
UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

PROGRAMA ANALITICO

Fecha de Elaboración: Diciembre de 1997
Fecha de Actualización: Diciembre del 2003

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Materia: Diseño de invernaderos
Clave: HOR-492
Departamento que la imparte: Horticultura
No. De horas de teoría: 3
No. De horas de práctica: 2
No. De créditos:
Carrera: Ingeniero Agrónomo en Horticultura

II. OBJETIVO GENERAL

Proveer al alumno de los conocimientos básicos necesarios para el diseño de invernaderos.

III. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- a) Que el estudiante familiarize con los diferentes materiales que forman parte de los invernaderos, así como sus características.
- b) Que el alumno sea capaz de identificar las variables a considerar para la selección del sitio para el establecimiento de invernaderos.

IV. TEMARIO.

1.-Generalidades sobre los invernaderos.

a)Conceptos fundamentales

Invernadero
Iluminación
Conducción
Convección
Temperatura

b)Importancia de los invernaderos en la producción de cultivos hortícolas.

c)Ventajas y desventajas del uso de invernaderos.

2.-Características a considerar para la selección del sitio, para el establecimiento de un invernadero

- a)Características del terreno.
- b)Infraestructura.
- c)Disponibilidad de recursos humanos.
- d)Factores climáticos.

3.-Condiciones que debe reunir un invernadero.

- a)Trasmisibilidad de luz.
- b)Calentamiento.
- c)Ventilación
- d)Resistencia a factores atmosféricos.

4.-Condicionantes internos para el diseño de un invernadero.

- a)Especies a producir.
- b)Requerimientos de las especies.
 - Temperatura.
 - Luz
 - Humedad relativa
 - CO₂
- c)Areas para transito del personal.

5.-Cobertura del invernadero.

- a)Materiales de cubierta.
 - Cubiertas flexibles
 - Polietileno
 - EVA
 - PVC
 - Cubiertas rígidas
 - Vidrio
 - Polimetacrilato
- b)Características de los materiales
 - Radiométricas
 - Térmicas.
- c)Orientación
- d)Pendiente.

6.-Diseño de la estructura de invernaderos.

- a)Cargas permanentes
- b)Cargas ocasionales.
- c)Tipos de materiales
 - Características de los materiales.
- d)Tipos de estructuras
- e)Cimentación.

7.-Sistema de enfriamiento de invernaderos.

- a)Ventilación pasiva.
 - Altura
 - Ancho
 - Ventilación zenital
 - Malla sombra superior.
- b)Ventilación activa

Ventiladores de flujo de aire horizontal.
Inyección de aire exterior.
Pared humedad y extractores
Tipos de paredes húmedas.

8.-Reducción de la temperatura en el invernadero.

- a)Radiación solar
- b)Evapotranspiración del cultivo.
- c)Refrigeración por evaporación del agua.
- d)Pérdidas de calor por radiación
- e)Pérdidas por conducción-convección.

9.-Calefacción de invernaderos.

- a)Cálculo de las necesidades de calor.
- b)Fuentes de calor
 - Sistemas centrales de calefacción.
 - Sistemas localizados de calefacción.

10.-Invernaderos asimétricos.

V. METODOLOGÍA

- a)Exposición oral por parte del maestro.
- b)Consultas
- c)Formación practica.

VI. EVALUACIÓN

Exámenes	60
Trabajos de consulta bibliografica	10
Exposiciones	10
Prácticas	20

ELABORO: Dr. VALENTIN ROBLEDO TORRES

ACTUALIZÓ : Dr. VALENTIN ROBLEDO TORRES

VII.- BIBLIOGRAFÍA.

- 1.- Albright L.D. 1984. Greenhouse heating And Cooling: greenhouse manager.1984 .
- 2.- Asesores en construcción y extensión agrícola S.A. de C.V. 1992. Procedimiento para calcular necesidades de calor en invernaderos. Floricultura intensiva 12(2):28
- 3.- Asesores en construcción y extensión agrícola S.A. de C.V. 1996. Invernadero Batisierra 720. Catálogo de diseño y construcción. Texcoco, Mex.

- 4.- Bernat Juanos C., J. Andres Vitorla y J.Martínez Ros. 1990. Invernaderos; construcción, manejo, rentabilidad. AEDOS. España. 189 p.
- 5.- Departamento de tecnología Hortícola del IRTA. 1997 Nuevo invernadero de cubierta intercambiable. *Horticultura*. 119 (2):42:43
- 6.- Lorenzo P. Sánchez- Guerrero, Medrano, Escobar y García. 1997 Gestión del clima. *Horticultura*. 119(2):80-84
- 7.- Mantallana A. y J.J. Montero. 1995. Manual básico de diseño, construcción y climatización. Mundi- Prensa. España.
- 8.- Martínez M.1995 Manual básico de diseño, construcción y operación de invernaderos y viveros. México.
- 9.- Montero J.I. A.Antón y P. Muñoz 1997. Invernaderos para países cálidos. Expo invernadero; V Ciclo de conferencias sobre producción en invernaderos. 19 al 22 de Febrero. Guadalajara, Jal, Mex.
- 10.- Ortega Obregón. 1992. Luz y temperatura en cultivos bajo invernadero. *Floricultura intensiva*. 14(2):13-16
- 11.- Rodríguez Díaz. 1997. El diseño de invernaderos asimétricos. Expo invernadero; V Ciclo de conferencias sobre producción en invernaderos. 19 al 22 de Febrero