

## 1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Horticultura Protegida.
Carrera:	Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Agronomía
Especialidad:	Sistemas de Producción Agrícola Sustentables
Clave de la asignatura:	SPF-1905
Horas teoría-horas práctica-créditos	3-2-5

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura.

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

A pesar de que se hace hincapié en la modificación del ambiente climático, el cultivo protegido también engloba todas aquellas técnicas, fertirrigación, densidad y época de siembra, sanidad vegetal, entre otro objetivo que persigue el cultivo protegido, definidos por el incremento de la producción, la mejora de la calidad y la precocidad de la cosecha. A demás de lo anterior, el cultivo protegido y la plasticultura se orienta a la producción de plantas de origen climático distinto del ambiente natural donde se desea cultivarlas.

Para realizar lo anterior el invernadero es el instrumento de la producción vegetal capaz de lograr los objetivos anteriores, es preciso añadir que el uso de las protecciones o abrigos climáticos y los túneles también alcanzan los objetivos de producción, precocidad y calidad.

### Intención didáctica.

La presente asignatura se divide en cinco temas. En el primer tema, el alumno manejará los principales conceptos básicos y necesarios para la comprensión de la Horticultura Protegida.

En los siguientes cuatro temas el alumno conocerá, identificará y manejará los Factores ambientales requeridos en la construcción de invernaderos, Sistemas de

cultivo en invernadero, Sistemas de siembra en invernaderos, Importancia de los materiales plásticos en la Horticultura Protegida, Almácigos y semilleros protegidos con materiales plásticos.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, conocimiento y manejo.

En las actividades de aprendizaje, se propone la formalización de los conceptos y se relacionen con las experiencias concretas de viajes de prácticas de campo y laboratorio; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización. Se complementa estas actividades de aprendizaje con una serie de ejercicios teórico-práctico con la finalidad de fijar el conocimiento a largo plazo.

**3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa**

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Jalisco. Octubre 2018	M.C. Miguel Hernández Flores M.C. Ana Isabel Barajas Ramos	Actualización de Especialidad Sistemas de Producción Agrícola Sustentables

**4. Competencia(s) a desarrollar**

Competencia(s) específica(s) de la asignatura	
Dotar al alumno de los conocimientos teórico-prácticos para que caracterice, conserve, utilice y maneje los recursos agua, suelo planta, atmósfera en el manejo de las principales hortalizas en sistemas protegidos en la región.	
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir los principales conceptos básicos, antecedentes y generalidades para la comprensión de la Horticultura Protegida.</li> <li>• Utilizar los conocimientos adquiridos para aplicar los Factores ambientales requeridos en la construcción de invernaderos.</li> <li>• Analizar los sistemas de cultivo</li> </ul>	<p><b>Competencias genéricas:</b> <b><u>Competencias instrumentales</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Conocimientos básicos de la carrera.</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Conocimiento de una segunda lengua.</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de</li> </ul>

<p>en invernadero dosificaciones de fertilizaciones, suelo, riegos y controles fitosanitarios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Practicar los sistemas de siembra en invernadero desde la preparación de la semilla hasta la cosecha de hortalizas.</li> </ul> <p>Evaluar, analizar y demostrar la importancia de los materiales plásticos en la Horticultura Protegida.</p>	<p>la computadora.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de diversas fuentes.</li> <li>• Habilidades en el manejo de instrumental de laboratorio.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> </ul> <p><b><u>Competencias interpersonales</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Habilidades interpersonales</li> <li>• Destrezas sociales relacionadas con las habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario</li> <li>• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas</li> <li>• Habilidad para trabajar en un ambiente laboral</li> <li>• Compromiso ético.</li> </ul> <p><b><u>Competencias sistémicas</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>• Búsqueda del logro</li> <li>• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones</li> <li>• Liderazgo</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor.</li> </ul> <p>Preocupación por la calidad.</p>
--	---

**5. Competencias previas**

- Conocimiento y manejo de equipo topográfico.
- Conocimiento de edafología en el muestreo de suelos, análisis físico

químico de un suelo e interpretación del análisis de suelo.

- Destrezas tecnológicas relacionadas con el uso de las TIC's.
- Conocimiento en Agroclimatología e Hidráulica.

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	<b>Introducción a la Horticultura Protegida</b>	1.1. Antecedentes. 1.2. Generalidades. 1.3. Túneles. 1.4. Tipos de invernaderos. 1.5. Materiales de estructura. 1.6. Materiales Plásticos.
2	<b>Factores ambientales en la Horticultura Protegida</b>	2.1. Temperatura. 2.2. Luz. 2.3. Humedad. 2.4. Regulación de la temperatura. 2.6. Técnicas de protección. 2.9. Iluminación artificial.
3	<b>Sistemas de siembra en Horticultura Protegida</b>	3.1. Sistemas de siembra. 3.2. Preparación de la semilla. 3.3. Preparación del suelo. 3.4. Siembra por semilla. 3.5. Siembra de semilleros. 3.6. Labores posteriores a la germinación. 3.7. Aclareo y repicado. 3.8. Trasplante.
4	<b>Control fitosanitario de Horticultura Protegida</b>	4.1. Control fitosanitario. 4.1.1. Desinfección del suelo. 4.1.2. Desinfección del agua. 4.1.3. Desinfección con fumigantes. 4.2. Control de enfermedades. 4.2.1. Control de hongos. 4.2.2. Control de bacterias. 4.2.3. Control de virus. 4.2.4. Control de nematodos. 4.2.5. Control de ácaros. 4.2.6. control de insectos.

<b>5</b>	<b>Manejo de cultivos hortícolas</b>	<p><b>5.1. Manejo del cultivo.</b>                      5.1.1. Tutoreo.                      5.1.2. Poda.                      5.1.3. Defoliación.                      5.1.4. Despunte.                      5.1.5. Polinización.                      5.1.6. Cosecha.</p> <p><b>5.2 Solución nutrimental.</b>                      5.2.1 Fertilizantes solubles                      5.2.2 Fertilizantes orgánicos                      5.2.2.1 Compostas                      5.2.2.2 Bioles</p> <p><b>5.3. Riego.</b>                      5.3.1. Método de riego por microaspersión                      5.3.2. Método de riego por goteo.</p>
----------	--------------------------------------	---

**7. Actividades de aprendizaje de los temas**

<b>Tema 1. Introducción a la Horticultura Protegida</b>	
<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Manejar los principales conceptos básicos, antecedentes y generalidades para la comprensión de la Horticultura Protegida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación documental de diferentes fuentes bibliográficas.</li> <li>• Discusión organizada en aula moderada por el docente.</li> <li>• Conclusiones de los temas analizados.</li> <li>• Resúmenes y/o síntesis escritos</li> <li>• Prácticas de campo para observar los diferentes tipos de invernaderos, materiales y estructuras.</li> </ul>

<b>Tema 2. Factores ambientales en la Horticultura Protegida</b>	
<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Manejar y regular los factores ambientales dentro de la Horticultura Protegida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación documental de diferentes fuentes bibliográficas.</li> <li>• Discusión organizada en aula moderada por el docente.</li> <li>• Conclusiones de los temas analizados.</li> <li>• Resúmenes y/o síntesis escritos</li> <li>• Prácticas de campo para observar los diferentes tipos de factores ambientales en</li> </ul>

	invernaderos.
--	---------------

<b>Tema 3. Sistemas de siembra en Horticultura Protegida</b>	
<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
Establecer semilleros y producir plántula (planta) en charolas para trasplante.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación documental de diferentes fuentes bibliográficas.</li> <li>• Discusión organizada en aula moderada por el docente.</li> <li>• Exposición grupal.</li> <li>• Conclusiones de los temas analizados.</li> <li>• Resúmenes y/o síntesis escritos</li> <li>• Prácticas de campo para observar los diferentes tipos de establecimiento de un semillero y la producción de plántula en charolas dentro de los invernaderos, para establecer y producir.</li> </ul>

<b>Tema 4. Control fitosanitario de Horticultura Protegida</b>	
<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
Establecer los controles fitosanitarios requeridos en la Horticultura Protegida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación documental de diferentes fuentes bibliográficas.</li> <li>• Discusión organizada en aula moderada por el docente.</li> <li>• Exposición grupal.</li> <li>• Conclusiones de los temas analizados.</li> <li>• Resúmenes y/o síntesis escritos</li> <li>• Prácticas de campo donde se lleven a cabo los controles fitosanitarios dentro de la Horticultura Protegida.</li> </ul>

<b>Tema 5. Manejo de cultivos hortícolas</b>	
<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
Manejar adecuadamente los cultivos hortícolas dentro del invernadero.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación documental de diferentes fuentes bibliográficas.</li> <li>• Discusión organizada en aula moderada por el docente.</li> <li>• Exposición grupal.</li> </ul>

- |  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conclusiones de los temas analizados.</li> <li>• Resúmenes y/o síntesis escritos</li> <li>• Práctica de campo para manejar una hortaliza en invernadero.</li> </ul> |
|--|--|

## 8. Prácticas

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prácticas de campo para observar los tipos de invernaderos, materiales y estructuras.</li> <li>• Prácticas de campo para observar los diferentes tipos de fertilizaciones y riegos en diferentes cultivos hortícolas, los controles que utilizan para el manejo de plagas y enfermedades y las desinfecciones dentro de los invernaderos.</li> <li>• Prácticas de campo para observar los diferentes tipos de establecimiento de un semillero y la producción de plántula en charolas dentro de los invernaderos, para establecer y producir.</li> <li>• Prácticas de campo para observar los diferentes tipos de acolchados y su uso en invernadero.</li> <li>• Programación del riego por goteo.</li> <li>• Análisis e interpretación de suelos y aguas.</li> </ul> |
|--|

## 9. Proyecto de la 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:

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fundamentación:</b> 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.</li> <li>• <b>Planeación:</b> 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.</li> <li>• <b>Ejecución:</b> 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.</li> <li>• <b>Evaluación:</b> es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto</li> </ul> |
|---|



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

La evaluación de esta asignatura debe de considerar los siguientes puntos:

- Exámenes Teórico-prácticos, orales y/o escritos.
- Informes de prácticas de invernadero.
- Trabajos de investigación documental y bibliográfica de distintas fuentes.
- Exposición de temas grupales e individuales.
- Informes de visitas a Invernaderos.
- Participación en clase.

## 11. Fuentes de información

1. Alpi, A y Tognoni, F. 1984. Cultivo en invernadero. Mundi Prensa, Madrid.
2. Bovey, R. 1984. La defensa de las plantas cultivadas. Omega, Barcelona.
3. Cadahía, C. 1988. Fertilización con riego por goteo de cultivos hortícolas. E.R.T. Fertilizantes. Madrid.
4. Dile, E. Mateo J. M. y Urbano, P. 1982. Fitotecnia general. Mundi Prensa. Madrid.
5. Gordon, Halfacre, R. y Barden, Jhon A. 1984. Horticultura. AGT Editor, México.
6. López Bellido, L. y Castillo García, J. E. 1984. Horticultura mediterránea de invernadero. Escuela técnica de ingenieros agrónomos, Universidad de Cordoba.
7. Minardi, F. 1979. Los cultivos hidropónicos De Vecchi. Barcelona.
8. Cadahía, C. *et al.* (1988). Fertilización en riego por goteo de cultivos hortícolas. Edit ERT.-Fesa-Enfersa (Fertiberia).
9. Cadahía, C. (1991). “La fertiirrigación en España. Situación actual y previsiones futuras”. En Rallo, L.; Nuez, F. (eds). La Horticultura española en la CE. Ediciones de Horticultura S. L., Reus, pp. 258 – 265.
10. Cadahía, C. (1992). “Productos naturales”. En Jiménez, S. (eds.). Fertilizantes de liberación lenta. Ed. Mundi Prensa, Madrid, pp. 63 – 75.
11. Cadahía, C. (1992). “Evaluación de los fertilizantes de liberación lenta. Ed. Mundi Prensa, Madrid, pp. 111 - 126.
12. Martínez, E. y García, M. (1993). “Cultivos sin suelo: Hortalizas en clima mediterráneo”. Compendio de Horticultura, 3. Ed. de Horticultura, S. L.
13. Castilla N., Invernaderos de Plástico tecnología y manejo. (2007). Ediciones Mundi-prensa, 2ª Edición.





14. Serrano C.Z., (2005). "Construcción de Invernaderos". Ediciones Mundi-Prensa, 3ª Edición.
15. Mantallana G.A., y Montero C.J.I. (2001). Invernaderos/ Greenhouses: Diseño, Construcción y Ambientación. Ediciones Mundi-Prensa.