perfil del egresado la visión y la práctica de esta importante área en nuestro país y a su ámbito laboral y profesional, está relacionada con el manejo de árboles frutales, donde la actividad práctica es determinante; con la presentación de estadísticas y la exposición, muy general, de las variantes de los sistemas de producción usados en áreas frutícolas de México y del mundo. Las prácticas incluyen desde la propagación hasta la conservación de frutos cosechados, lo que incluye actividades relacionadas con: almácigo, vivero, injerto, acodo, estacados, establecimiento de huertos, nutrición, poda, deshierbe, pinzados, producción forzada, cosecha, atmósferas controladas, empaques y almacenes.</p> <p>La materia se encuentra íntimamente ligada a otras asignaturas que se ofertan en el plan de estudios de la carrera de Ingeniero en Agronomía como son: Botánica General, Botánica Sistemática, Agroecología, Fisiología Vegetal, Sistemas de Producción Agrícola, Genética General, Desarrollo Sustentable, Nutrición Vegetal, Fitopatología, Entomología, Edafología, Climatología, Procesos agroindustriales.</p>
Intención didáctica
<p>Se pretende que el alumno se relacione directamente con actividades frutícolas donde vea resultados a corto, mediano y largo plazo, donde ingresará en un proceso de aprendizaje significativo, basado en tres ejes; el primero es el de “saber hacer”, donde adquiere habilidades para manejar los frutales, el segundo es “el saber” que se refiere a las bases teóricas (libros, artículos, memorias de congreso, manuales técnicos, etc.) que soportan cada una de las actividades y el tercer eje “el ser” que resalta los valores que acabarán de formar al joven como profesionista, dándole seguridad (solidificada al ver que prende un injerto o que adelanta floración etc.), responsabilidad (al realizar las actividades a tiempo), cooperativismo (aportar conocimiento y destreza en actividades como la cosecha y el manejo de trabajo en equipo) y ética entre otros.</p> <p>La materia en su mayoría práctica (70%), requiere de habilidades manuales, teóricas estratégicas para lograr los objetivos planteados.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Las actividades prácticas consisten en:

- 1) Elaboración de abonos orgánicos sólidos y líquidos como: bocashi, compostas y supermagro, caldos minerales, purines, lixiviados y extractos vegetales.
- 2) Evaluación de podas, de castigo de agua y aplicación de inhibidores de crecimiento y compensadores de frío para la floración y producción de frutales.
- 3) preparación y desinfección y comparación de sustratos
- 4). Evaluación de diferentes técnicas de escarificación y estratificación en semillas de durazno, ciruela, pera, tejocote, y nuez entre otras con la finalidad de acelerar la germinación.
- 5). Evaluación de diferentes técnicas de propagación clonal a través de estacas, esquejes y acodos en manzana, pera, higo, limón y naranja para acelerar el enraizamiento y brotación.
- 6). Técnica de injerto de púa y yema en todas las especies en vivero, así como injerto de enchapado lateral, doble inglés, "T" normal, "T" invertida, hendidura, corona y de parche en plantas adultas.
- 7) Visita demostrativa en un vivero
- 8) Demostración de la planeación de un huerto, implicando: trazo, levantamiento y Trasplante de árboles frutales.
- 9) Podas de formación, de saneamiento, de rejuvenecimiento y de producción
- 10). Evaluación de distintas técnicas de riego para cultivos semi hidropónicos y en suelo agrícola de uso intenso.
11. Cálculo de dosis de fertilización para frutales
- 12) una demostración de manejo integral de un huerto frutal (conferencia demostrativa)
13. Evaluación de encerados, atmósferas controladas
- 14) Activación de proteínas de estrés térmico

Durante el curso se fomenta la lectura de textos, la capacidad de búsqueda y análisis, habilidad para manejo de información, acercamiento con grupos de campesinos, aplicación de modelos matemáticos, cálculos de dosificación, y realización de pronósticos a partir de datos climáticos.

- El docente debe tener habilidades prácticas y un amplio conocimiento de la materia para saber guiar las actividades marcadas en el programa

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
<p>Aplica las técnicas necesarias para la propagación de plantas que van desde la escarificación y estratificación de semillas; la estimulación del enraizamiento en estacas y esquejes; practicar injertos de yema y púa en frutales jóvenes y adultos.</p> <p>Analiza los aspectos biológicos, físicos y sociales para planear el establecimiento de árboles frutales que incluye desde el diseño de plantación, la apertura y desinfección de cepas, hasta el proceso de la plantación.</p> <p>Evalúa los diferentes tipos de poda (formación, producción, sanidad y rejuvenecimiento) en el desarrollo y productividad de la huerta.</p> <p>Aplica manejo integrado para plagas y enfermedades, mediante la utilización métodos químicos, biológicos, culturales, físicos y legales.</p> <p>Evalúa diferentes metodologías para manipular la floración y fructificación de los frutales, a fin de obtener frutos en el momento que más convenga al fruticultor.</p> <p>Evaluará diferentes dosis de fertilización utilizando fertilizantes convencionales o con abonos orgánicos.</p> <p>Conoce y utiliza técnicas de manejo postcosecha para la conservación de productos frutícolas.</p>

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Aplica conocimientos de agroclimatología • Conoce el manejo de Recursos Fitogenéticos. • Identifica las formas de organización para la producción. • Aplica conceptos de citología y anatomía de vegetales. • Identifica los grupos taxonómicos a los que pertenecen las plantas cultivadas. • Maneja tecnologías como la geomática y topografía. • Aplica conocimientos de fisiología y nutrición vegetal. • Maneja el proceso de producción agrícola en general. • Maneja técnicas agroecológicas. • Aplica conocimientos de entomología y fitopatología

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Importancia mundial y nacional de la fruticultura	1.1 Conceptos y clasificaciones frutícolas 1.2 Frutas cultivadas y silvestres en México y en el mundo 1.3 Aportación de la fruticultura al PIB 1.4 Perspectivas de la fruticultura a nivel estatal y nacional.
2	Ecología del árbol frutal (producción forzada)	Condiciones edafoclimáticas para los frutales - Unidades calor y unidades frío aplicados a la producción forzada.
3	Establecimiento de viveros y huertos frutales	3.1 Estrategias para establecer un vivero en condiciones de suelos planos y de laderas 3.2 Sustratos para almácigos y enviverado. 3.3 propagación por semilla. 3.4 Estacado, injertos y acodos 3.5 Manejo del vivero 3.6 Establecimiento de huertos frutales en terrenos planos y laderas
4	Técnicas frutícolas	4.1 Poda 4.2 Manejo de las plagas y enfermedades más importantes de los frutales 4.3 Manejo de plantas invasoras. 4.4 Riego en huertos frutícolas. 4.5 Nutrición de los frutales
5	Manejo de cosecha y postcosecha	5.1 Manejo precosecha y cosecha 5.2 Fisiología de frutos cosechados 5.3 Encerado 5.4 Atmósferas controladas 5.5 Empaques y almacenes

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre de tema: Importancia mundial y nacional de la fruticultura	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> Específica(s): Analiza la situación actual de la fruticultura en el mundo, México y la 	- Aplica, analiza y sintetiza la información proveniente de encuestas y estadísticas.

<p>región sur-sureste para determinar las deficiencias, oportunidades y fortalezas que poseen los productores frutícolas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compara la aportación económica de la actividad frutícola en México con la aportación mundial y con otras disciplinas de la agricultura para visualizar la potencialidad que se posee como país y como estado. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas) • Habilidades de investigación. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> - Investiga en la bibliografía, la información más reciente que resalte la importancia de la fruticultura en México y Oaxaca. - Interpreta correctamente los documentos base que contienen investigación.
<p>Nombre de tema: Ecología del árbol frutal (producción forzada)</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Analizar los datos de temperatura para elegir la variedad del frutal que más se adapte a esta condición, o en su defecto prever el tratamiento de producción forzada correspondiente.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica su capacidad de análisis y síntesis. • Aplica su capacidad de organizar y planificar. • Posee la habilidad de manejo de la computadora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pronostica las etapas fenológicas basándose en datos ambientales. • Realiza investigación documental relacionada a los factores ecológicos con mayor impacto en la fruticultura. En equipos de trabajo elabora una presentación con base a la investigación realizada.

<ul style="list-style-type: none"> • Interpreta cartografía básica. genera nuevas ideas 	
Nombre de tema: Establecimiento de viveros y huertos frutales (en terreno plano y en laderas)	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementa técnicas de manejo de plántulas con los estándares de calidad que requiere una certificación. • Aplica las técnicas que se requieren en el establecimiento de huertos frutícolas para asegurar el éxito de estos sistemas. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Domina la comunicación oral y escrita. • Toma decisiones para solución de problemas • Respeta la biodiversidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba sustratos conjuntamente con la técnica de acodos. • Prueba tratamientos de escarificación y estratificación en semillas. • Practica realizando injertos en plantas jóvenes y adultas. • Diseña, traza y establece plantaciones
Nombre de tema: Técnicas frutícolas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> □□ Desarrolla destrezas y aptitudes en el uso de la tecnología frutícola para obtener un sistema con una combinación entre alta productividad y conservación. □□ Implementa técnicas modernas que sean acordes al desarrollo tradicional y convencional de los fruticultores mexicanos para incrementar la producción. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica, analiza e interpreta información relevante en las diversas fuentes de información. • Aplica, argumenta y planifica el desarrollo de proyectos Posee capacidad crítica y autocrítica. • Trabaja en equipo. • Establece relaciones sociales. • Desarrolla un compromiso ético. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evalúa dosis de fertilización convencional, orgánica y biológica. - Practica la poda de formación, de producción, de saneamiento y de rejuvenecimiento. - Practica el manejo integrado de plagas y enfermedades. - Analiza los elementos de la huerta frutícola para elegir el mejor sistema de riego en cuanto ahorro del agua. - analiza cuál de los sistemas de producción frutícola (marco real, rectangular, cultivos de cobertera, control mecánico, control manual, control biológico, extractos botánicos...) puede implementarse para el mejor manejo de las plantas invasoras.

<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla habilidades de investigación que ayuden al desarrollo agrícola sustentable. • Genera ideas y conceptos para la aplicación de proyectos. 	
<p>Nombre de tema: Manejo de cosecha y postcosecha</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer el proceso fisiológico de maduración y el uso del etileno, para su aplicación de acuerdo al comportamiento del mercado de las frutas. • Aplica técnicas de conservación en fresco de productos frutícolas para prolongar la vida de anaquel. • Aplica las operaciones básicas y especiales en empacadora para cumplir las normas de calidad del mercado. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toma decisiones para solución de problemas. • Aplica su capacidad de análisis y síntesis. • Trabaja en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conoce los tratamientos precosecha que se realizan en algunos frutos. - Analiza los indicadores de cosecha en diferentes frutos. - Conoce los procesos de cosecha de frutos - Aplica diferentes técnicas de conservación postcosecha (encerado, atmosferas controladas, refrigeración, activación de proteínas de estrés térmico...) en diversos frutos. - Visita mercados, supermercados y/o asociaciones de productores para conocer el manejo postcosecha de diversas frutas. - Realiza investigación aplicada sobre la diversidad de empaques utilizados en diferentes contextos de mercado. - Conferencia demostrativa sobre el proceso de precosecha, cosecha y postcosecha en diversas especies de frutillas.

8. Práctica(s)

<ol style="list-style-type: none"> 1) Elaboración de abonos orgánicos sólidos y líquidos como: bocashi, compostas y supermagro, caldos minerales, purines, lixiviados y extractos vegetales. 2) Evaluación de podas, de castigo de agua y aplicación de inhibidores de crecimiento y compensadores de frío para la floración y producción de frutales. 3) preparación y desinfección y comparación de sustratos
--

- 4). Evaluación de diferentes técnicas de escarificación y estratificación en semillas de durazno, ciruela, pera, tejocote, y nuez entre otras con la finalidad de acelerar la germinación.
- 5). Evaluación de diferentes técnicas de propagación clonal a través de estacas, esquejes y acodos en manzana, pera, higo, limón y naranja para acelerar el enraizamiento y brotación.
- 6). Técnica de injerto de púa y yema en todas las especies en vivero, así como injerto de enchapado lateral, doble inglés, "T" normal, "T" invertida, hendidura, corona y de parche en plantas adultas.
- 7) Visita demostrativa en un vivero
- 8) Demostración de la planeación de un huerto, implicando: trazo, levantamiento y Trasplante de árboles frutales.

- 9) Podas de formación, de saneamiento, de rejuvenecimiento y de producción
- 10). Evaluación de distintas técnicas de riego para cultivos semi hidropónicos y en suelo agrícola de uso intenso.
11. Cálculo de dosis de fertilización para frutales
- 12) una demostración de manejo integral de un huerto frutal (conferencia demostrativa)
13. Evaluación de encerados, atmósferas controladas
- 14) Activación de proteínas de estrés térmico

9. Proyecto de asignatura

Título del proyecto: "Caracterización de los sistemas de producción frutícola del estado de Oaxaca".

Fundamentación:

Diagnóstico: generar la línea base y detectar la problemática que ha limitado el desarrollo de la fruticultura. Es conveniente realizar encuestas y análisis de datos para fundamentar las propuestas de desarrollo frutícola.

Oaxaca es un estado que posee características ambientales muy especiales que lo distinguen de otras áreas de la República Mexicana, una gran diversidad en flora, fauna, cultura, ecosistemas, climas y niveles económicos. Esto determina que se necesitan propuestas con la suficiente amplitud para poder acceder a todas sus comunidades. La mayor parte del estado de Oaxaca lo constituyen terrenos con topografía accidentada, terrenos de temporal, escaso uso de maquinaria, poca inversión en el campo, y escaso apoyo económico.

La fruticultura como actividad productiva puede desarrollarse en diferentes condiciones geográficas, socioeconómicas y tecnológicas, es por eso que, es una actividad agrícola factible. El cultivo de frutales es una de las mejores opciones por las siguientes razones: los frutales sirven de barreras vivas contra la erosión; se adaptan a condiciones de suelos delgados, pueden ser productivos en condiciones de temporal; las labores se pueden hacer sin el uso de maquinaria; la inversión es relativamente baja (el establecimiento de la huerta es el gasto más significativo).

Planeación:

El proyecto se enfocará a los sistemas oaxaqueños donde se incluyen en el cultivo a especies frutales. Se trabajará en huertos que se encuentran cerca del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO). En los Valles Centrales de Oaxaca se cuenta con plantaciones de nogal en Cuilapam y Villa de Zaachila, producción de Níspero en diferentes pueblos de Etna y Tlacolula principalmente, huertos de aguacate “Hass” en Zaachila, Etna, Infiernillo, Xoxocotlán, Ocotlán y Miahuatlán. A dos Horas de camino se encuentran huertas de mango, chicozapote y limón en la Cañada Cuicateca; en la región Mazateca y Sierra de Etna se han establecido frutales combinados con cultivos anuales como el maíz en un sistema denominado “Maíz Intercalado con Árboles Frutales” (MIAF). También es factible trabajar con limón, papaya y mango en la Costa de Oaxaca y el Istmo de Tehuantepec. En Tuxtepec se podrá trabajar con frutales como: papaya, naranja, plátano y piña y frutos exóticos. Finalmente, en los lugares templados y fríos de la Sierra Juárez o la Sierra Sur, Nochixtlán, Sierra de Etna, Sierra Mixe se podrá trabajar con frutillas y oros frutales de clima frío.

Ejecución, Evaluación.
Cronograma

Semana del curso	Actividad	Producto
1-3	Diagnóstico y planeación de las actividades a desarrollar. Se apoyaran en bibliografía y estadísticas recientes y confiables.	Proyecto
4-8	Actividades prácticas acordes a sistema donde se integra el alumno	Establecimiento del Proyecto
9-12	Toma de datos	Matrices de datos
13-15	Análisis de datos y comparación con la bibliografía	Discusión del tema
16	Presentación de conclusiones	Informe del diagnóstico, plan de manejo y los resultados obtenidos

10. Evaluación por competencias

- Examen para resolver en casa
- Presentaciones en clase.
- Bitácora
- Colección fotográfica
- Mapas conceptuales
- Reporte de prácticas de laboratorio y campo
- Audiovisuales
- Presentaciones en poster
- Reporte del diagnóstico con su plan de manejo.
- Proyectos de investigación

11. Fuentes de información

- Calderón, A. E. 1993. Fruticultura general. Ed. Limusa 3ª edición. México. P 408-10.
- Calderón A. E. 1989. Fruticultura General “El Esfuerzo del Hombre”. Editorial Noriega Editores, México.
- Calzada, B. J. 1993. 143 Frutales Nativos. Edición UNALM. Lima. Perú.
- Childers, N. F. 1982. Fruticultura Moderna. Tomo I y Tomo II. Edit. Hemisferio Sur. Montevideo. Uruguay.
- Becerra, L.E.N. 1993. Virus de la Tristeza de los cítricos. Información citrícola C.1. Estación Experimental Agropecuaria. INTA. Concordia Argentina.
- Escobedo, A. J. 1996. Fruticultura General. CPU-UNALM. Lima Perú.
- Gutiérrez L.J.L; Martínez M.M.; Navarro S. L.; Niembro G. C.A. 2014. El cultivo del Higo *Ficus carica* L. Editorial Parentalia ediciones, México.
- Mata, B. I.; Rodríguez Mendoza, A. 1990. Cultivo y producción del guayabo. 2. ed. Trillas. México.
- Rodríguez, A. J. 1984. El cultivo de la frambuesa roja. Centro de Fruticultura. Colegio de postgraduados. Chapingo, México. 33p.
- Samson, J.A. 1991. Fruticultura tropical. Edit. LIMUSA-México.
- Schneider W.G. 1987. Cultivo de Árboles Frutales. Editorial CECOSA. México.
- Sep./trillas.1990. Fruticultura, Manual para la educación agropecuaria. Editorial Trillas, México.
- SENASICA - Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. 2010. SIAP - Servicio de Información y estadística Agroalimentaria y Pesquera. Anuario estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2010. Disponible en: Acceso en: 06 jun. 2011.
- Westwood, M.N. 1982. Fruticultura de zonas templadas. Edic. Mundi-Prensa. Madrid. Virtuales:
- <https://frutales.files.wordpress.com/2011/01/o18-cultivos-frut3adcolas.pdf>
- <http://www.proyectomesoamerica.org/joomla/images/Documentos/PROMEFRUT/PO R-FRUTASpeq.pdf>
- Consulta la página de clicom.com.mx
- Consultar la página de CONAGUA para obtener los datos climáticos por año, por mes, y diarios smn.conagua.gob.mx
- Consultar la base de datos de sisuar.imta.mx