

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
UNIDAD ACADÉMICA DE FITOTECNIA
LICENCIATURA EN AGRONOMÍA EN HORTICULTURA PROTEGIDA
Programa de asignatura
HUERTO COMERCIAL HIDROPÓNICO EN INVERNADERO

I. DATOS GENERALES:

Unidad académica:	Fitotecnia
Programa educativo:	Licenciatura en Agronomía en Horticultura Protegida
Nivel educativo:	Licenciatura
Línea curricular:	Tecnología Agrícola
Asignatura:	Huerto Comercial Hidropónico en Invernadero
Clave:	
Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico-práctico.
Prerrequisitos:	Anatomía y morfología vegetal, Fisiología, Nutrición Vegetal.
Nombre del Profesor:	Felipe Sánchez Del Castillo (Teoría) Esaú del Carmen Moreno Pérez (Práctica)
Ciclo Escolar:	2015/2016
Año:	Séptimo
Semestre:	Primero y Segundo
Horas teoría/semana:	2
Horas práctica/semana:	3
Horas totales/semana:	5
Horas totales del curso:	80

II. RESUMEN DIDÁCTICO

En este curso se estudian las diferentes concepciones de los huertos hortícolas (olerícolas), haciendo énfasis en la producción de hortalizas bajo un sistema de Huerto Comercial, tomando como base la producción en hidroponía bajo invernadero de varias especies de hortalizas de clima templado, frío y cálido, e incluso algunas aromáticas, flores y otras ornamentales. También se analizan aspectos de mercado y de la rentabilidad de cada una de las especies que se incluyen en el huerto, así como su manejo en espacio y tiempo. Se realizan actividades prácticas relacionadas con el establecimiento de un huerto comercial de este tipo, que incluye desde el establecimiento hasta la venta del producto obtenido.

Otra parte importante del curso es el manejo de la producción de hortalizas basados en una horticultura inocua y sustentable. Es decir, el manejo de las hortalizas en un sistema cada vez con mayor armonía con el ambiente, de tal forma que los productos que se obtengan dentro de un huerto comercial sean lo más sanos posible.

Este curso es de carácter optativo y forma parte de la línea de Tecnología Agrícola dentro del programa de la Licenciatura en Agronomía en Horticultura Protegida, mismo que se imparte en el Primer y Segundo Semestre Académico. Tiene como prerequisites a un conjunto de asignaturas básicas relacionadas con la estructura y el funcionamiento de las plantas. Tiene relación vertical con las asignaturas Anatomía y morfología vegetal, Fisiología vegetal, Nutrición vegetal, y relación horizontal con las materias Sistemas hidropónicos, Ecofisiología y Diseño y manejo de invernaderos para la licenciatura en Horticultura protegida y con las materias Sistemas de agricultura protegida, Producción de hortalizas de fruto y Ecología para la licenciatura en Ingeniería Agronómica en Fitotecnia. 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) y sobre todo, el manejo de un huerto comercial hidropónico.

Las estrategias de enseñanza y aprendizaje se desarrollarán mediante la exposición de los temas por parte del docente, la discusión en conjunto con los participantes, apoyándose frecuentemente en lecturas o investigaciones previas. Una parte del tiempo se invierte en la ejercitación mediante actividades prácticas y trabajo independiente (revisión de literatura y entrevistas a mercados locales). La evaluación será en base reportes y exámenes de conocimientos. El trabajo independiente se evaluará mediante la entrega de una revisión del cultivo, entrevistas o encuestas realizadas a vendedores de hortalizas en mercados locales y entrega de una ficha técnica de los diferentes cultivos a establecer.

III. PRESENTACIÓN:

En este Curso Teórico-práctico se plantea cómo hacer la instalación y operación de un huerto hidropónico bajo invernadero, poniendo el énfasis en una escala comercial, que sea económicamente redituable y técnicamente factible para pequeños y medianos productores de invernadero. Se define un plan de siembras y cosechas de cada una de las especies a sembrar según el espacio y tiempo disponibles y se estudian sus técnicas particulares de cultivo manejadas bajo estas condiciones controladas. Se tocan aspectos como: cultivares o variedades, métodos de siembra, manejo de semilleros y del trasplante, marcos de plantación, manejo del riego y de la nutrición, características ambientales más favorables para su crecimiento y desarrollo, prácticas culturales específicas, sistemas de producción, identificación y control integrado de las principales plagas y enfermedades que les atacan y el manejo de la cosecha, postcosecha y venta para obtener el máximo beneficio económico posible para los productores involucrados.

De esta manera, la producción en un sistema de huerto comercial queda definida como un sistema de producción a pequeña o mediana escala, en donde se producen hortalizas de muy alta calidad, ya que implica el uso de sistemas protegidos para la producción así como el uso de productos que garantizan su inocuidad.

Considerando la problemática particular de nuestro País, queda claro que el futuro desarrollo en el campo no podrá ser a base de una agricultura extensiva, sino más bien descansa en la

producción de especies de alto valor económico, usando técnicas muy intensivas, apropiadas para predios pequeños, que disminuyan riesgos por deficiencias en la fertilidad de suelos o por fenómenos meteorológicos y climatológicos y que, en vez de desplazar, ocupen de manera productiva a la gente del campo.

La globalización de la economía, los tratados de libre comercio, y las demandas de calidad fitosanitaria y de inocuidad alimentaria que están imponiendo los consumidores de hortalizas están limitando la producción tradicional de estos cultivos y forzando la búsqueda de nuevas formas de producción. Por ello, recientemente se ha incrementado notablemente la superficie de invernaderos en México, rebasando ya las 20,000 hectáreas. Por un lado se han establecido aquí las empresas más grandes del mundo pertenecientes a un sólo dueño, buscando vender directamente sin intermediarios sus productos en el mercado de Estados Unidos; por otro lado han proliferado, alentadas por un importante subsidio gubernamental, gran cantidad de pequeñas empresas que atacan los mercados nacionales y locales. Muchas de estas últimas han fracasado o, por lo menos no han tenido el éxito deseado, las razones son diversas, pero destacan como principales las siguientes:

1. Desconocimiento del diseño y manejo adecuado de los invernaderos en función de las características climatológicas de las diferentes regiones del País y en función del cultivo a establecer.
2. Falta de conocimiento sobre el manejo del cultivo dentro de un invernadero por parte del productor o de su cuerpo técnico, pues en México no tenemos todavía, como en otros países, una "cultura de invernaderos".
3. Falta de conocimiento sobre el manejo y mantenimiento de la fertilidad y sanidad del suelo dentro del invernadero para máxima producción, o bien del manejo de un sistema hidropónico que lo sustituya.
4. Falta de técnicos completamente capacitados para asesorar o dirigir empresas de este tipo.
5. Desconocimiento del manejo postcosecha, de la mercadotecnia, del empaque, del transporte del mercado y de la comercialización adecuada de los productos obtenidos.
6. Falta de organización de los productores para manejar conjuntamente la adquisición de insumos más baratos, el acopio y empaque de productos con marca y el acceso a mejores mercados.

Muchos de los productores que de alguna manera han superado estos problemas y se mantienen en el mercado, al igual que la mayoría de los grandes empresarios, siembran jitomate, lo que ha estado ocasionando una saturación paulatina del mercado de este producto. Además de los productores de jitomate de campo abierto, cada año surgen más competidores de invernadero que también siembran jitomate, cerrando las ventanas de buenos precios y dificultando, cada vez más, la venta de sus productos. Como tienen que vender la mayor parte de su producto en centrales de abasto y hay sobreofertas, los precios que les pagan son generalmente muy bajos superando los costos de producción en invernadero por lo que el riesgo de fracaso es alto.

En este curso se plantea que una muy buena alternativa para pequeños y medianos productores de invernadero, así como para aquéllos que se están iniciando en la producción bajo estas condiciones de agricultura protegida, es la diversificación de productos mediante el manejo de

un Huerto Comercial Hidropónico bajo Invernadero. Se demuestra, basado en resultados de una serie de experimentos y en experiencias comerciales exitosas, que el producir poco, pero continuamente de diferentes especies de hortalizas le permite a los productores vender a precio de consumidor final en mercados locales (tianguis) y aumentar notablemente sus ingresos por unidad de superficie y tiempo respecto a producir exclusivamente jitomates en un cultivo monocultivo.

Con el curso los estudiantes desarrollarán destrezas y habilidades técnicas para producir de manera exitosa un huerto comercial hidropónico, definiendo de la mejor manera la tecnología de producción y los materiales a utilizar según las condiciones climáticas de la localidad y condiciones socioeconómicas del productor. Asimismo adquirirá la habilidad para ofrecer y vender hortalizas a los mejores precios, a consumidor final para una mejor rentabilidad para el productor.

IV. OBJETIVOS

General:

Explicar y aplicar las bases teóricas y prácticas necesarias, a través del funcionamiento de las plantas y sus requerimientos climáticos y nutrimentales, así como de estudio de mercados locales, para la planeación y manejo técnico de la producción y venta continua de diferentes especies de hortalizas de alto valor económico, en un esquema de huerto comercial bajo condiciones de invernadero e hidroponía.

V. CONTENIDO TEÓRICO (32 horas)

Unidad 1. Introducción (4 horas)

Objetivo. Explicar la problemática de la agricultura protegida en México, mediante el análisis de los factores que influyen y limitan la producción, para plantear posibles alternativas de solución, sobre todo para pequeños y medianos productores bajo invernadero.

- 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
- 1.4. Principales especies de cultivo en condiciones protegidas

Unidad 2. Generalidades del huerto comercial hidropónico (2 horas)

Objetivo. Describir en qué consiste un huerto comercial hidropónico bajo invernadero, señalar sus ventajas y desventajas y describir el manejo del tiempo y del espacio, mediante un desglose de los componentes del huerto, con el fin de hacer una planeación adecuada del huerto.

- 2.1. Definición y concepto

- 2.2. Componentes del huerto comercial hidropónico
- 2.3. Manejo del tiempo y el espacio
- 2.4. Ventajas
- 2.5. Desventajas

Unidad 3. Por qué producir un huerto en invernadero e hidroponía (4 horas)

Objetivo. Indicar por qué producir en invernadero e hidroponía en vez de suelo a través del análisis de las ventajas y desventajas de la producción en ambas condiciones, para lograr una producción más segura y con mejores rendimientos.

- 3.1. Ventajas y desventajas de producir en hidroponía y en suelo
- 3.2. Ventajas de manejar el huerto comercial en hidroponía
- 3.3. Sustratos, contenedores y soluciones nutritivas para el manejo del huerto
- 3.4. Características de los invernaderos para el huerto



Unidad 4. Planeación del huerto comercial (8 horas)

Objetivo. Planear un huerto comercial hidropónico bajo invernadero en tiempo y espacio, a partir del conocimiento de la demanda de distintas hortalizas en mercados locales y de los ciclos biológicos de los cultivos, para producir y cosechar lo que el productor puede vender a precios que le sean económicamente rentables.

- 4.1. Qué sembrar
- 4.2. Cuánto sembrar
- 4.3. Cuándo sembrar
- 4.4. Cómo sembrar
- 4.5. Programación del huerto en el papel (ejemplo práctico)

Unidad 5. Manejo de los diferentes cultivos del huerto (10 horas)

Objetivo. Definir el manejo de las diferentes especies que integren un huerto comercial, mediante el conocimiento de los requerimientos ambientales y de las prácticas culturales a seguir en cada una, a fin de generar resultados satisfactorios en su producción bajo condiciones de hidroponía e invernaderos.

- 5.1. Producción de hortalizas de hoja (acelga, lechuga, espinaca, col, cilantro, perejil, apio, berro, verdolaga).
- 5.2. Producción de hortalizas de raíz o bulbo (rábano globo, rábano largo, nabo, betabel, cebolla de rabo, cebolla, poro, zanahoria, papa).
- 5.3. Producción de hortalizas de flor o fruto (brócoli, coliflor, chícharo, ejote, jitomate, pepino, chile, calabacita, fresa).
- 5.4. Producción de hortalizas raras o exóticas (chícharo chino, pepino europeo, pepino persa, chile ornamental, calabacita trompo, calabacita cuello de ganso, salsifi, endivia, zanahoria morada o amarilla, etc.).
- 5.5. Producción de flores de corte (lilis, gerbera, clavel crisantemo, rosa, nochebuena, etc).

- 5.6. Producción de especias, aromáticas y medicinales (menta, manzanilla, orégano, epazote, estragón, tomillo, arúgula, etc.)

Unidad 6. Tópicos socioeconómicos del huerto comercial (4 horas)

Objetivo. Definir estrategias de comercialización de los productos del huerto comercial hidropónico bajo invernadero, mediante el estudio de mercados locales y de canales de comercialización, para garantizar rentabilidad económica a los productores.

- 6.1. Características del huerto a explotar con mercado meta (sanidad, inocuidad, limpieza, calidad, frescura).
6.2. Canales de comercialización de los productos del huerto
6.3. Aspectos sociales
6.4. Rentabilidad global y por cultivo

VI. ACTIVIDADES PRÁCTICAS (48 horas)

1. Planeación del huerto en el papel (6 horas).

Objetivo: Definir en papel, las especies y superficies a establecer, así como las fechas de siembra y cosecha de cada hortaliza, mediante encuestas en mercados locales sobre las especies que más se consumen y cantidad de cada una, para abastecer la demanda de hortalizas de un mercado local.

Esta práctica apoyará a la unidad 2 y 4.

Se llevará a cabo en mercados de localidades aledañas a Texcoco, México.

2. Definición de necesidades ambientales de diferentes especies de cultivo susceptible a ser manejadas en un Huerto comercial hidropónico (3 horas).

Objetivo: Definir el tipo de invernadero y del sistema hidropónico a implementar por grupos de cultivos, de acuerdo con información de las distintas necesidades ambientales de los cultivos, para lograr alta productividad.

Esta práctica apoyará a la unidad 3 y 5.

Se llevará a cabo en los invernaderos del Departamento de Fitotecnia, ubicados en el Campo experimental "El Ranchito" de la Universidad Autónoma Chapingo

Práctica 3. Establecimiento y manejo de semillero para el huerto comercial hidropónico en invernadero (3 horas).

Objetivo: Definir el tipo de siembra (directa o trasplante) para cada especie a cultivar en el huerto y establecer el semillero, mediante una revisión del manejo que se hace en cada especie, siguiendo los protocolos de producción de plántula y su establecimiento en un invernadero, para disponer en su caso de plántulas de alta calidad de acuerdo con la fecha de siembra o trasplante establecida.

Esta práctica apoyará a la unidad 5.

Se llevará a cabo en los invernaderos del Departamento de Fitotecnia, ubicados en el Campo experimental "El Ranchito" de la Universidad Autónoma Chapingo

Práctica 4. Establecimiento y manejo de un proyecto piloto de un huerto comercial hidropónico en invernadero (36 horas)

Objetivo: Producir y comercializar diferentes hortalizas, especias y/o flores susceptibles de manejo bajo un esquema de huerto comercial con sistemas hidropónicos bajo estructuras de protección, mediante el establecimiento práctico de un huerto comercial hidropónico en uno o dos invernaderos ubicados en el campo experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, y venta de los productos cosechados en los mercados de la región, para identificar y enfrentar los principales problemas de producción y comercialización que ello conlleva.

Esta práctica apoyará a la unidad 2, 3, 4 y 5.

Se llevará a cabo en los invernaderos del Departamento de Fitotecnia, ubicados en el Campo experimental "El Ranchito" de la Universidad Autónoma Chapingo

VII. METODOLOGÍA

Es este un curso teórico-práctico, se busca siempre una secuencia y relación estrecha en tiempo y espacio de las distintas unidades temáticas con las actividades prácticas a desarrollar. Se propone que el curso se inicie con un examen diagnóstico que permita establecer una secuencia y una metodología óptima para abordar los temas de aprendizaje (revisión de conceptos y antecedentes, trabajos independientes, etc. para homogenizar el nivel de conocimientos necesarios para abordar la temática). 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. 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 representan las experiencias de aprendizaje más relevantes del curso. Se realizarán por equipos pequeños de estudiantes (3 a 6). Cada equipo realizará una parte o aspecto de cada práctica, frecuentemente intercambiarán información e integrarán un informe completo y por escrito de las mismas. Así mismo, al final del curso cada equipo hará una exposición oral de lo que realizó ante el resto del grupo, promoviendo 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 efectúa de la siguiente manera:

- 1) Dos exámenes del conocimiento y habilidades adquiridas (40 %).
- 2) Actividades presentación ante el grupo y reportes de prácticas (40 %).

- 3) Resolución individual y entrega de fichas técnicas y económicas y trabajo independiente (20 %).

IX. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA DE CONSULTA

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

Fernández, F. M. y Cuadrado, G. I. (eds.) 2001. Cultivos sin Suelo. Curso Superior de Especialización. Consejería de Agricultura y Pesca de España. Fundación para la Investigación Agraria en la Provincia de Almería. Caja Rural de Almería. 300 p.

Resh, H. M. 2001. Cultivos Hidropónicos. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 500 p.

Sánchez Del Castillo, F. y E. Escalante Rebolledo. 1989. Hidroponía. Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo, México (tercera edición).

Urrestarazú Gavilán, M. 2004. Tratado de Cultivo sin Suelo. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 3ª Edición. 914p.

X. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Baudoin, W. O. (ed.). 1990. Soilless Culture for Horticultural Crop Production. FAO, Plant Production and Protection Paper 101. Rome, Italy. 188 p.

Martínez Calderilla, E. y García Lozano, M. 1993. Cultivos sin Suelo en Clima Mediterráneo. Compendio de Horticultura 3. Ediciones de Horticultura. Barcelona, España. 123 p.

Rodríguez Delfín, A. (editor). 1996. Hidroponía: Una Esperanza para Latinoamérica (Curso-Taller Internacional). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 393 p.

Rodríguez Delfín, A. (editor). 1997. Hidroponía Comercial: Una buena opción en agronegocios (Conferencia Internacional). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 170 p.

Sánchez Del Castillo, F. y Muñiz Chavelas, F. de J. 2008. El huerto comercial hidropónico: una alternativa para pequeños y medianos productores de invernadero. Memorias del Segundo Simposio Internacional de Invernaderos. pp 9-18. Toluca, Estado de México.

Sholto, D. J., 1976. Advanced guide to hydroponics. Drake Publishers, Inc. New York. USA. 325 p.

Vázquez Sosa A., 2008. Evaluación de especies olerícolas para huerto comercial hidropónico. Universidad Autónoma Chapingo. Instituto de Horticultura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México (Tesis de Maestría en Ciencias). 122 p.

Páginas de Internet a visitar:

www.infoagro.com

www.infojardin.com

<http://es.wikipedia.org/>

<http://verduras.consumer.es>

búsquedas en google y películas de youtube sobre estos temas