

Curso Académico: 2022/23

## 60568 - Sistemas de producción vegetal

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2022/23

**Asignatura:** 60568 - Sistemas de producción vegetal

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

**Titulación:** 546 - Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

**Créditos:** 9.0

**Curso:** 1

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**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 tiene como objetivo global que los alumnos conozcan, desarrollen y apliquen las tecnologías propias de los sistemas de producción vegetal y de protección integrada de cultivos que permitan alcanzar la sostenibilidad en el manejo de dichos sistemas.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro:

- Objetivo 2: Hambre cero
- Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento
- Objetivo 12: Producción y consumo responsables
- Objetivo 15: Vida de ecosistemas terrestres.

Concretamente en las metas:

- Meta 2.3 Duplicación de productividad e ingresos agrícolas a pequeña escala
- Meta 6.4 Aumentar el uso eficiente de recursos hídricos (extracción de agua dulce)
- Meta 6.3 Mejorar la calidad de agua. Reducir la contaminación y aguas residuales
- Meta 12.2 Lograr el uso eficiente de recursos naturales
- Meta 15.5 Medidas contra la degradación y pérdida de biodiversidad.

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

La asignatura se oferta en el 2º cuatrimestre del primer curso, una vez que los alumnos ya han cursado asignaturas propias de ingeniería rural así como de ordenación del territorio y política agraria. Se imparte de manera simultánea con la asignatura ¿Sistemas de producción animal? con la que se complementa en algunos aspectos, y sirve de base a la asignatura biotecnología y mejora vegetal y animal que se imparte en el primer cuatrimestre del segundo curso. También sirve de base para el trabajo fin de máster.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

- Muy recomendable la asistencia a las sesiones de prácticas, que se realizarán en sesiones de 2 horas semanales.
- Muy recomendable la asistencia y participación en las salidas de campo, que se realizarán en tres sesiones de jornada completa.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

## 2.1. Competencias

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

- Conocer, desarrollar y aplicar tecnología propia en los sistemas de producción vegetal (CE8)
- Conocer, desarrollar y aplicar tecnología propia en los sistemas integrados de protección de cultivos (CE9)
- Analizar los sistemas de producción agraria
- Conocer y aplicar las técnicas de producción agraria
- Comprender el funcionamiento de los sistemas de producción agraria
- Planificar, organizar, dirigir y controlar los sistemas y procesos productivos desarrollados en el sector agrario y la industria agroalimentaria, en un marco que garantice la competitividad de las empresas sin olvidar la protección y conservación del medio ambiente y la mejora y desarrollo sostenible del medio rural (CG1).
- Proponer, dirigir y realizar proyectos de investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos empleados en las empresas y organizaciones vinculadas al sector agroalimentario (CG3).
- Aplicar los conocimientos adquiridos para la solución de problemas planteados en situaciones nuevas, analizando la información proveniente del entorno y sintetizándola de forma eficiente para facilitar el proceso de toma de decisiones en empresas y organizaciones profesionales del sector agroalimentario (CG4).
- Transmitir sus conocimientos y las conclusiones de sus estudios o informes, utilizando los medios que la tecnología de comunicaciones permita y teniendo en cuenta los conocimientos del público receptor (CG5).
- Dirigir o supervisar equipos multidisciplinares y multiculturales, para integrar conocimientos en procesos de decisión complejos, con información limitada, asumiendo la responsabilidad social, ética y ambiental de su actividad profesional en sintonía con el entorno socioeconómico y natural en la que actúa (CG6).
- Comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación (CB1)
- Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio (CB2)
- Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios (CB3)
- Comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades (CB4)
- Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo (CB5).

## 2.2. Resultados de aprendizaje

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

La asignatura "Sistemas de Producción vegetal" deberá dotar al alumno de conocimientos suficientes acerca de las técnicas para planificar, organizar, dirigir y controlar los sistemas y procesos productivos desarrollados en el sector agrario. Los resultados de aprendizaje se alinean con los ODS mencionados en la sección 1.1.

Para ello, la asignatura deberá proporcionar las herramientas que garanticen la competitividad de las empresas sin olvidar la protección y conservación del medio ambiente, y capacitarle para conseguir la mejora y desarrollo sostenible del medio rural. Además fomentará el aprendizaje autónomo y el trabajo en equipo.

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Las competencias que se adquieren en esta asignatura son relevantes en, al menos, dos sentidos:

1. Una de las características diferenciales del Máster de Ingeniero Agrónomo, respecto a otros másteres en ingeniería, es el adquirir competencias en producción vegetal, y los aspectos más relevantes se adquieren en esta asignatura
2. El análisis de sistemas agrarios de una manera global permite planificar, organizar, dirigir y controlar los sistemas y procesos productivos desarrollados en el sector agrario en un marco que garantice la competitividad de las empresas sin olvidar la protección y conservación del medio ambiente y la mejora y desarrollo sostenible del medio rural.

## 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

La asignatura Sistemas de producción vegetal se evaluará mediante la realización de una prueba global que se dividirá en los siguientes apartados:

1. Prueba global presencial escrita al final del cuatrimestre, de acuerdo al temario de la asignatura y según calendario de exámenes de la EPS
2. Presentación escrita y oral de un informe de prácticas de laboratorio, gabinete y campo

### Criterios de evaluación

El sistema de evaluación será el mismo en todas las convocatorias propuestas por el Centro y englobará la adquisición de conocimientos, destrezas y actitudes propias de la materia.

En la evaluación del programa práctico se tendrá en cuenta no solo la capacidad de aplicación de contenidos teóricos sino la aplicación de las actitudes consideradas en el apartado de competencias específicas a la hora de la resolución de los casos planteados.

Será necesario alcanzar una puntuación mínima de 4 puntos sobre 10 en el apartado 1.

1. Prueba global presencial escrita al final del cuatrimestre (60%), de acuerdo al temario de la asignatura y según calendario de exámenes de la EPS. La prueba constará de:
  1. preguntas tipo test, cada prueba constará de varias cuestiones de opción múltiple de forma que a cada una de las respondidas correctamente se le asignará 1 punto, cada una de las respuestas erróneas supondrá la resta de 0,3 puntos y cada una de las no contestadas se calificará con 0 puntos. La puntuación máxima en este apartado será de 5 puntos sobre 10.
  2. preguntas cortas a desarrollar en las que se valorará la precisión de la respuesta y el orden en la redacción. A cada una de las respuestas completamente correctas se le asignará 1 punto, mientras que las respuestas completamente erróneas no supondrán ninguna resta en la puntuación de este apartado. La puntuación máxima en este apartado será de 5 puntos sobre 10.
2. Presentación escrita y oral de un informe de las prácticas de laboratorio y gabinete (25%). Cada estudiante efectuará un trabajo en grupo de 2 o 3 estudiantes, enmarcado en las actividades académicamente dirigidas, que se evaluará teniendo en cuenta el proceso de aprendizaje seguido y los resultados obtenidos. Cada grupo deberá asistir a un mínimo de una tutoría para realizar el seguimiento del proceso. Se valorará el ajuste del trabajo al guion que se presenta en clase, la calidad de la presentación del trabajo escrito y la claridad, el orden y la capacidad de responder a las preguntas que se planteen durante la exposición ante el profesor y el resto del grupo. Las fechas de presentación se publicarán con suficiente antelación.
  1. Los estudiantes que, habiendo aprobado este apartado, quieran subir nota y todos aquellos estudiantes que no presenten el informe en la fecha acordada, deberán presentarse a una prueba escrita individual el mismo día que figura en el calendario de exámenes de la EPS sobre los contenidos de dichas prácticas de laboratorio y gabinete. Dicha prueba se puede realizar con documentación aportada por el estudiante. Se valorará la precisión de la respuesta y el orden en la redacción
3. Presentación escrita de tres informes, uno de cada práctica de campo (15%). Cada estudiante efectuará un trabajo individual, enmarcado en las actividades académicamente dirigidas, que se evaluará teniendo en cuenta el proceso de aprendizaje seguido y los resultados obtenidos. Se valorará el ajuste del trabajo a los contenidos de la visita y la calidad de la presentación del trabajo escrito. Las fechas de presentación se publicarán con suficiente antelación.
  1. Los estudiantes que, habiendo aprobado este apartado, quieran subir nota y todos aquellos estudiantes que no presenten el informe en la fecha acordada, deberán presentarse a una prueba escrita individual el mismo día que figura en el calendario de exámenes de la EPS sobre los contenidos de dichas prácticas de campo. Se valorará la precisión de la respuesta y el orden en la redacción

Si no se alcanzan los requisitos mínimos en las actividades de evaluación de la asignatura no se considerará aprobada aunque la calificación final promediada CF, sea igual o superior a 5. En este caso, la nota final que se reflejará en las actas de la asignatura será:

Si calificación final promediada,  $CF > 4$ , Suspenso, 4.

Si calificación final promediada,  $CF < 4$ , Suspenso, CF.

En relación con la Agenda 2030, la adquisición por el estudiantado de las competencias relativas a las metas mencionadas en la sección 1.1 se evaluarán en la prueba presencial global y en la presentación de los informes de prácticas.

	2018/19	2019/20	2020/21
Asignatura	Tasa de Éxito	Tasa de Éxito	Tasa de Éxito
60568-Sistemas de producción vegetal	100,00%	92,86%	100,00%

## 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:**

#### Sesiones teóricas

Consistirán en lecciones expositivas y participativas.

#### Prácticas en gabinete y laboratorio

Se tratará de actividades de tipo demostrativo- activo -interrogativo en las que los estudiantes aprenderán diversas técnicas y procedimientos y entrenaran su capacidad de observación, análisis y sentido crítico.

#### Prácticas de campo

Consistirán en visitas a diversos lugares donde el estudiante podrá observar y analizar algunos de los objetos y procesos estudiados en las clases teóricas para poner a prueba su capacidad de observación, análisis y síntesis. Se trata de actividades netamente participativas-activas-interrogativas.

#### Tutorías

Se trata de sesiones, a demanda de los alumnos, para resolver cualquier tipo de dudas tanto de las sesiones teóricas como de las prácticas. En concreto, son muy recomendadas para centrar la preparación de los trabajos de prácticas; en este caso consistirán en, al menos, una tutoría programada.

#### Actividades No Presenciales

Consisten en la lectura y comprensión del material de conocimiento teórico y la resolución de los ejercicios propuestos durante las sesiones de teoría, prácticas y campo. Estas actividades se realizarán con plena libertad horaria.

#### Exámenes

Preparación y realización de exámenes. Incluye la presentación oral de los trabajos de prácticas.

Toda la documentación necesaria para el seguimiento de la asignatura estará disponible en la plataforma Moodle 2.

## **4.2. Actividades de aprendizaje**

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

1.- Módulo I: Sistemas agrarios. Sistemas de producción vegetal en zonas áridas y semiáridas.

I.1 Sistemas agrarios. Componentes.

Actividades formativas: Clases magistrales y prácticas en laboratorio o en invernadero

I.2 Análisis de sistemas agrarios en zonas áridas y semiáridas en secano

Actividades formativas: Clases magistrales y resolución de problemas y casos

I.3 Análisis de sistemas agrarios en zonas áridas y semiáridas en regadío

Actividades formativas: Clases magistrales, resolución de problemas y casos y visita de campo

I. 4 Análisis de otros sistemas agrarios

Actividades formativas: Clases magistrales y resolución de problemas y casos

Módulo II: Sistemas de producción reglamentados.

II.1 Producción y protección integrada.

Actividades formativas: Clases magistrales y resolución de problemas y casos

II.2 Agricultura ecológica

Actividades formativas: Clases magistrales y resolución de problemas y casos

Módulo III. Tecnologías aplicadas al manejo de sistemas agrarios.

III.1. Agricultura de precisión

Actividades formativas: Clases magistrales y resolución de problemas y casos

III.2. Agricultura de conservación

Actividades formativas: Clases magistrales y resolución de problemas y casos

Las salidas de campo se consideran una actividad formativa transversal a todos los módulos y se le asignan 10 horas presenciales, que se plasmarán en la visita a dos explotaciones agrícolas de una duración aproximada de 5 horas cada una, aunque supondrá una actividad de jornada completa por los desplazamientos necesarios.

## **4.3. Programa**

### **Programa de teoría**

**1.- Módulo I: Sistemas agrarios. 14 horas presenciales**

I.1 Sistemas agrarios. Componentes.

I.1.1 Introducción: el futuro de la agricultura

I.1.2 Componentes

I.1.3 Modelos de simulación

I.2 Análisis de sistemas agrarios en zonas áridas y semiáridas en secano

I.2.1 Sistemas con cultivos herbáceos

- Rotaciones
- Cereales, proteaginosos, oleaginosos, cultivos energéticos

I.2.2. Sistemas con cultivos leñosos

- Viñedo
- Almendro
- Olivo

I.3 Análisis de sistemas agrarios en zonas áridas y semiáridas en regadío

I.3.1 Manejo del agua: huella hídrica

I.3.2 Rotaciones

I.3.3 Caso específico: sistemas de producción hortícola

I.3.4 Caso específico: frutales

I. 4 Análisis de otros sistemas agrarios

I.4.1 Sistemas agrosilvopastorales

I.4.2 Sistemas de cultivos tropicales

## **2.- Módulo II: Sistemas de producción reglamentados.12 horas presenciales**

II.1 Producción y protección integrada.

II.1.1 Antecedentes y legislación

II.1.2 Protección de cultivos en producción integrada

II.2 Agricultura ecológica

II.2.1 Antecedentes y legislación

II.2.2 Protección de cultivos en agricultura ecológica

## **3.- Módulo III. Tecnologías aplicadas al manejo de sistemas agrarios. 4 horas presenciales**

III.1. Agricultura de precisión

III.2. Agricultura de conservación

### **Programa de prácticas**

#### **1.- Módulo I: 30 horas presenciales**

I.1 Sistemas agrarios. Componentes.

PL1 Revisión de páginas Web relacionadas con la asignatura

PL2 Estimación del LAI de un cultivo

PL3 Caso práctico de explotaciones diversas utilizando las web descritas. Presentación de un informe final de 10 folios (voluntario)

I.2 Análisis de sistemas agrarios en zonas áridas y semiáridas en secano

PG1 Caso 1: Introducción de cultivos alternativos

PG2 Caso 2: Erosión en medios semiáridos

PG3 Caso 3: Cultivos de cobertera

I.3 Análisis de sistemas agrarios en zonas áridas y semiáridas en regadío

PG4 Caso 4: Huella hídrica en agricultura

PG5 Caso 5: Balance hídrico

PG6: Caso 6: Gasto energético en el riego

PG7 Caso 7: Riego deficitario

I. 4 Análisis de otros sistemas agrarios

PG8: Caso 8: Sistemas agrosilvopastorales

#### **2.- Módulo II: Sistemas de producción reglamentados. 20 horas presenciales**

PL5 Empleo de acolchados

PL6 Movimiento de pesticidas en el suelo

PL7 Identificación de fauna auxiliar

PL8 Determinación de la interacción ?in vitro? de hongos antagonistas (*Trichoderma spp.*)

PC1 Visita a: Valle de Vio (Fragen-Broto)

PC2 Visita b: Explotación en agricultura ecológica

### 3.- Módulo III. Tecnologías aplicadas al manejo de sistemas agrarios. 10 horas presenciales

PL4 Medida de compactación del suelo

PC3 Visita c: Ensayos de cereales de i

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

#### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La asignatura consta de 32 horas presenciales de clase magistral que se impartirán de manera regular durante las semanas de duración del semestre, 20 horas presenciales dedicadas a la resolución de problema y casos, 22 horas presenciales dedicadas a la realización de prácticas en laboratorio o en invernadero y 16 horas presenciales de salidas de campo. La distribución temporal aproximada se muestra en el cuadro adjunto, teniendo en cuenta que las salidas a las explotaciones agrícolas estarán condicionadas con la disponibilidad de las explotaciones a visitar.

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Clases magistrales	I.1.	I.2.	I.3.	I.4.1.	I.4.2	I.4.3 I.4.4.	I.4.5	II.1.1. II.1.2.	II.1.3 II.1.4.	II.2.1. II.2.2.	II.2.3.	II.2.4	III. 1.	III.2		
Horas	2	2	4	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2		
Resolución de problemas y casos																
Horas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
Prácticas de laboratorio	1	2		3	4	5	6	7	8	9						
Horas	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2				
Salidas de campo			a										b	c		
Horas			5										5	6		
Horas de Evaluación														2		7
Trabajo autónomo	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7

- Docencia teórica y práctica en el segundo cuatrimestre, en el horario fijado por el Centro.

- La prueba global escrita se realizará en las fechas fijadas por el centro para cada convocatoria; la fecha límite de presentación de los trabajos de curso se concretará al inicio del curso.

### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

- BB** Fitotecnia : bases y tecnologías de la producción agrícola / Francisco J. Villalobos... [et al.]. Madrid : Mundi-Prensa, 2002
- BB** Fitotecnia : principios de agronomía para una agricultura sostenible / [editores] Francisco J. Villalobos, Elías Fereres Castiel. Madrid : Mundi-Prensa, 2017
- BB** Loomis, R.S. Ecología de cultivos : Productividad y manejo en sistemas agrarios / R.S. Loomis, D.J. Connor. Madrid : Mundi-Prensa, 2002
- BB** Urbano Terrón, Pedro. Fitotecnia : ingeniería de la producción vegetal / Pedro Urbano Terrón. Madrid : Mundi-Prensa, 2002
- BC** Agricultura ecológica en secano : soluciones sostenibles en ambientes mediterráneos / coordinadores, Ramón Meco Murillo, Carlos Lacasta Dutoit, Marta María Moreno Valencia. Madrid : Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino : Mundi-Prensa, D.L. 2011
- BC** Agustí Fonfría, Manuel. Fruticultura / Manuel Agustí. Madrid : Mundi-Prensa, 2004

- BC** Badía Villas, David. Prácticas de fitotecnia : bases de la producción vegetal / David Badía, Clara Martí, Asunción Usón. Zaragoza : Prensas Universitarias de Zaragoza, 2002
- BC** Condiciones del suelo y desarrollo de las plantas según Russell / coordinado por Alan Wild ; versión española de P. Urbano Terrón, C. Rojo Hernández. Madrid : Mundi-Prensa, 1992
- BC** Epstein, Emanuel. Mineral nutrition of plants : principles and perspectives / Emanuel Epstein, Arnold J. Bloom. 2nd ed. Sunderland, Mass. : Sinauer Associates, Inc., 2005
- BC** Fageria, N.K. Maximizing crop yields / N.K. Fageria. New York : Marcel Dekker, 1992
- BC** Guerrero García, Andrés. El suelo, los abonos y la fertilización de los cultivos / Andrés Guerrero García. Madrid : Mundi-Prensa, 1990
- BC** Labrador Moreno, Juana. La materia orgánica en los agrosistemas : Aproximación al conocimiento de la dinámica, la gestión y la reutilización de la materia orgánica en los agrosistemas / Juana Labrador Moreno. 2ª ed. corr. y amp. Madrid : Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación : Mundi-Prensa, D.L. 2002
- BC** López Ritas, Julio. El diagnóstico de suelos y plantas : (métodos de campo y laboratorio) / por Julio López Ritas y Julio López Melida. 4ª ed., rev. y amp. Madrid : Mundi-Prensa, 1990
- BC** Plaster, Edward J. La ciencia del suelo y su manejo / Edward J. Plaster. Madrid : Paraninfo, 2000
- BC** Porta Casanellas, Jaime. Edafología para la agricultura y el medio ambiente / Jaime Porta Casanellas, Marta López-Acevedo Reguerín, Carlos Roquero de Laburu. 3ª ed., rev. y amp. Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 2003
- BC** Saña Vilaseca, Josep. La gestión de la fertilidad de los suelos : fundamentos para la interpretación de los análisis de suelos y la recomendación de abonado / Josep Saña Vilaseca, Joan Carles Moré Ramos, Alfred Cohí Ramón. Madrid : Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General Técnica, D.L. 1996
- BC** Thompson, Louis M. Los suelos y su fertilidad / Louis M. Thompson, Frederick R. Troeh ; [versión española por Juan Puigdefábregas Tomás]. 4a ed., [reimpr.]. Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 1988

La bibliografía actualizada de la asignatura se consulta a través de la página web:  
<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=60568>