

Curso Académico: 2022/23

## 28933 - Protección de cultivos hortofrutícolas

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2022/23

**Asignatura:** 28933 - Protección de cultivos hortofrutícolas

**Centro académico:** 201 - Escuela Politécnica Superior

**Titulación:** 583 - Graduado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 4

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

La asignatura pretende

- Describir las características y los ciclos biológicos de los principales agentes bióticos (plagas, flora arvense y microorganismos patógenos) que son perjudiciales en los cultivos hortofrutícolas, así como los daños que causan y las medidas de control más adecuadas.
- Definir la ecología de los agroecosistemas como fundamento de las formas de control químico, cultural y biológico.
- Explicar los conceptos básicos de epidemiología y su aplicación al control de plagas, enfermedades y malas hierbas.

Estos objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030. Los Objetivos de Desarrollo sostenible que se tendrán en cuenta en la asignatura son fundamentalmente:

ODS 2. Hambre cero, transformando el sistema alimentario global para incrementar la productividad agrícola y la producción alimentaria sostenible. Las estrategias de la protección de cultivos son fundamentales en este proceso.

ODS 3. Salud y Bienestar, ya que se pretende contribuir al buen uso de los productos fitosanitarios para el control de plagas y enfermedades, disminuyendo los riesgos derivados de una aplicación incorrecta de los mismos.

ODS 12. Producción y Consumo Responsable. Los conocimientos aportados pretenden contribuir a garantizar modalidades de producción sostenible de vegetales.

ODS 15. Vida de los Ecosistemas terrestres. Con este objetivo se pretende disminuir la pérdida de biodiversidad mediante la gestión del ecosistema agrícola con medidas de producción integrada y ecológica

En concreto, las metas más relacionadas con esta asignatura son las que hacen referencia a la producción sostenible de alimentos (2.4) y a la gestión racional de los productos químicos que permita reducir su liberación al medio (12.4), así como reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo (3.9), y velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres (15.1).

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La Orden CIN/323/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Agrícola, establece que el graduado ha de adquirir durante su formación competencia específica en relación con las bases de la producción vegetal, los sistemas de producción, de protección y de explotación (CE10). La asignatura de Protección de cultivos hortofrutícolas pretende por tanto cubrir la formación específica en el ámbito de la protección vegetal para el caso de los alumnos que han elegido la especialidad de Hortofruticultura y Jardinería.

Además, la citada Orden recoge que en el Grado se ha de formar al alumno para que sea competente en la transferencia de tecnología, de forma que sea capaz de entender, interpretar, comunicar y adoptar los avances en el campo agrario de tecnología específica. Esta faceta profesional es especialmente relevante en la actividad relacionada con la protección de cultivos.

La asignatura se oferta en el 1<sup>er</sup> cuatrimestre del cuarto curso, una vez que los alumnos ya han cursado asignaturas básicas como Biología, Química y Botánica, además de las específicas de la titulación Fitotecnia, Producción hortícola, Producción frutícola I y Cultivos ornamentales. En la asignatura se explican biotecnologías aplicadas al diagnóstico de enfermedades, en base a los conocimientos impartidos en la asignatura Biotecnología, de tercer curso. Las competencias que adquieren con la asignatura Protección de cultivos se complementan con otra asignatura que se cursa simultáneamente, Genética y mejora vegetal en hortofruticultura, en aspectos relacionados con la resistencia genética de las plantas frente a plagas y enfermedades.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Dado el carácter eminentemente aplicado de esta asignatura, es fundamental contar con una sólida base en conocimientos relativos a materias como microbiología y en anatomía, histología y fisiología de los vegetales. Son fundamentales los conocimientos en aspectos técnicos relativos al manejo de los cultivos, como el laboreo, la fertilización, la poda o la mecanización. Por tanto, es muy recomendable haber superado las asignaturas Biología, Botánica, Fitotecnia, Producción frutícola, Producción hortícola y Cultivos ornamentales, que se imparten en los cursos anteriores.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

La asignatura Protección de cultivos hortofrutícolas proporciona la formación necesaria para la adquisición de la competencia específica CE25 de la Orden CIN/323/2009, que recoge los requisitos para habilitar al graduado para ejercer la profesión de Ingeniero Técnico Agrícola en la mención de Hortofruticultura y Jardinería. Esta competencia específica se refiere a la capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la tecnología de la producción hortofrutícola: bases y tecnología de la propagación y producción hortícola, frutícola y ornamental; control de calidad de productos hortofrutícolas y comercialización; genética y mejora vegetal.

El aprendizaje diseñado comprende conocimientos relacionados con la entomología agrícola, la patología vegetal y la malherbología, que fundamentan la aplicación de las técnicas de la Protección de cultivos hortofrutícolas. De esta forma, se persigue capacitar al egresado para la dirección y gestión de explotaciones agrícolas, espacios verdes urbanos y/o rurales, y áreas deportivas públicas o privadas, con conocimiento de las nuevas tecnologías y de los procesos de calidad, trazabilidad, certificación y comercialización de productos alimentarios y plantas cultivadas

Paralelamente, durante el desarrollo de las actividades programadas se pretende capacitar al egresado para la búsqueda y utilización de la normativa y reglamentación relativa a su ámbito de actuación, así como para el análisis de información científico-técnica y la emisión de juicios críticos. En la asignatura se trabajan metodologías de aprendizaje que permiten adquirir competencias básicas o transversales, en concreto:

- Competencia básica CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro de su área de estudio para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética. En este punto, se incluye la capacidad para incorporar criterios de sostenibilidad y de gestión responsable del agroecosistema.

- Competencia básica CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## Competencias Específicas

- Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la tecnología de la producción de cultivos hortofrutícolas.
- Adquirir y aplicar conocimientos básicos sobre entomología agrícola de cultivos hortofrutícolas.
- Adquirir y aplicar conocimientos básicos malherbología de cultivos hortofrutícolas.
- Adquirir y aplicar conocimientos básicos sobre patología vegetal de cultivos hortofrutícolas.
- Adquirir y aplicar conocimientos básicos sobre protección de cultivos hortofrutícolas.

## 2.2. Resultados de aprendizaje

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

Conocer, comprender y utilizar los principios de la tecnología de la producción de cultivos, especialmente en cultivos hortícolas, frutales y ornamentales.

Describir y aplicar conocimientos básicos sobre entomología agrícola.

Describir y aplicar conocimientos básicos sobre patología vegetal.

Describir y aplicar conocimientos básicos sobre el manejo de especies arvenses (malherbología).

Aplicar técnicas básicas de protección de cultivos relacionadas con el muestreo, el análisis epidemiológico, y el diagnóstico de enfermedades.

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Los cultivos frutales, tanto de hueso como de pepita, y especialmente los cultivos de vid, olivo y almendro tienen una gran implantación en Aragón. La producción hortícola, aunque en menor extensión, también posee relevancia en la Comunidad Autónoma. El control de las plagas, arvenses y enfermedades de estos cultivos supone un porcentaje elevado de los costes de explotación en la actividad agraria, por lo que el conocimiento de las técnicas de protección de cultivos es fundamental para la actividad profesional del Ingeniero Técnico Agrícola. Además, las plagas, plantas arvenses y enfermedades de los vegetales cultivados están ligadas a la calidad del producto en dos aspectos importantes, por un lado, la calidad intrínseca del producto (aspecto y conservación), y por otro desde el punto de vista de minimizar la presencia de residuos de fitosanitarios. Más aún, una producción agraria sostenible requiere que la gestión de las problemáticas relacionadas con la protección de los cultivos considere el impacto ambiental de la aplicación de determinados tratamientos. Por tanto, un graduado en Ingeniería del Agroalimentaria y del Medio Rural que se quiera especializar en Explotaciones Agropecuarias deberá conocer la biología de las plagas, plantas arvenses y enfermedades de estos cultivos y sus formas de control más adecuadas en el marco de la gestión integrada.

En este sentido, los ODS se particularizan en la Unión Europea en el denominado Pacto Verde, que establece la manera de convertir a Europa en el primer continente climáticamente neutro de aquí a 2050, impulsando el crecimiento económico sostenible y mejorando la salud y la calidad de vida de las personas. Un elemento esencial del Pacto Verde Europeo es la estrategia «de la granja a la mesa» (*farm to fork* en inglés). En ella, se plantean los pasos a seguir para implementar un sistema alimentario sólido y resiliente, basado en procesos de producción sostenibles. Entre las medidas a adoptar, se encuentran reducir la dependencia de plaguicidas y antimicrobianos, reducir el exceso de fertilización, aumentar la agricultura ecológica y revertir la pérdida de biodiversidad. Entre las acciones previstas a corto plazo se encuentra la revisión de las Directivas sobre uso y riesgo de plaguicidas, con vistas a facilitar la introducción en el mercado de productos fitosanitarios que contengan sustancias activas biológicas. Estas medidas afectan directamente a la actividad profesional de los técnicos agrícolas en el ámbito de la producción vegetal, por lo que los resultados de aprendizaje de la asignatura Protección de Cultivos contribuyen de forma relevante a la formación necesaria para que los titulados puedan desarrollar estrategias de producción sostenible de alimentos.

### 3. Evaluación

#### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación:

Se realizará evaluación final global que consistirá de 2 actividades:

Actividad 1. Una prueba escrita en la fecha oficial fijada por el Centro que constará de

- 30 preguntas tipo test, con una respuesta correcta entre cuatro opciones, cada una puntuará 0,1. Cada respuesta incorrecta descontará 0,033 puntos.
- 10 preguntas abiertas de respuesta breve (0,5 puntos cada una).

Para que esta prueba se considere superada será necesario alcanzar una calificación de al menos 4 puntos. El examen contendrá, entre otros temas, preguntas sobre control integrado de plagas y enfermedades, y sobre estrategias de protección de cultivos en régimen de producción ecológica.

Actividad 2. Una exposición oral sobre control integrado o medios de defensa fitosanitaria, de aproximadamente 15 minutos de duración y con apoyo de tecnologías de información y comunicación, que se podrá realizar de forma individual o en grupos de 2 alumnos. Esta exposición tendrá lugar en una sesión de prácticas o en la fecha oficial de examen. Se calificará hasta 2 puntos, de forma que para que esta prueba se considere superada será necesario obtener una calificación de al menos 1 punto.

La calificación final de la asignatura se obtendrá de la suma aritmética de las calificaciones obtenidas en las dos pruebas. En el caso de que la media sea superior a 4,5 pero en alguna de las actividades no se llegue al mínimo (4 puntos en la prueba escrita o 1 punto en la exposición oral) la calificación final será de 4,5 puntos.

#### Criterios de Evaluación

La prueba escrita se calificará atendiendo a los criterios de corrección, claridad de exposición, concreción y capacidad para relacionar conceptos y técnicas.

La exposición oral se calificará atendiendo a los criterios de relevancia y calidad de la información presentada, organización de los contenidos, uso de material audiovisual y claridad expositiva.

#### Tasas de éxito en cursos anteriores

2018/19	2019/20	2020/21
50.00%	75.00%	75.00%

### 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

#### 4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Las clases teóricas consistirán en lecciones expositivas y participativas, en las que se utilizará documentación técnica relacionada con la asignatura para familiarizar a los alumnos con su manejo y para dinamizar el desarrollo de las sesiones.

Las prácticas de gabinete consistirán en el planteamiento de problemas y supuestos prácticos que se resolverán con herramientas informáticas y materiales online.

Las prácticas de laboratorio consistirán en la identificación de los principales agentes bióticos que causan daños en los cultivos extensivos y frutales, así como en la realización de experiencias sencillas de diagnóstico de enfermedades.

En las actividades prácticas se tratará de aplicar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas, de forma que se fomente en el alumno el desarrollo de competencias actitudinales y su capacidad de observación y de análisis.

Las tutorías permitirán al alumno resolver cualquier tipo de dudas tanto de las sesiones teóricas como de las

prácticas, así como recibir orientación para la elaboración de su exposición oral.

Se proponen así mismo actividades no presenciales, que consisten en la lectura y comprensión de documentación técnica relacionada con la materia para su posterior comentario en las clases teóricas.

Se facilitará a los alumnos documentación para el seguimiento de la asignatura (presentaciones de las clases teóricas, guiones de prácticas, artículos técnicos) mediante la plataforma Moodle.

## **4.2. Actividades de aprendizaje**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

Clases magistrales participativas, 15 temas expuestos en sesiones de 2 horas de duración (30 horas). Tras un tema introductorio, los siguientes temas se han agrupado en tres bloques claramente diferenciados: el primero recoge los conceptos relacionados con las plagas que afectan a los vegetales cultivados, el segundo comprende los conceptos relacionados con la patología vegetal y el tercero comprende los conocimientos sobre malherbología. Los temas incluyen las estrategias de control de plagas, enfermedades y flora arvense que se pueden implementar en las distintas condiciones de producción (convencional, integrada y ecológica).

Prácticas de laboratorio/gabinete, 30 horas presenciales, distribuidas en sesiones de gabinete y de laboratorio, todas de 2 horas de duración. En cada sesión se realizará una experiencia práctica en correspondencia con el programa teórico.

Estudio para la prueba escrita y preparación de la exposición oral (seminario sobre control integrado), 84 horas.

Sesión de exposiciones orales: 4 horas presenciales.

Superación de la prueba escrita: 2 horas presenciales.

## **4.3. Programa**

### **Programa de teoría**

Tema 1. Introducción. El agroecosistema.

Tema 2. Animales plaga: roedores, moluscos, insectos y ácaros.

Tema 3. Plagas de cereales y de alfalfa.

Tema 4. Plagas de cultivos leñosos.

Tema 5. Plagas de cultivos hortícolas y ornamentales.

Tema 6. Protección de cultivos frente a plagas: control químico y control biológico.

Tema 7. Conceptos de patología vegetal.

Tema 8. Hongos patógenos de plantas.

Tema 9. Micosis vegetales.

Tema 10. Control de micosis vegetales. Fungicidas.

Tema 11. Enfermedades causadas por procariotas.

Tema 12. Enfermedades causadas por nemátodos.

Tema 13. Virus y viroides patógenos de plantas.

Tema 14. Plantas arvenses y plantas parásitas.

Tema 15. Gestión integrada de plantas arvenses.

### **Programa de Prácticas**

Práctica 1. Marco normativo de la Protección de cultivos.

Práctica 2. Identificación de insectos plaga (I).

Práctica 3. Identificación de insectos plaga (II).

Práctica 4. Identificación de insectos plaga (III).

Práctica 5. Muestreo de plagas y umbral de tratamiento (Gabinete).

Práctica 6. Registro de fitosanitarios. Vademécum de plaguicidas (Gabinete).

Práctica 7. Verificación del agente causal: postulados de Koch, cultivos puros (Laboratorio).

Práctica 8. Hongos ectofíticos y endofíticos (Laboratorio).

Práctica 9. Supuesto práctico sobre epifitias (Gabinete).

Práctica 10. Diagnóstico de enfermedades de vegetales (Laboratorio).

Práctica 11. Registro de fitosanitarios. Otros medios de defensa fitosanitaria (Gabinete).

Práctica 12. Diagnóstico molecular de enfermedades de vegetales (Laboratorio).

Práctica 13. Exposición de trabajos/Seminario.

Práctica 14. Identificación de plantas arvenses.

Práctica 15. Control químico de plantas arvenses (Gabinete).

#### 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

La docencia teórica y práctica se imparte en el primer cuatrimestre del cuarto curso, en el horario fijado por el Centro.

Las actividades prácticas se desarrollarán de acuerdo al programa adjunto, y también se llevarán a cabo visitas a centros de investigación y salidas a campo para permitir a los alumnos una toma de contacto con la actividad propia de este perfil profesional de la titulación. Las actividades de evaluación se realizarán en las fechas previstas en el calendario oficial de exámenes.

Tipo actividad / Semana	1	2 (1)	3 (2)	4 (3)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Actividad Presencial</b>																
Teoría	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	
Problemas		2	2	2	2	2			2		2			2	2	
Prácticas laboratorio							2	2		2		2				
Evaluación													4			
<b>Actividad No presencial</b>																
Trabajo individual	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2		4	4	8
Trabajo en grupo											2	2				
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

(1) El viernes 23 de septiembre se seguirá horario de lunes

(2) El viernes 30 de septiembre se seguirá horario de martes

(3) El viernes 2 de octubre se seguirá horario de miércoles

#### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

- BB** Enfermedades de las plantas causadas por hongos y oomicetos : naturaleza y control integrado / editores científicos, Rafael Manuel Jiménez Díaz, Emilio Montesinos Seguí . Valencia : Phytoma España, D.L. 2010
- BB** García Marí, Fernando. Las plagas agrícolas / Fernando García Marí, Josep Costa Comelles, Francisco Ferragut Pérez . Valencia : Agropubli, D.L.1994
- BB** Patología vegetal / editores G. Llácer... [et al.] . 2ª ed. Valencia : Phytoma España : Mundi-Prensa, 2000
- BB** Recasens i Guinjuan, Jordi. Malas hierbas en plántula : guía de identificación / Jordi Recasens, Josep Antoni Conesa . Lleida : Universitat de Lleida [etc.], 2009
- BB** Villarias Moradillo, José Luis. Atlas de malas hierbas / José Luis Villarias Moradillo . 3a. ed. rev. y ampl. Madrid : Mundi-Prensa, 2000
- BC** Andres-Yeves MF., ed.. Enfermedades causadas por nemátodos fitoparásitos en España. - SEF, Mundi-Prensa, 2011

**BC** Ayllón M.A., et al.. Enfermedades de plantas causadas por virus y viroides. SEF, Editorial Bubok, 2016

**BC** Herramientas biotecnológicas en fitopatología / editores científicos, Vicente Pallás...[et al.] . Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 2008

La bibliografía actualizada de la asignatura se consulta a través de la página web:

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=28933&Identificador=C73764>