

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO**  
**DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA**  
**AGRONOMÍA EN HORTICULTURA PROTEGIDA**  
**PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS**

**I. DATOS GENERALES:**

<b>Unidad académica:</b>	Departamento de Fitotecnia
<b>Programa educativo:</b>	Agronomía en Horticultura Protegida
<b>Nivel educativo:</b>	Licenciatura.
<b>Línea curricular:</b>	Tecnología Agrícola
<b>Asignatura:</b>	Producción de hortalizas en Sistemas protegidos
<b>Créditos:</b>	8.0
<b>Clave:</b>	
<b>Carácter:</b>	Obligatorio
<b>Tipo:</b>	Teórico-práctico.
<b>Prerrequisitos:</b>	Ecofisiología, Sistemas Hidropónicos, Diseño Agronómico de Estructuras de Protección.
<b>Nombre del Profesor:</b>	Domingo Montalvo Hernández, Felipe Sánchez Del Castillo, Efraín Contreras Magaña, Esaú Moreno Pérez
<b>Ciclo Escolar:</b>	2010/2011
<b>Año:</b>	sexto
<b>Semestre:</b>	primero
<b>Horas teoría/semana:</b>	3
<b>Horas práctica/semana:</b>	2
<b>Horas totales/semana:</b>	5
<b>Horas totales de viaje de estudio:</b>	8
<b>Horas totales del curso:</b>	88
<b>Horas tiempo independiente:</b>	40

**II. RESUMEN DIDÁCTICO**

El curso de Producción de Hortalizas es de carácter obligatorio y forma parte de la línea curricular de Tecnología Agrícola dentro del programa educativo de Agronomía en Horticultura Protegida, mismo que se imparte a nivel Licenciatura. Tiene como prerrequisitos a un conjunto de asignaturas básicas relacionadas con la estructura y el funcionamiento de las plantas (Anatomía y morfología, Fisiología vegetal, Nutrición vegetal, Edafología y Fertilidad y Ecofisiología). Tiene relación horizontal con las materias de Construcción de estructuras de protección, Comercialización y mercadotecnia y Desarrollo sustentable. Además tiene una relación vertical con las materias de Sistemas Hidropónicos y Diseño Agronómico y Manejo de Invernaderos. Buena parte de su contenido aclara conceptos necesarios para abordar otras materias con la aplicación hortícola, el Servicio Social y la Estancia Preprofesional, entre otras. La asignatura es un curso teórico práctico, por lo que además del trabajo en el aula se

realizan prácticas en laboratorio y campo (invernaderos). Como recursos y materiales didácticos se emplean materiales audiovisuales (diapositivas, presentaciones y software de computadora), material impreso (libros, artículos y otros documentos). El proceso educativo se desarrolla entonces mediante la exposición de los temas por parte del docente, la discusión en conjunto con los participantes, apoyándose frecuentemente en lecturas o investigaciones previas, la ejercitación mediante las actividades prácticas en campo e invernadero, los trabajos extraclase y las visitas a instalaciones hortícolas y la evaluación frecuente a base de preguntas en clase, reportes y exámenes de conocimientos.

### **III. PRESENTACIÓN**

La superficie agrícola nacional se reduce en forma paulatina, principalmente por: la expansión urbana, contaminación de agua y suelo, salinización, erosión edáfica, escasez de lluvia y agua para riego y riesgos por heladas. Estos problemas son también aplicables a la producción de hortalizas. Por tratarse de cultivos de alto valor económico se manifiesta la necesidad de usar tecnologías bajo esquemas de protección, que permitan con seguridad altos rendimientos, calidad e inocuidad en ese contexto, además de una eficiente y honesta administración de recursos materiales y humanos, guardando siempre un res peto supremo con los equilibrios ecológicos. En la presente asignatura se abordan aspectos relacionados con la calidad de las hortalizas, por ser esto un rubro de suma importancia que impacta directamente en la comercialización y alimentación humana. Es menester considerar que dicha calidad no es sinónimo de presentación física, implica aspectos más profundos que tienen que ver con los posibles residuos tóxicos, contenidos en estos productos alimenticios (inocuidad).

La tecnología de punta característica en la producción de hortalizas es un aspecto que no beneficia a todos los productores por igual, por lo que en la presente asignatura se proporcionan los elementos suficientes para conocer la y manipularla adaptando los cultivos a las necesidades del productor mediante la manipulación a las condiciones del medio ambiente. Es claro que el cultivo en condiciones protegidas demanda fuertes incrementos en los costos de producción, sea por la utilización de acolchados, micro túneles o invernaderos así como el uso del ferti-riego sea en condiciones de suelo o hidroponía, sin embargo, con un oportuno y adecuado manejo del cultivo se generan posibilidades de mayor redituabilidad y capitalización de los productores. Por ello en este módulo se estudian las técnicas particulares del cultivo de varias especies hortícolas bajo sistemas protegidos. Se tocan aspectos como: cultivares para ambientes no restrictivos, métodos de siembra, manejo del semillero y del trasplante, marcos de plantación, manejo del riego y de la nutrición, características ambientales para su crecimiento y desarrollo óptimos, prácticas culturales específicas y manejo de la cosecha y postcosecha.

### **IV. OBJETIVOS**

#### **GENERAL**

Explicar los procesos técnicos de producción de hortalizas bajo sistemas protegidos para planear con éxito el cultivo de especies de hortalizas.

## **ESPECÍFICOS**

Como resultado del proceso de enseñanza y aprendizaje teórico y práctico, al finalizar el curso el estudiante tendrá el conocimiento y las capacidades que le permitan:

- 1) Describir las técnicas y procedimientos técnicos para operar exitosamente empresas de producción de plántulas de hortalizas en un contexto de Horticultura Protegida.
- 2) Definir los rangos de factores climáticos y edáficos más adecuados en el cultivo de diferentes especies de hortalizas y ejecutar las prácticas culturales necesarias para generar resultados técnicos satisfactorios en producción bajo un esquema protegido.
- 3) Analizar las alternativas tecnológicas de cultivo de cada especie hortícola en particular, mencionando ventajas y desventajas de cada una a fin de proponer las soluciones de producción más apropiadas según el contexto climatológico y socioeconómico donde se implementen.

## **V. CONTENIDO**

### **Unidad 1. Introducción y generalidades (2 horas)**

#### **Objetivo:**

Enunciar las ventajas y desventajas de producir hortalizas y ornamentales en sistemas protegidos para explicar su situación en México y en el mundo.

#### **Contenido:**

- 1.1. Características particulares de la producción de hortalizas .
- 1.2. Situación actual de la Horticultura Protegida en México y el mundo
- 1.3. Ventajas y desventajas de la comercialización de hortalizas de fruto
- 1.4. Principales especies de cultivo en condiciones protegidas

### **Unidad 2. Producción de plántulas (6 horas)**

#### **Objetivo:**

Describir las técnicas y procedimientos de la ejecución de la producción exitosa de plántulas de calidad de diferentes especies olerícolas a fin de planear el desarrollo de la misma en un contexto de Horticultura Protegida.

#### **Contenido:**

- 2.1. Tipos de propagación
- 2.2. Clasificación de almácigos
- 2.3. Construcción de almácigos
- 2.4. Sustratos
- 2.5. Siembra

- 2.6. Manejo de las condiciones ambientales
- 2.6. Riego
- 2.7. Nutrición
- 2.8. Control fitosanitario
- 2.9. Técnicas especiales: injerto, rotación, vernalización
- 2.10. Actividades previas al trasplante

### **Unidad 3. Cultivo de jitomates (12 horas)**

#### **Objetivo:**

Definir los rangos de factores climáticos y edáficos más adecuados en el cultivo de jitomate así como ejecutar las prácticas culturales necesarias para generar resultados satisfactorios en producción bajo un esquema protegido.

#### **Contenido:**

- 3.1. Aspectos generales
  - 3.1.1. Importancia
  - 3.1.2. Descripción botánica y taxonómica
  - 3.1.3. Requerimientos ambientales
- 3.2. Sistemas de producción
  - 3.2.1. Sistema convencional en invernadero
  - 3.2.2. Sistema de trasplantes tardíos, despuntes tempranos y alta densidad
  - 3.2.3. Sistemas de dosel escalonado
  - 3.2.4. Comparación de sistemas
- 3.3. Época de establecimiento
- 3.4. Definición de cultivares
- 3.5. Establecimiento del cultivo
- 3.6. Principales prácticas agrícolas en suelo e hidroponía
  - 3.6.1. Manejo del riego
  - 3.6.2. Manejo de la nutrición
  - 3.6.3. Control ambiental (temperatura, luz, humedad)
  - 3.6.4. Poda de fruto, hojas y brotes
  - 3.6.5. Conducción o entutorado
  - 3.6.7. Control fitosanitario
  - 3.6.8. Enfoques productivos y prácticas especiales
- 3.7. Cosecha
- 3.8. Clasificación y empaque
- 3.9. Análisis de costos, beneficios y oportunidades

### **Unidad 4. Cultivo de chiles (6 horas)**

#### **Objetivo:**

Definir los rangos de factores climáticos y edáficos más adecuados en el cultivo de chiles así como ejecutar las prácticas culturales necesarias para generar resultados satisfactorios en producción bajo un esquema protegido.

#### **Contenido:**

- 4.1. Aspectos generales
  - 4.1.1. Importancia
  - 4.1.2. Descripción botánica y taxonómica
  - 4.1.3. Requerimientos ambientales
- 4.2. Sistemas de producción
- 4.3. Época de establecimiento
- 4.4. Definición de especies y cultivares
- 4.5. Establecimiento del cultivo
- 4.6. Principales prácticas agrícolas en suelo e hidroponía para diferentes tipos de chiles
  - 4.6.1. Manejo del riego
  - 4.6.2. Manejo de la nutrición
  - 4.6.3. Control ambiental (temperatura, luz, humedad)
  - 4.6.4. Poda de formación
  - 4.6.5. Conducción o entutorado
  - 4.6.6. Control fitosanitario
  - 4.6.7. Enfoques productivos y prácticas especiales
- 4.7. Cosecha
- 4.8. Clasificación y empaque
- 4.9. Análisis de costos, beneficios y oportunidades

## **Unidad 5. Cultivo de pepinos (6 horas)**

### **Objetivo:**

Definir los rangos de factores climáticos y edáficos más adecuados en el cultivo de pepinos así como y ejecutar las prácticas culturales necesarias para generar resultados satisfactorios en producción bajo un esquema protegido.

### **Contenido:**

- 5.1. Aspectos generales
  - 5.1.1. Importancia
  - 5.1.2. Descripción botánica y taxonómica
  - 5.1.3. Requerimientos ambientales
- 5.2. Sistemas de producción
- 5.3. Época de establecimiento
- 5.4. Definición de cultivares
- 5.5. Establecimiento del cultivo
- 5.6. Principales prácticas agrícolas en suelo e hidroponía
  - 5.6.1. Manejo del riego
  - 5.6.2. Manejo de la nutrición
  - 5.6.3. Control ambiental (temperatura, luz, humedad)
  - 5.6.4. Poda de formación
  - 5.6.5. Conducción o entutorado
  - 5.6.6. Control fitosanitario
  - 5.6.7. Enfoques productivos y prácticas especiales
- 5.7. Cosecha
- 5.8. Clasificación y empaque

## 5.9. Análisis de costos, beneficios y oportunidades

### **Unidad 6. Cultivo de lechugas (4 horas)**

#### **Objetivo:**

Definir los rangos de factores climáticos y edáficos más adecuados en el cultivo de lechugas así como ejecutar las prácticas culturales necesarias para generar resultados satisfactorios en producción bajo un esquema protegido.

#### 6.1. Aspectos generales

6.1.1. Importancia

6.1.2. Descripción botánica y taxonómica

6.1.3. Requerimientos ambientales

#### 6.2. Sistemas de producción

#### 6.3. Época de establecimiento

#### 6.4. Definición de cultivares

#### 6.5. Establecimiento del cultivo

#### 6.6. Principales prácticas agrícolas en suelo e hidroponía

6.6.1. Manejo del riego

6.6.2. Manejo de la nutrición

6.6.3. Control ambiental (temperatura, luz, humedad)

6.6.4. Control fitosanitario

6.6.5. Enfoques productivos y prácticas especiales

#### 6.7. Cosecha

#### 6.8. Clasificación y empaque

#### 6.9. Análisis de costos, beneficios y oportunidades

### **Unidad 7. Cultivo de fresas (4 horas)**

#### **Objetivo:**

Definir los rangos de factores climáticos y edáficos más adecuados en el cultivo de jitomate así como ejecutar las prácticas culturales necesarias para generar resultados satisfactorios en producción bajo un esquema protegido.

#### **Contenido:**

#### 7.1. Aspectos generales

7.1.1. Importancia

7.1.2. Descripción botánica y taxonómica

7.1.3. Requerimientos ambientales

#### 7.2. Sistemas de producción

#### 7.3. Época de establecimiento

#### 7.4. Definición de cultivares

#### 7.5. Establecimiento del cultivo

#### 7.6. Principales prácticas agrícolas en suelo e hidroponía

7.6.1. Manejo del riego

7.6.2. Manejo de la nutrición

- 7.6.3. Control ambiental (temperatura, luz, humedad)
- 7.6.4. Control fitosanitario
- 7.6.5. Enfoques productivos y prácticas especiales
- 7.7. Cosecha
- 7.8. Clasificación y empaque
- 7.9. Análisis de costos, beneficios y oportunidades

## **Unidad 8. El huerto comercial (8 horas)**

### **Objetivo:**

Definir los rangos de factores climáticos y edáficos más adecuados en el cultivo de un huerto comercial diverso así como ejecutar las prácticas culturales necesarias para generar resultados satisfactorios en producción bajo un esquema protegido.

### **Contenido:**

- 8.1. El concepto de huerto comercial
- 8.2. Especies a considerar en un huerto comercial
- 8.3. Parámetros climáticos y edáficos
- 8.4. La planeación del huerto en el espacio y en el tiempo
- 8.5. El manejo del huerto
- 8.6. Análisis de costos, beneficios y oportunidades

## **VI. PRÁCTICAS**

### **Práctica 1. Siembra y manejo de hortalizas en almacigo (8 horas)**

#### **Objetivo:**

Planear un almacigo de diferentes especies hortícolas a fin de ejercitar la tecnología de producción de plántulas en charolas y en otros contenedores,

### **Práctica 2. Manejo y producción de Hortalizas en un invernadero hidropónico (12 horas)**

#### **Objetivo:**

Participar en la planeación y operación de sistemas de producción de diversas hortalizas bajo invernadero para planear la producción a partir de su manejo técnico comercial.

### **Práctica 3. Planeación y manejo de un huerto comercial hidropónico (12 horas)**

#### **Objetivo:**

Participar en la planeación y operación de un huerto comercial hidropónico bajo invernadero para integrar los procesos de producción su manejo técnico y los esquemas de mercadotecnia y comercialización de los productos obtenidos.

#### **Práctica 4. Visita a instalaciones de producción comercial de hortalizas (8 horas)**

##### **Objetivo:**

Detectar problemas técnicos de producción y de comercialización de especies olerícolas a fin de proponer soluciones viables.

#### **VII. METODOLOGÍA**

Es este un curso teórico-práctico, por lo mismo se buscará siempre una secuencia y relación estrecha en tiempo y espacio de las distintas unidades temáticas con las actividades prácticas a desarrollar. Se propone que cada Unidad se inicie con un examen diagnóstico que permita establecer una secuencia y una metodología adecuada para abordar los temas de aprendizaje (revisión de conceptos y antecedentes, trabajos extractase etc. Para homogenizar el nivel de conocimientos necesarios para abordar la temática). Al final de cada Unidad se sugiere otra evaluación diagnóstica para definir en que grado se están logrando los objetivos planteados para cada participante y en su caso, cuando corresponda proponerles acciones correctivas de las deficiencias mostradas en su aprendizaje. En el desarrollo de cada Unidad se tendrán conferencias informativas y demostrativas por parte del profesor, que se complementarán con discusiones y actividades prácticas que, con frecuencia, incluyen aspectos de investigación; habrá reportes orales de los participantes y debates cuando el tema lo amerite. Para cada Unidad se dejará una guía de estudios a resolver que servirá también para las evaluaciones periódicas del avance de los participantes. Los recursos didácticos incluyen discos compactos entregados oportunamente a cada estudiante, con numerosas presentaciones (todas las presentadas en el curso y otras más), lecturas, videos, conexiones a páginas web relacionadas directamente con la temática abordada o que sirven de complemento de ésta, ello sin descuidar la lectura de libros y artículos importantes.

Las prácticas se realizarán por equipos de 5 a 6 estudiantes. Cada equipo realizará una parte o aspecto de la práctica, al final de la cual intercambiarán información, para integrar un informe completo y por escrito de las mismas. Así mismo, cada grupo hará una exposición oral de lo que realizó ante el resto del grupo estimulándose la discusión y la obtención de conclusiones y su relación con el contenido temático y los objetivos del curso.

#### **VIII. EVALUACIÓN**

Aparte de las evaluaciones diagnósticas al principio de cada Unidad, donde no se otorga calificación, la evaluación del curso se efectuará y ponderará de la siguiente manera:

- 1) Tres exámenes del conocimiento y habilidades adquiridas (40 %) de la calificación global.
- 2) Actividades y reportes de prácticas (30 % de la calificación global)
- 3) Resolución individual y entrega de guías de estudio y trabajos extraclase (20 % de la calificación global)
- 4) Exámenes diagnósticos al final de cada Unidad (10 % de la calificación global)



## IX. BIBLIOGRAFÍA

Aunque se proporcionarán oportunamente referencias específicas para cada tema, a continuación se enuncian las publicaciones consideradas como básicas para el módulo.

- Atherton, J. G., J. Rudich (eds.). 1986. *The Tomato Crop*. Chapman and Hall. Londres, Inglaterra. 661 p.
- Bautista, M. N., Suárez V. A. D., Morales, G. O. 2000. *Temas Selectos en Fitosanidad y Producción de Hortalizas*. Colegio de Posgraduados. Mexico. 173 p .
- Blancard, D. 1990. *Enfermedades del tomate*. Ed. Mundi -Prensa. Madrid, España. 212 p.
- Blancard, D., Lecoq H. y Pitrat, M. 1991. *Enfermedades de las Cucurbitáceas*. Ed. Mundi -Prensa. Madrid, España. 301 p.
- Fernández, R. E. J. 2002. *Innovaciones Tecnológicas en Cultivos de Invernadero*. Ediciones Agrotécnicas, S. L. Madrid, España, 274 p.
- Gil Vázquez, I., Sánchez del Castillo, F., Miranda Velázquez, I. 2003. *Producción de Jitomate en Hidroponía bajo Invernadero. Manual de Manejo*. Departamento de Preparatoria Agrícola. UACH. Chapingo, México. 90 p.
- Hanan, J. J. 1998. *Greenhouses: Advanced Technology for Protected Horticulture*. CRC Press. Boca Raton, Florida, USA. 684 p.
- INIFAP. 1998. *Tecnología para Producir Chile Jalapeño en la Planicie Costera del Golfo de México*. Folleto Técnico No. 24. 206 p.
- Maroto, B. J. V., Pascual, E. B., Borrego, P. V. 1995. *Enfermedades de las Hortalizas*. Grupo Mundi-Prensa. España, 576 p.
- Martínez Solís, J., Peña Lomelí, A., Montalvo Hernández, D. 2004. *Producción y tecnología de semilla de tomate de cáscara*. Boletín técnico No. 4, Departamento de Fitotecnia. UACH. Chapingo, México. 35 p.
- Namesni Vallespir. A. (ed.). 1996. *Pimientos*. Compendios de Horticultura 9. Ediciones de Horticultura. Barcelona, España. 167 p.
- Namesni Vallespir. A. (ed.). 1997. *Melones*. Compendios de Horticultura 10. Ediciones de Horticultura. Barcelona, España. 277 p.
- Nuez Viñals, F. (ed.). 1995. *El Cultivo del Tomate*. Mundi -Prensa. Madrid, España. 793 p.
- Nuez Viñals, F., Gil Ortega, R., Costa García J. 1996. *El Cultivo de Chiles, Pimientos y Ajíes*. Mundi-Prensa. Madrid, España. 607 p.

- Pérez Afonso, J. L. 1984. Cultivo del Pepino en Invernadero. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Publicaciones de Extensión Agraria. Madrid, España. 303 p.
- Pérez Grajales, M., Castro Brindis, R. 1999. Guía para la producción intensiva de jitomate en invernadero. Boletín de divulgación #3, Fitotecnia, UACH. 58 p.
- Preece, J. E., Nead, P. E. 1993. The Biology of Horticulture. (An Introductory Textbook). John Wiley & Sons. Inc. USA, 480 p.
- Valadez, López. A. 1993. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa, México. 298 p.
- Wien, H. C. (Ed.). 1999. The Physiology of Vegetable Crops. CABI Publishing. Cambridge, UK. 649 p.
- Zapata, M., Baños, S., Cabrera, P. 1992. El Pimiento para el Pimentón. Agroguías. Ed. Mundi - Prensa. Madrid, España. 240 p.