

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sistemas de Producción Agrícola
Clave de la asignatura:	ASD-1020
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil profesional del Ingeniero en Innovación Agrícola Sustentable las competencias técnicas, científicas y tecnológicas para proponer soluciones alternativas en el uso racional de los recursos e incrementar el desarrollo sustentable de los sistemas de producción agrícola.

Permite al estudiante el conocer los componentes de los sistemas de producción agrícola en la cadena productiva, haciéndolo participe en la búsqueda y aplicación de soluciones a problemas técnicos para el incremento de la producción, productividad y competitividad; en momentos en que las tendencias de globalización en el mercado de alimentos se caracterizan por un gran dinamismo y complejidad.

Esta es una asignatura integradora tiene relación con los componentes Suelo y Agua; Edafología en temas como identificación de propiedades del suelo para su uso con fines agronómicos, Topografía y Sistemas de Riego con el manejo de equipo y herramientas topográficas para el uso eficiente de recursos hídricos y edáficos, Agroclimatología al conocer la relación de elementos y factores climáticos para realizar estimaciones del comportamiento productivo de las plantas de interés económico.

Con el componente biológico se relaciona con ecología en el tema de ecosistemas lo que permite identificar al ambiente como un sistema integrado por un conjunto dinámico de elementos; botánica aplicada permite conocer la clasificación de las plantas cultivadas y sus adaptaciones, microbiología le permite comprender la importancia de los microorganismos en los sistemas de producción agrícola; entomología facilita conocer el tipo, población, comportamiento y daño de insectos; fitopatología, permite al estudiante identificar los daños causados por virus, bacterias, nemátodos.

En el componente tecnológico, esta asignatura se relaciona con otras como: Diseño agrícola asistido por computadora ya que le provee el manejo básico de las herramientas del CAD, para elaborar diseños de infraestructura agrícola (naves agroindustriales, bioespacios, sistemas de riego, entre otros), con Fertirrigación al integrar a los sistemas de producción elementos tecnológicos que permiten aplicar eficientemente el agua de riego y los fertilizantes de acuerdo a las necesidades del cultivo; con Introducción a la agricultura protegida al aplicar técnicas de manejo y operación de sistemas de producción en ambientes controlados, para incrementar la productividad y calidad de los cultivos.

Intención didáctica

Esta asignatura consta de seis temas; en el primer tema se aborda la Teoría general de sistemas, se realiza un análisis de los elementos que lo conforman, su estructura y función, construcción y

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

formulación de un modelo y su aplicación; en el segundo tema se describen los componentes y funciones de los diferentes subsistemas que integran a un sistema de producción agrícola; en el tercer tema se trata la integración de los diferentes componentes y su análisis con enfoque holístico de sistemas; en el cuarto tema se analizan y describen los elementos de los agroecosistemas como modelos cualitativos y cuantitativos de producción de los principales cultivos básicos, hortícolas, frutícolas, ornamentales e industriales y forestales que se explotan en nuestro país; en el quinto tema se caracterizan los principales sistemas tradicionales de producción que se siguen practicando en nuestro país desde la época prehispánica. En el sexto tema se analizan las características de los sistemas de producción especializados y los factores que influyen en su implementación y manejo en los principales cultivos a los que apliquen.

El enfoque sugerido para esta asignatura requiere que las actividades prácticas del estudiante promuevan el desarrollo de competencias genéricas y específicas y desarrollar con especial énfasis los temas referentes a la caracterización, los componentes y sus interrelaciones para determinar la eficiencia de los sistemas y al realizar visitas de campo relacionadas con la identificación de los diferentes subsistemas de un agroecosistema, así como al visitar sistemas de producción especializada y tradicional, propiciar que el estudiante identifique los componentes y sus interrelaciones. Con el tratamiento de los contenidos en la asignatura, el alumno desarrollará las siguientes competencias genéricas:

Destrezas tecnológicas relacionadas con el uso de las TICs; así como la capacidad de análisis y síntesis de información y el trabajo en equipo.

La capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica y la de generar nuevas perspectivas de aplicación a los sistemas de producción agrícola.

Para el desempeño de la asignatura; el docente deberá dar importancia al desarrollo de las actividades de aprendizaje donde el estudiante potencialice sus competencias genéricas y conforme las competencias específicas de la asignatura.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Roque del 26 al 30 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cocula, El Llano Aguascalientes, Irapuato, Los Mochis, Los Reyes, Roque, Tlajomulco, Torreón y Valle de Morelia.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Desarrollo Comunitario.

<p>Instituto Tecnológico de El Llano de Aguascalientes del 22 al 26 de marzo de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cocula, El Llano Aguascalientes, Irapuato, Los Mochis, Los Reyes, Roque, Tlajomulco, Torreón y Valle De Morelia.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Desarrollo Comunitario.</p>
<p>Instituto Tecnológico de El Llano de Aguascalientes del 24 al 27 de junio de 2013.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cd. Serdán, El Llano de Aguascalientes, Huichapan, Irapuato, Purhepecha, Río Verde, Roque, Salvatierra, Tamazula de Gordiano, Valle de Morelia, Valle del Guadiana, Valle del Yaqui, Zapotlanejo y Zongolica.</p>	<p>Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Desarrollo Comunitario.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Roque.</p>	<p>Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.</p>

4. Competencia(s) a desarrollar

<p align="center">Competencia(s) específica(s) de la asignatura</p>
<p>Comprende los conceptos de la teoría general de sistemas y los aplica a los sistemas de producción agrícola</p> <p>Reconoce las interrelaciones y la dinámica de los subsistemas de producción agrícola, para comprender el funcionamiento integral del sistema</p> <p>Aplica el enfoque holístico al análisis de los sistemas de producción agrícola.</p> <p>Distingue las características de los sistemas de producción agrícola y forestal para diferenciar su manejo y aprovechamiento.</p> <p>Identifica las características los sistemas de producción tradicionales para comprender su funcionamiento.</p> <p>Demuestra el manejo de la producción tradicional y especializada de cultivos de su región</p>

5. Competencias previas

Identifica las propiedades del suelo para su uso con fines agronómicos, maneja equipo topográfico para crear condiciones que permitan el uso eficiente de recursos hídricos y edáficos, conoce la relación de elementos y factores climáticos para realizar estimaciones del comportamiento productivo de las plantas de interés económico.

Conceptualiza al ambiente como un sistema integrado por un conjunto dinámico de elementos interrelacionados; conoce la clasificación de las plantas cultivadas y sus adaptaciones, para determinar su capacidad de respuesta al manejo, comprende la importancia de los microorganismos en los sistemas de producción agrícola, conoce el tipo, comportamiento y daño de insectos plaga y benéficos e identifica los daños causados por hongos, virus, bacterias y nemátodos, para comprender su interacción con las plantas cultivadas.

Posee destrezas tecnológicas relacionadas con el uso de las TICs; así como la capacidad de análisis y síntesis de información y la habilidad para trabajar en equipo.

Maneja herramientas básicas del CAD, para el diseño de infraestructura agrícola (naves agroindustriales, bioespacios, sistemas de riego, entre otros), aplica eficientemente los conceptos fisiológicos de la fotosíntesis y la respiración para relacionarlos con la disponibilidad del agua de riego y los nutrimentos de acuerdo a las necesidades de los cultivos.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Teoría general de sistemas.	1.1. Enunciados y terminología. 1.1.1. Historia del concepto dentro de las ciencias. 1.1.2. Definición. 1.1.3. Enfoque de sistemas. 1.2. Análisis del sistema. 1.2.1. Elementos de los sistemas. 1.2.2. Estructura del sistema. 1.2.3. Función. 1.2.4. Relación entre estructura y función. 1.2.5. Pasos principales para el análisis de sistemas. 1.3. Construcción y formulación de un modelo conceptual. 1.3.1. Definición y tipos de modelo. 1.3.2. Aplicación.
2	Subsistemas de un sistema de producción	2.1. Subsistema suelo 2.1.1. Componentes.

	<p>agrícola.</p>	<p>2.1.2. Génesis (Arreglo espacial y cronológico).</p> <p>2.1.3. Función: Balance hídrico, Procesos químicos y bióticos.</p> <p>2.2. Subsistema de cultivos.</p> <p>2.2.1. Componentes (poblaciones). -Arreglos espaciales. -Arreglos cronológicos.</p> <p>2.2.2. Función.</p> <p>2.2.3. Relación estructura y función.</p> <p>2.3. Subsistema de plantas arvenses</p> <p>2.3.1. Componentes (especies). -Arreglo espacial. -Arreglo cronológico.</p> <p>2.3.2. Función.</p> <p>2.4. Subsistema plagas.</p> <p>2.4.1. Componentes (poblaciones de insectos). -Arreglo espacial -Arreglo cronológico</p> <p>2.4.2. Función. -Alimentación - Movimiento -Reproducción</p> <p>2.4.3. Interacción con otros subsistemas.</p> <p>2.5 Subsistema de enfermedades</p> <p>2.5.1. Componentes (Hongos, Bacterias, Nematodos, Virus, etc.). -Arreglo espacial. -Arreglo cronológico.</p> <p>2.5.2. Función (procesos). Interacción hospedero-parásito. Interacción plagas-enfermedades. Interacción con factores ambientales.</p> <p>2.6 Subsistema Tecnológico</p> <p>2.6.1. Componentes (maquinaria, equipo e infraestructura).</p> <p>2.6.2. Función</p> <p>2.6.3 Interrelaciones.</p>
<p>3</p>	<p>Aplicación del enfoque sistémico al análisis de los Sistemas de producción agrícola.</p>	<p>3.1. Definición de sistema de producción agrícola.</p> <p>3.1.1. Importancia del sistema en relación con otros sistemas de producción</p> <p>3.2. Estructura.</p> <p>3.2.1. Arreglo de componentes.</p> <p>3.3. Función.</p> <p>3.3.1. Proceso de entradas y salidas de energía y materia (balance energético)</p> <p>3.4. Integración de los subsistemas.</p> <p>3.4.1. Variables ecológicas (clima, suelo,</p>

		<p>planta).</p> <p>3.4.2. Variables socioeconómicas. Relaciones sociales de producción, organización para la producción, tenencia de la tierra, fuentes de financiamiento y mercadeo.</p> <p>3.4.3. Aspectos tecnológicos. -Medios de producción (infraestructura, maquinaria, equipo y software). - Formas de producción (procesos). - Técnicas de producción -Insumos agrícolas.</p>
<p>4</p>	<p>Análisis de diferentes sistemas de producción agrícola y forestal</p>	<p>4.1. Metodología de análisis de un sistema de producción.</p> <p>4.1.1. Definición del agroecosistema.</p> <p>4.1.2. Elaboración de un modelo cualitativo.</p> <p>4.1.3. Elaboración de un modelo cuantitativo.</p> <p>4.1.4. Validación.</p> <p>4.1.5. Modelación.</p> <p>4.1.6. Simulación.</p> <p>4.2. Cultivos básicos.</p> <p>4.2.1. Importancia.</p> <p>4.2.2. Principales especies.</p> <p>4.2.3. Técnicas de producción.</p> <p>4.2.4. Impacto sobre el ambiente.</p> <p>4.3. Cultivos hortícolas.</p> <p>4.3.1. Importancia.</p> <p>4.3.2. Principales especies.</p> <p>4.3.3. Técnicas de producción</p> <p>4.3.4. Impacto sobre el ambiente</p> <p>4.4. Cultivos frutícolas.</p> <p>4.4.1. Importancia.</p> <p>4.4.2. Principales especies.</p> <p>4.4.3. Técnicas de producción</p> <p>4.4.4. Impacto sobre el ambiente.</p> <p>4.5. Cultivos ornamentales.</p> <p>4.5.1. Importancia.</p> <p>4.5.2. Principales especies.</p> <p>4.5.3. Técnicas de producción</p> <p>4.5.4. Impacto sobre el ambiente.</p> <p>4.6. Cultivos Industriales</p> <p>4.6.1. Importancia.</p> <p>4.6.2 Principales especies.</p> <p>4.6.3. Técnicas de producción.</p>



		<p>4.6.4. Impacto sobre el ambiente.</p> <p>4.7. Especies de uso forestal</p> <p>4.7.1. Importancia de la producción forestal.</p> <p>4.7.2. Principales especies.</p> <p>4.7.3. Técnicas de producción</p> <p>4.7.4. Problemática forestal</p>
5	Sistemas tradicionales de producción agrícola	<p>5.1. Naturaleza del conocimiento agrícola tradicional.</p> <p>5.1.1. Conocimientos del medio ambiente.</p> <p>5.1.2. Sistemas de clasificación.</p> <p>5.1.3. Taxonomía biológica.</p> <p>5.1.4. Conocimientos etnobotánicos.</p> <p>5.1.5. Naturaleza experimental del conocimiento tradicional y su transmisión.</p> <p>5.2. Rasgos ecológicos de la agricultura tradicional.</p> <p>5.2.1 Ventajas</p> <p>5.3 Sistemas tradicionales de producción agrícola</p> <p>5.3.1. Sistema de milpa y policultivos: Ventajas.</p> <p>5.3.2. Sistema de roza-tumba y quema. Características.</p> <p>5.3.3. Sistema de chinampas. Características.</p> <p>5.3.4. Sistemas de producción con humedad residual. Características</p> <p>5.3.5. Sistema tradicional de explotación sostenible del bosque. Características.</p> <p>5.3.6. Sistemas tradicionales de en el mundo. Características.</p>
6	Sistemas especializados de producción agrícola	<p>6.1. Aspectos generales de los sistemas especializados de producción</p> <p>6.1.1. introducción a los sistemas especializados</p> <p>6.1.2. Factores que influyen en el establecimiento y manejo de los sistemas de producción especializados.</p> <p>6.2. Técnicas de producción en sistemas especializados</p> <p>6.2.1. Agricultura de precisión</p> <p>6.2.2. Aplicación de la plasticultura en los sistemas especializados, acolchados,</p>

		túneles, invernaderos, casa sombras. 6.2.3. Técnicas hidropónicas y de fertirrigación 6.2.4. Automatización
--	--	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Tema 1. Teoría general de sistemas.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica:</p> <p>Comprende los conceptos de la teoría general de sistemas.</p> <p>Competencias genéricas:</p> <p>Habilidades de gestión de información. Capacidad de trabajar en equipo. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p>	<p>Realizar consulta, análisis y síntesis de literatura referente a la teoría general de sistemas</p> <p>Discutir y determinar las propiedades, estructura y función de un sistema.</p>
Tema 2. Subsistemas de un sistema de producción agrícola.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica:</p> <p>Describe las interrelaciones y explica la dinámica de los subsistemas de producción agrícola.</p> <p>Competencias genéricas:</p> <p>Habilidades de gestión de información. Capacidad de trabajar en equipo. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p>	<p>Identificar y describir los diferentes subsistemas de un sistema de producción.</p> <p>Elaboración de un modelo de sistema de producción sustentable en el contexto de su región.</p>
Tema 3. Aplicación del enfoque sistémico al análisis de los Sistemas de producción agrícola.	
Competencias	Actividades de aprendizaje

<p>Competencia específica:</p> <p>Aplica el enfoque holístico al análisis de los sistemas de producción.</p> <p>Competencias genéricas:</p> <p>Habilidades de gestión de información.</p> <p>Capacidad de trabajar en equipo.</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p>	<p>Analizar los procesos de producción agrícola de los principales cultivos regionales.</p>
<p>Tema 4. Análisis de diferentes sistemas de producción agrícola y forestal</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Competencia específica:</p> <p>Comprende las características de los sistemas de producción agrícola y forestal.</p> <p>Competencias genéricas:</p> <p>Habilidades de gestión de información.</p> <p>Capacidad de trabajar en equipo.</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p>	<p>Identificar las características y dinámica en un sistema de producción agrícola y/o forestal para proponer un manejo integral.</p> <p>Elaborar la propuesta de manejo integral de un sistema de producción agrícola y/o forestal</p>
<p>Tema 5. Sistemas tradicionales de producción agrícola</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Competencia específica:</p> <p>Identifica las características los sistemas de producción tradicionales.</p> <p>Competencias genéricas:</p> <p>Habilidades de gestión de información.</p> <p>Capacidad de trabajar en equipo.</p>	<p>Visitar diferentes sistemas de producción tradicional en su región e identificar sus ventajas y desventajas en relación los sistemas especializados de producción agrícola.</p> <p>Establecer cultivo en campo bajo esquema de tradicional de producción, dar seguimiento agronómico para generar informe final</p>

Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.	
Tema 6. Sistemas especializados de producción agrícola	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica:</p> <p>Comprende el manejo de la producción especializada de cultivos</p> <p>Competencias genéricas:</p> <p>Habilidades de gestión de información.</p> <p>Capacidad de trabajar en equipo.</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p>	<p>Elaborar informe sobre la situación y tendencias de la agricultura especializada en el contexto regional y nacional.</p> <p>Establecer sistema de producción especializado en parcela didáctica y elaborar bitácora de producción.</p> <p>Visitar áreas de producción agrícola con sistemas especializados. Discutir informe en grupo</p>

8. Práctica(s)

<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar visitas de campo para identificar los diferentes subsistemas de un agroecosistema. 2. Realizar visitas de campo a áreas de producción agrícola y/o forestal para analizar las técnicas de producción tradicional y especializadas 3. Implementar en la parcela didáctica la aplicación de un sistema de producción agrícola tradicional o especializado.
--

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

Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda solicitar mapas conceptuales, reportes de prácticas, ensayos, reportes de visitas, portafolio de evidencias y cuestionarios.

Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: rubrica, lista de cotejo, lista de verificación, matriz de valoración, guías de observación, coevaluación, autoevaluación y heteroevaluación.

11. Fuentes de información

1. Aranda C., N. (2001). *Alimentando al mundo, envenenando al planeta: eutrofización y calidad del agua*. Avance y Perspectiva 20: 293 -303.
2. Báez M F., Angiano G, O. (2010). *Agricultura Protegida: plan de negocios para la producción de tomate en invernadero*. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Campus Querétaro.
3. Barton B. D., Merino P, L., Barry, D. (2007). *Los bosques comunitarios de México: manejo sustentable de paisajes forestales*. IEPSA
4. Bustillo, G. J., Martínez, D. J.P. (2008). *Los enfoques del desarrollo sustentable*. Interciencia: 33. Pp 389-395.
5. Chávez-Servia J. L, Tuxill, J, Jarvis D. I. (2004). *Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales*. IPGRI.
6. Cornell University. (2010). *Agricultura de las Américas*. Intertec Publishing Corporation.
7. Gliessman, S.R. (2000). *Agroecology: ecological processes in sustainable agriculture*. CRC Lewis Publishers. Boca Ratón Florida.
8. González, J. A., Del Amo, R. S., Gurri, G, F. (2007). *Los nuevos caminos de la agricultura: procesos de conversión y perspectivas*. Universidad Iberoamericana. Distrito Federal, México.
9. Johansen, O. (2004). *Introducción a la teoría general de sistemas*. Limusa. Distrito Federal. pp: 13-29.
10. López, B. O., Ramírez G. S., Ramírez G. M., Moreno B. G., Alvarado G. A. E., (2006). *Agroecología y agricultura orgánica en el trópico*. Universidad Autónoma de Chiapas, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Boyacá Colombia.
11. Nieto, M., I., J. Riedel, L, y G. Vera, T. (20029). *Percepciones y actitudes de pequeños productores de la región de los llanos de la Rioja, Argentina, sobre prácticas agrícolas de secano*. Revista de desarrollo rural y cooperativismo agrario 6:193-204.
12. Rzdowski, J. (2006). *Vegetación de México* primera edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad primera edición digital. Distrito Federal México.
13. Tapia, T. E., Reyes, C. R. (2008). *Productos Forestales no maderables en México: aspectos económicos para el desarrollo sustentable*. Madera y bosques: 14. Pp 95-112.
14. Villalobos Martí, F. J. (2009). *Fitotecnia: Bases y tecnologías de la producción agrícola*. Mundi-Prensa
15. Von Bertalanffy, L. (2006). *Teoría general de sistemas*. Fondo de cultura económica.