

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Introducción a la Agricultura Protegida
Carrera:	Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable
Clave de la asignatura:	ASF-1014
SATCA ¹ :	3-2-5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Innovación Agrícola Sustentable la capacidad para el diseño, operación, mantenimiento y producción en sistemas producción de agrícola en condiciones protegidas.

Para poder integrarse al proceso se requieren conocimientos de Diseño agrícola asistido por computadora, Física, Química y Microbiología de suelos, además de Agroclimatología, Nutrición vegetal, Entomología, Fitopatología y Sistemas de producción con énfasis en la solución de problemas de producción en condiciones protegidas.

Esta materia es importante debido a que es una herramienta fundamental para incrementar la productividad de los cultivos utilizando la tecnología de producción en condiciones de invernadero.

Esta materia se consolida una vez que se han cursado otras asignaturas como el caso particular de Edafología, Nutrición vegetal, Entomología y Fitopatología y Sistemas de producción agrícola; después de cursar las materias que le dan soporte. De manera particular, lo trabajado en esta asignatura se aplica en el estudio de los temas: de sistemas de producción, desde el punto de vista de diseño, construcción, operación y mantenimiento de infraestructura utilizada para agricultura protegida.

Intención didáctica.

El temario está organizado en seis unidades, los antecedentes de la tecnología se imparten en la primera unidad; se incluye una segunda unidad que se destina a abordar los conocimientos sobre manejo climático y su impacto en la planta, una tercera unidad con aspectos de estructuras para producir en ambiente controlado,

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

una cuarta unidad donde se abordan los sustratos utilizados en la producción agrícola bajo condiciones protegidas, en la quinta unidad se abordan temas sobre nutrición vegetal y finalmente en la sexta unidad se analizan los componentes de manejo del cultivo en ambientes controlados.

Se incluyen aspectos de producción bajo el esquema de buenas prácticas agrícolas, manejo postcosecha y comercialización. Todos estos conocimientos son esenciales para el desarrollo exitoso de la actividad productiva bajo sistemas de producción en condiciones protegidas.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de equipo a través del uso de instrumentos aplicados en diseño, operación, mantenimiento y producción agrícola en condiciones protegidas. Las actividades prácticas se deben desarrollar como actividades posteriores al tratamiento teórico de los temas, para corroborar lo visto previamente en clase, y aplicar los conceptos teóricos en la práctica.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto y después, a través de la observación, la reflexión y la discusión se dé la formalización y la resolución de problemas. Se sugiere que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes, elaboración de supuestos y toma de decisiones.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer y aplicar las diferentes tecnologías de producción agrícola en condiciones protegidas. • Aplicar las técnicas de manejo y operación de sistemas de producción en ambientes controlados. • Identificar los componentes básicos de un sistema de producción agrícola en condiciones protegidas. • Asociar los componentes básicos del sistema en el 	<p>Competencias genéricas</p> <p>Competencias Instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de gestión de información. • Destrezas de computación, manejo y búsqueda de información. • Capacidad de expresión oral y escrita • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p>Competencias Interpersonales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de trabajar en forma
--	--

<p>incremento de la producción y calidad de los productos.</p>	<p>individual y en equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas. <p>Competencias sistémicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad de investigación • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos
---	--

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
<p>Instituto Tecnológico de El Llano Aguascalientes, del 23 al 27 de octubre del 2006.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Chihuahua II, Ciudad Valles, Roque, Cuenca de Papaloapan, El Llano Aguascalientes, Minatitlán, Los Mochis, Orizaba, Querétaro, Zona Maya, San Juan del Río, Tizimin, Tlajomulco, Torreón, Tuxtepec, Valle de Oaxaca, Valle de Morelia, Valle del Yaqui y Zona Olmeca.</p>	<p>Reunión de Diseño curricular de la carrera de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica.</p>
<p>Institutos Tecnológicos de: Roque, Torreón y Valle del Yaqui, 3 de noviembre 2009 al 19 de marzo del 2010.</p>	<p>Representantes de las Academias de Ingeniería en Agronomía e Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable.</p>	<p>Análisis, enriquecimiento y elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable.</p>

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

- Conocer y aplicar las diferentes tecnologías de producción agrícola en condiciones protegidas.
- Aplicar las técnicas de manejo y operación de sistemas de producción en ambientes controlados.
- Identificar los componentes básicos de un sistema de producción agrícola en condiciones protegidas.
- Asociar los componentes básicos del sistema en el incremento de la producción y calidad de los productos.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

Tener conocimiento y dominio del diseño por computadora, de Física, Química y microbiología de suelos.

Es importante el conocimiento previo de la función los nutrimentos, la absorción radical en los cultivos y de los elementos y factores climáticos.

Aplicación del enfoque sistémico al análisis de los sistemas de producción.

Del área de Entomología requiere conocer las metodologías para el manejo de monitoreo y control de insectos y enfermedades.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a la Agricultura Protegida	1.1 Agricultura protegida en México y el mundo 1.2 Ventajas y desventajas 1.3 Importancia socioeconómica 1.4 Componentes de la agricultura protegida 1.5 Elementos a considerar en el diseño y construcción de ambientes controlados

2	Manejo Climático y su Impacto en la Planta	<p>2.1 Manejo e Interpretación de variables</p> <p>2.1.1 Radiación</p> <p>2.1.2 Temperatura</p> <p>2.1.3 Humedad</p> <p>2.1.4 CO₂</p> <p>2.1.5 Viento</p> <p>2.1.6 Equipos de medición</p> <p>2.1.7 Control climático y manejo de variables</p>
3	Estructuras de Ambientes Controlados	<p>3.1 Tipos de invernaderos</p> <p>3.1.1 Ventajas y desventajas de los diferentes Invernaderos</p> <p>3.1.2 Elementos del diseño</p> <p>3.1.3 Diseño y construcción: Estructura, instalación, ventilación, calefacción, cubiertas, sistema de riego y drenaje, instalación eléctrica, instalación de sensores</p> <p>3.2 Bioespacios</p> <p>3.2.1 Ventajas y desventajas de los diferentes bioespacios</p> <p>3.2.2 Elementos del diseño</p> <p>3.2.3 Diseño y construcción: estructuras, Cubiertas, sistema de riego y drenaje, instalación eléctrica, instalación de sensores, mantenimiento, resistencia</p> <p>3.3 Tipos de acolchado</p> <p>3.3.1 Ventajas y desventajas de los diferentes bioespacios</p> <p>3.3.2 Elementos del diseño</p> <p>3.3.3 Materiales para acolchado</p> <p>3.3.4 Instalación (manual o mecánicos)</p>
4	Sustratos	<p>4.1 Características físicas y químicas de los sustratos</p> <p>4.2 Parámetros para la</p>

		<p>caracterización de los sustratos</p> <p>4.3 Tipos de sustratos</p> <p>4.3.1 Lana de roca y su manejo</p> <p>4.3.2 Fibra de coco y su manejo</p> <p>4.3.3 Perlita y su manejo</p> <p>4.3.4 Tezontle y su manejo</p> <p>4.3.5 Mezclas</p> <p>4.4 Contenedores de sustratos, sus dimensiones y la influencia sobre el comportamiento hídrico</p> <p>4.5 Cálculo de frecuencias y tiempos de riego</p> <p>4.6 El uso de la charola para drenaje</p> <p>4.7 Manejo de la salinidad del agua y del suelo</p> <p>4.8 Abonos orgánicos y sus contenidos nutrimentales</p> <p>4.9 El suelo como sustrato</p> <p>4.9.1 Caracterización del suelo</p> <p>5.1 Producción de plántula</p> <p>5.1.1 Preparación del sustrato</p> <p>5.1.2 Injertos</p> <p>5.1.3 Trasplante</p> <p>5.1.4 Fertirriego (plántula)</p> <p>5.2 Prácticas de manejo</p> <p>5.2.1 Tutoreado</p> <p>5.2.2 Desbrote</p> <p>5.2.3 Deshoje</p> <p>5.3 Manejo integrado de: plagas, enfermedades y malezas</p> <p>5.4 Buenas practicas agrícolas</p> <p>5.5 Cosecha y empaque</p> <p>5.6 Manejo poscosecha y comercialización</p>
5	Componentes de Manejo del Cultivo en Ambientes Controlados	

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes bibliográficas de los componentes, operación y mantenimiento de la infraestructura utilizada en condiciones protegidas.
- Fomentar el trabajo en equipo y la capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Operar y evaluar un sistema de producción agrícola en condiciones protegidas.
- Utilizar materiales audiovisuales para conocer las características y tipos de los sistemas de producción en condiciones protegidas.
- Analizar el funcionamiento de los componentes de un sistema de producción agrícola en condiciones protegidas.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Asistencia

Tareas

Trabajo de campo

Participación en clase

Resolución de ejercicios sobre temas específicos

Exámenes

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Introducción a la Agricultura Protegida

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
---	-----------------------------------

<p>Investigar en diferentes fuentes lo relacionado a la agricultura protegida en México y en el mundo.</p> <p>Conocer los componentes de un sistema de ambientes controlados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar investigación documental de distintas fuentes sobre agricultura protegida • Revisar estadísticas de producción en ambientes controlados • Investigar y comprender los componentes de los ambientes controlados
---	---

Unidad 2: Manejo climático y su impacto en la planta

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Identificar los elementos de manejo climático y su influencia en el establecimiento de las plantas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Llevar a cabo revisión bibliográfica sobre los elementos climáticos y su influencia en la planta • Visita a invernadero y casa sombra para la identificación de los elementos de manejo climático • Entender estrategias de manejo climático manual y electrónico y su influencia en las plantas

Unidad 3: Estructuras de Ambientes Controlados

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Identificar las diferentes estructuras que se utilizan en los sistemas de producción de los ambientes controlados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar artículos técnico-científicos vinculados con los objetivos de aprendizaje de la producción de plantas en ambientes controlados. • Asistir y participar en eventos con la participación de profesionistas de los sectores social y productivo sobre temas de agricultura protegida. • Visita a construcción de invernaderos, casa sombra, acolchados para conocer y comparar las diferentes estructuras • Elaboración por alumnos de un prototipo de producción en ambientes controlados describiendo componentes, ventajas y desventajas

Unidad 4: Sustratos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Identificar y seleccionar diferentes sustratos que se utilizan en la producción de ambientes controlados	<ul style="list-style-type: none">• Analizar artículos técnico-científicos vinculados con los diferentes sustratos utilizados en explotaciones comerciales en ambientes controlados.• Asistir y participar en eventos con la participación de profesionistas de los sectores social y productivo sobre utilización de sustratos• Utilizar sustratos en siembras en ambientes controlados por parte de alumnos, darle seguimiento y comparar resultados.

--	--

Unidad 5: Componentes del manejo del cultivo en ambientes controlados

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Conocer los componentes de manejo de cultivos y su impacto socioeconómico en ambientes controlados	<ul style="list-style-type: none">• Visitar empresas de producción en ambientes controlados, para conocer las tecnologías empleadas.• Establecimiento de un cultivo por equipos de alumnos, en la producción en agricultura protegida.• Realizar el proceso productivo de un cultivo regional mediante la tecnología generada

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuentes impresas (libros)

1. Abad, B. M., *Sustratos: propiedades y manejo de materiales orgánicos, minerales y sintéticos inertes y activos*, España, 1997

2. Bastida T. A., *Sustratos hidropónicos*, Serie de publicaciones Agribot. Chapingo, México, 2002
3. Bautista M. N., *Producción de jitomate en invernadero*, Colegio de Postgraduados, Montecillo Estado de México, 2005
4. Becerra, A. F., *Biología de Paratryza cockerelli y su relación con el permanente del tomate del Bajío*, Universidad Autónoma de Querétaro, 1989
5. Berlijn, I. J., *Horticultura*, 8ª. Reimpresión, Editorial, Trillas, México, 2001
6. Blancard D., *Enfermedades del jitomate*, Mundi- Prensa, Madrid España
7. Castellanos, *Manual para producción de horticultura*, INCAPA- Celaya, Gto. 2005
8. Cicoplafest, Catálogo oficial de plaguicidas de uso agrícola, SAGARPA, 1999
9. Comité de Sanidad Vegetal, *Manual de Buenas Prácticas Agrícolas*, 2004
10. Díaz, S. T., *Los filmes plásticos en la producción agrícola*, Mundi prensa, España, 2001
11. Florian, M. P., *Sustratos: propiedades, ventajas y desventajas*, Conferencia internacional en hidroponía comercial, UNA, La molina, Lima Perú, 1997
12. Hanan, *Advanced technology for protected horticulture*, Ed. CRC press, 1998
13. Maroto, S. V., *Elementos de Horticultura General*, Ediciones Mundi- prensa, España, 1990.
14. Matallana y Montero, *Invernaderos: diseño, construcción y ambientación*, Ed. Mundi-prensa, 1995
15. Mendosa- Zamora, C., *Fungicidas para el manejo de enfermedades en hortalizas*, Colegio de Postgraduados, Montecillo Estado de México, 2000,
16. Nuez, F., *El cultivo del jitomate*, Ediciones Mundi prensa, Barcelona España, 2001
17. Sandoval Villa, M. y B. Brizuela A. P. *Horticultura intensiva en invernaderos*, S.M.C.S., Montecillo Estado de México, 2002
18. Serrano S.S., *Construcción de invernaderos*, Ediciones Mundi prensa, 2002

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Visita a un invernadero para determinar los componentes básicos y de funcionamiento del mismo.
- Visita a una casa sombra para conocer los componentes básicos y funcionamiento del mismo.
- Preparación de diferentes sustratos a base de componentes minerales y orgánicos existentes.
- Preparación de soluciones nutritivas para aplicación a un cultivo en ambiente controlado
- Calculo de solución nutritiva en un invernadero comercial
- Determinación de índices de sanidad en un invernadero mediante un muestreo, identificación y control de organismos presentes.
- Elaboración de una maqueta donde integre todos los componentes de la agricultura protegida.
- Establecimiento de cultivos hortícolas, en microtúneles, o prototipos de invernadero.