

## Grado en Ingeniería Agrícola itinerario Hortofruticultura y Jardinería

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Tecnología de Invernaderos y Cultivo sin Suelo

**Denominación en inglés:**

Technology of greenhouse and soilless culture

**Código:**

606110301

**Carácter:**

Optativo

**Horas:**

	Totales	Presenciales	No presenciales
<b>Trabajo estimado:</b>	150	60	90

**Créditos:**

Grupos grandes	Grupos reducidos			
	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
3.28	0	2.22	0.5	0

**Departamentos:**

Ciencias Agroforestales

**Áreas de Conocimiento:**

Producción Vegetal

**Curso:**

4º - Cuarto

**Cuatrimestre:**

Primer cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

**Nombre:**

\*López Medina, José

**E-Mail:**

medina@uhu.es

**Teléfono:**

959217522

**Despacho:**

STPB-20

\*Profesor coordinador de la asignatura

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de contenidos

#### 1.1. Breve descripción (en castellano):

Tecnologías de invernaderos aplicadas al cultivo sin suelo.

Esta asignatura fijará las bases para poder comprender y adquirir posteriores conocimientos en asignaturas integradas dentro de las tecnologías de la producción vegetal. Los principales temas que se tratarán en esta asignatura son los siguientes: acolchados, túneles, invernaderos, material de cubierta de los invernaderos, regulación de la humedad y la temperatura, iluminación artificial, control de contenido de CO<sub>2</sub>, manejo y control ambiental del invernadero. Además se obtendrán los conocimientos básicos sobre los principios y tecnología de la producción de cultivos sin suelo: Conocimiento de los principales sistemas de cultivo sin suelo, Conocimiento de los principales sustratos, Preparación de la disolución nutritiva, Ajustes de la disolución nutritiva, Desinfección de la disolución nutritiva y del sustrato, Sistemas de riego y manejo, Control fitosanitario en cultivos sin suelo, Principales fisiopatías en el cultivo sin suelo, Instalaciones y manejo del riego, Aplicación de los conocimientos de cultivo sin suelo a los principales cultivos hortofrutícolas.

#### 1.2. Breve descripción (en inglés):

Soilless cultivation applying modern greenhouse technology

### 2. Situación de la asignatura

#### 2.1. Contexto dentro de la titulación:

Asignatura optativa de cuarto curso y del primer cuatrimestre.

#### 2.2. Recomendaciones:

Se recomienda haber cursado la asignatura de Horticultura.

### 3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

En un sentido amplio, la asignatura de Tecn. de invernaderos y CSS pretende que los estudiantes alcancen los conocimientos mínimos para el diseño y manejo de sistemas de cultivo sin suelo.

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1. Competencias específicas:

#### 4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **G01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G02:** Capacidad para tomar de decisiones
- **G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **G05:** Capacidad para trabajar en equipo
- **G07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **G12:** Capacidad para el aprendizaje autónomo y profundo
- **G14:** Capacidad de gestión de la información en la solución de situaciones problemáticas
- **G17:** Capacidad para el razonamiento crítico
- **T01:** Uso y dominio de una segunda lengua, especialmente la inglesa
- **T02:** Conocimiento y perfeccionamiento en el ámbito de las TIC's

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Sesiones de Campo de aproximación a la realidad Industrial.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Desarrollo de Prácticas de Campo en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Conferencias y Seminarios.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

#### **Sesiones académicas de teoría y problemas:**

- Se desarrollarán siguiendo la técnica de la Lección Magistral. En ellas, se introducirá cada uno de los temas, mediante el correspondiente guion, proporcionando la bibliografía de referencia; asimismo, se relacionarán los contenidos del tema en cuestión con contenidos de otro/s ya considerados o que serán abordados con posterioridad, según proceda, para pasar a continuación a tratar los conceptos fundamentales estructurados en el guión.
- Como medios docentes auxiliares se hará uso de la pizarra y de la proyección de diapositivas mediante el videoprojector cañón de video. Los alumnos dispondrán de la información suministrada en formato electrónico mediante la plataforma on-line.
- Para completar los contenidos teóricos, los alumnos deberán hacer uso de las fuentes bibliográficas.

(G01, G02, G04, G07, G12, G14, G17, T02)

#### **Sesiones prácticas (campo de prácticas, parcelas de cultivo):**

- Son de asistencia obligatoria.
- Se realizarán en el campo de cultivo de Horticultura de la Estación Experimental Harlam.
- Se procederá al cultivo de diversas especies hortícolas en cultivo sin suelo (lana de roca, perlita, fibra de coco)
- Se realizarán las labores de plantación, entutorado, poda, riego, fertilización, protección del cultivo, etc. según proceda.
- Las prácticas duran todo el cuatrimestre.

(G01, G02, G04, G07, G12, G14, G17, T02)

#### **Seminarios/Conferencias:**

- Son de asistencia obligatoria.
- Se impartirán al grupo completo por especialista invitado preferentemente.
- Se realizarán dos sesiones, cada una de ellas de 1,5 horas de duración.
- Servirán como complemento al temario teórico/práctico.

(G17)

#### **AAD (Trabajos, Resolución de casos prácticos, Informes, Tutorías individuales y/o colectivas, etc.)**

- Personal o en grupo de 2 alumnos: elaboración y presentación de temas complementarios al programa teórico/práctico.
- Personal: Resolución de casos prácticos propuestos en las parcelas de cultivo.
- Personal: elaboración del informe de prácticas.
- Personal: elaboración del informe de las visitas de campo.

(G04, G05, G07, G17, T01)

## 6. Temario desarrollado:

### PROGRAMA TEÓRICO-PRÁCTICO

#### 1 • DEFINICIÓN, ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL

##### 1•1 DEFINICIÓN

##### 1•2 ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL

#### 2 • JUSTIFICACIÓN DEL CULTIVO SIN SUELO

##### 2•1 VENTAJAS DEL CULTIVO SIN SUELO

##### 2•2 INCONVENIENTES

#### 3 • PRINCIPALES SUSTRATOS EMPLEADOS, CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES

##### 3•1 EVOLUCIÓN DE LOS SUSTRATOS Y SUPERFICIES CULTIVADAS

##### 3•2 PRINCIPALES SUSTRATOS, CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES

###### 3•2•1 PROPIEDADES FÍSICAS

###### 3•2•1•1 POROSIDAD TOTAL

###### 3•2•1•2 CAPACIDAD DE AIREACIÓN

###### 3•2•1•3 AGUA FÁCILMENTE DISPONIBLE

###### 3•2•1•4 AGUA DE RESERVA

###### 3•2•1•5 AGUA TOTAL DISPONIBLE

###### 3•2•1•6 AGUA DIFÍCILMENTE DISPONIBLE

###### 3•2•1•7 DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS

###### 3•2•1•8 ESTRUCTURA ESTABLE

###### 3•2•1•9 DENSIDAD APARENTE

###### 3•2•2 PROPIEDADES QUÍMICAS

###### 3•2•2•1 CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO. C.I.C

###### 3•2•2•2 DISPONIBILIDAD DE LOS NUTRIENTES

###### 3•2•2•3 SALINIDAD

###### 3•2•2•4 PH

###### 3•2•2•5 RELACIÓN C/N

###### 3•2•3 PROPIEDADES BIOLÓGICAS

###### 3•2•3•1 VELOCIDAD DE DESCOMPOSICIÓN

###### 3•2•3•2 ACTIVIDAD REGULADORA DEL CRECIMIENTO

###### 3•2•3•3 ESTAR LIBRE DE SEMILLAS DE MALAS HIERBAS Y DE PATÓGENOS

#### 3•3 PRINCIPALES SUSTRATOS UTILIZADOS EN CULTIVO SIN SUELO DE HORTALIZAS

##### 3•3•1 LANA DE ROCA

##### 3•3•2 PERLITA

##### 3•3•3 ARENAS

##### 3•3•4 TURBAS

##### 3•3•5 FIBRA DE COCO

##### 3•3•6 PICÓN

##### 3•3•7 OTROS SUSTRATOS

#### 4 • SISTEMAS DE CULTIVO SIN SUELO Y PREPARACIÓN DEL INVERNADERO

##### 4•1 PREPARACIÓN DEL INVERNADERO

##### 4•2 INSTALACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL

##### 4•3 SISTEMA DE CULTIVO EN LANA DE ROCA

##### 4•4 SISTEMA DE CULTIVO EN PERLITA

##### 4•5 SISTEMA DE CULTIVO EN ARENA

##### 4•6 SISTEMA DE CULTIVO EN FIBRA DE COCO

##### 4•7 SISTEMAS DE CULTIVO EN AGUA

##### 4•8 OTROS SISTEMAS

#### 5 • SOLUCIÓN NUTRITIVA

##### 5•1 PH

##### 5•2 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

##### 5•3 FORMULACIÓN DE LA SOLUCIÓN NUTRITIVA

##### 5•4 CÁLCULO DE LA SOLUCIÓN NUTRITIVA

#### 6 • INSTALACIÓN DE RIEGO

##### 6•1 ALMACENAMIENTO DEL AGUA

##### 6•2 CABEZAL DE RIEGO

##### 6•3 SISTEMAS QUE PERMITEN PREPARAR LA SOLUCIÓN NUTRITIVA

###### 6•3•1 SISTEMA BALSA

###### 6•3•2 INYECCIÓN PROPORCIONAL

###### 6•3•3 SISTEMAS DE INYECCIÓN AUTOMÁTICA CON CONTROL DEL PH Y DE CE

###### 6•3•3•1 INYECCIÓN DIRECTA EN LA TUBERÍA DE RIEGO

###### 6•3•3•2 DEPÓSITO DE MEZCLA

###### 6•3•3•3 RED DE DISTRIBUCIÓN

###### 6•3•3•4 EMISORES

###### 6•3•3•4•1 CAPILARES O MICROTUBOS

###### 6•3•3•4•2 EMISORES DE LABERINTO

###### 6•3•3•4•3 EMISORES DE MEMBRANA AUTORREGULADOS Y ANTIDRENANTES

###### 6•3•3•4•4 EMISORES AUTOCOMPENSANTES Y ANTIDRENANTES

#### 7 • MANEJO DE LOS CULTIVOS SIN SUELO

##### 7•1 LABORES PREPARATORIAS

##### 7•2 PLANTACIÓN

##### 7•3 CONTROL DEL RIEGO

- 7•4 MANEJO DE LA SOLUCIÓN NUTRITIVA
- 7•5 PROGRAMACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN DE LOS RIEGOS
- 7•5•1 RIEGOS A HORA FIJA
- 7•5•2 RIEGOS CÍCLICOS
- 7•5•3 RIEGOS POR RADIACIÓN
- 7•5•4 RIEGOS POR DEMANDA
- 7•5•5 RIEGOS POR MEDIDA DE DRENAJE
- 7•5•6 OTROS SISTEMAS
- 8 • FISIOPATÍAS MÁS IMPORTANTES EN LOS SISTEMAS DE CULTIVO SIN SUELO
- 8•1 "BLOSSOM END ROT"
- 8•2 VITRESCENCIA DEL MELÓN
- 8•3 CRAKING
- 8•4 CARENCIAS NUTRICIONALES
- 8•4•1 DEFICIENCIA DE FÓSFORO
- 8•4•2 CLOROSIS FÉRRICA
- 8•4•3 OTRAS CARENCIAS NUTRICIONALES
- 8•5 SÍNTOMAS DE EXCESO DE SALES
- 8•6 PIE DE ELEFANTE
- 8•7 FRUTOS PARTENOCÁRPICOS
- 8•8 QUEMADURA DEL CUELLO DE LA PLANTA
- 9 • PATOLOGÍAS ESPECÍFICAS MÁS FRECUENTES EN SISTEMAS DE CULTIVO SIN SUELO
- 10 • DESINFECCIONES Y POSIBILIDAD DE EMPLEO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS EN SISTEMAS DE CULTIVO SIN SUELO DISUELTO EN LA SOLUCIÓN NUTRITIVA
- 11 • SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN DEL DRENAJE
- 11•1 DISTINTOS SISTEMAS PARA TRATAR EL DRENAJE
- 11•1•1 SISTEMA NFT
- 11•1•2 SISTEMA NGS
- 11•2 OTRAS POSIBILIDADES DE UTILIZACIÓN DE LOS DRENAJES
- 11•3 RECIRCULACIÓN DEL DRENAJE

#### PROGRAMA DE PRÁCTICAS

#### PRÁCTICAS EN INVERNADERO/PARCELAS CULTIVO

Se realizará el seguimiento de diversos cultivos sin suelo en invernadero/parcelas de cultivo durante todo el cuatrimestre.

Al final del mismo se entregará informe de seguimiento según el formato específico de cada cultivo hortícola que se entregará en las clases prácticas.

#### PRÁCTICAS DE CAMPO, VISITAS PROFESIONALES.

Se realizarán visitas profesionales a fincas, cooperativas, entidades del sector, exposiciones, jornadas, ..etc

A la semana siguiente de la realización de la visita se entregará un informe de la misma siguiendo el formato y modelo que se indicará en clase.

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

- Resh, Howard M. Cultivos Hidropónicos, Nuevas técnicas de Producción. Departamento de Ciencia de las Plantas. Universidad de la Columbia Británica, Vancouver, 2001, Editorial Mundi Prensa
- Marfá i Pagés, Oriol, Recirculación en plantas ornamentales en contenedor. Recirculación en cultivos sin suelo, coord. por Oriol Marfá i Pagés, 2000, ISBN 84-87729-32-0, págs. 111-118
- Marfá i Pagés, Oriol, Los cultivos sin suelo desde una perspectiva mediterránea. Recirculación en cultivos sin suelo, coord. por Oriol Marfá i Pagés, 2000, ISBN 84-87729-32-0, págs. 11-20
- Blanch i Torrents, Francesc & Marfá i Pagés, Oriol & Biel Loscos, Carmen, Recirculación en flor cortada: el clavel. Recirculación en cultivos sin suelo, coord. por Oriol Marfá i Pagés, 2000, ISBN 84-87729-32-0, págs. 91-100
- Blanch i Torrents, Francesc & Marfá i Pagés, Oriol, Recirculación en flor cortada: la gerbera. Recirculación en cultivos sin suelo, coord. por Oriol Marfá i Pagés, 2000, ISBN 84-87729-32-0, págs. 101-110
- Blanch i Torrents, Francesc & Marfá i Pagés, Oriol & Buyatti, M. A., Viabilidad económica de la recirculación en condiciones mediterráneas. Recirculación en cultivos sin suelo, coord. por Oriol Marfá i Pagés, 2000, ISBN 84-87729-32-0, págs. 119-126
- Marfá i Pagés, Oriol, La recirculación en los cultivos sin suelo: elementos básicos.
- CUADRADO, J.; 2000. "Sustratos para hidroponía en semilleros". 2. Ed. Asehor.
- RESH, H.M.; 1992. "Cultivos hidropónicos". Ed. Mundi-Prensa
- URRESTARAZU, M.; 1997. "Manual de cultivo sin suelo". Ed. Universidad de Almería. Servicio de publicaciones

### 7.2. Bibliografía complementaria:

- 1.- Maroto, J.V. (2008). "Elementos de Horticultura General". Ed. Mundi-Prensa.
- 2.- Maroto, J.V. (2002). "Horticultura Herbácea Especial".
- 3.- FAO (1992). "Cultivos Protégidos en Climat Méditerranéen".
- 4.- Decoteau, D. R. (2000). "Vegetable crops".

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante

## 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

La calificación final se obtendrá de la siguiente forma:

- Examen teórico-práctico (G01, G02, G04, G07, G12, G14, G17, T02): 85% (60% teoría + 25% prácticas)
- AAD durante el curso (G04, G05, G07, G17, T01) / Participación activa en las sesiones académicas (G17): 15%

La evaluación de la asignatura se realizará teniendo en cuenta las calificaciones obtenidas en:

- Examen de teoría/problemas.
- Aptitud en las prácticas de campo.
- Elaboración de trabajos/informes propuestos.

Para poder superar la asignatura, es necesario que el alumno supere todas las partes de las que consta, independientemente una de otra.

Para poder proceder a la obtención de la calificación final, es necesario que:

- 1) La calificación obtenida en los exámenes de teoría, como mínimo sea de 5
- 2) La calificación obtenida en las prácticas, Apto.
- 3) Se hayan realizado, sin excepción, todas las actividades académicamente dirigidas (elaboración de temas/ informes/etc.).

En el caso de necesidades especiales se adecuará la evaluación a las mismas según estipula la normativa de evaluación, en su artículo 9.

**9. Organización docente semanal orientativa:**

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	3	0	0	1.5	0		Temas 1 y 2	
#2	3	0	0	1.5	0		Tema 3	
#3	3	0	0	1.5	0		Tema 4	
#4	3	0	0	1.5	0		Tema 5	
#5	3	0	0	1.5	0		Tema 5	
#6	3	0	0	1.5	0		Tema 5	
#7	2.8	0	0	1.5	0		Tema 6	
#8	1.5	0	0	1.5	0		Tema 6	
#9	1.5	0	0	1.5	0		Tema 7	
#10	1.5	0	0	1.5	0		Tema 8	
#11	1.5	0	0	1.5	0		Tema 9	
#12	1.5	0	0	1.5	0		Tema 10	
#13	1.5	0	0	1.5	0		Tema 10	
#14	1.5	0	0	1.5	5		Tema 11	
#15	1.5	0	0	1.2	0		Tema 11	
	32.8	0	0	22.2	5			