



Universidad  
de Alcalá

# GUÍA DOCENTE

ASIGNATURA

## FISIOLOGÍA AMBIENTAL DE PLANTAS

**Grado en Biología**  
**Universidad de Alcalá**

---

**Curso Académico 2022/2023**  
**4º Curso – 1º Cuatrimestre**

## GUÍA DOCENTE

**Nombre de la asignatura:** Fisiología Ambiental de Plantas

**Código:** 650029

**Titulación en la que se imparte:** Grado en Biología

**Departamento y Área de Conocimiento:**

Ciencias de la Vida (Área Fisiología Vegetal)

**Carácter:** Optativa

**Créditos ECTS:** 6

**Curso y cuatrimestre:** 4º curso, 1º cuatrimestre

**Profesorado:** Leonardo Casano Mazza (Coordinador)  
Francisco Gasulla Vidal

**Horario de Tutoría:**

Se concertarán previa cita con los profesores

**Idioma en el que se imparte:** Español

### 1. PRESENTACIÓN

Las plantas son sistemas abiertos en permanente interacción con el ambiente que las rodea. Cada especie o grupo de especies establecen modelos de interacción con los principales factores del entorno en función de su acervo genético, que condiciona a su vez capacidad adaptativa y plasticidad fisiológica.

En la asignatura Fisiología Ambiental de Plantas se profundizará en el estudio de cómo las plantas han adaptado su funcionamiento a las diferentes condiciones ambientales que se presentan en los ecosistemas. Se dará importancia, dentro de este estudio, a la regulación fisiológica frente a condiciones externas fluctuantes y especialmente a las consecuencias que las perturbaciones ambientales tienen sobre la vida vegetal. Consecuentemente, se analizarán las respuestas estructurales y funcionales a situaciones adversas inducidas por inadecuados niveles de recursos o por condiciones extremas o alteradas del medio físico (agua, nutrientes, radiación, temperatura, agentes contaminantes). Se tratarán también las interrelaciones de las plantas con diferentes componentes del medio biótico (competencia con otras plantas, asociaciones simbióticas o mutualistas, herbivorismo, reacciones frente a patógenos y parásitos).

## Prerrequisitos y Recomendaciones

Se recomienda que los alumnos posean conocimientos de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal.

Asimismo, se recomienda al alumno que se familiarice con el uso de la plataforma de aprendizaje Blackboard pues será la herramienta fundamental a través de la cual se desarrollarán la mayoría de las actividades programadas.

## 2. COMPETENCIAS

### Competencias genéricas:

1. Conocer las funciones específicas de las plantas que permiten a estos organismos ser los productores primarios en los ecosistemas.
2. Conocer las bases funcionales que determinan la adaptación y aclimatación de plantas a unas determinadas condiciones edáficas y climatológicas.
3. Adquirir capacidad de análisis y síntesis de conocimientos diversos, así como de organizar los tiempos de estudio y realización de actividades no presenciales.
4. Adquirir capacidad de comunicar adecuadamente, de manera escrita y oral, los conocimientos adquiridos.
5. Adquirir capacidad para desarrollar un aprendizaje autónomo y, por otra parte, para trabajar en equipo

### Competencias específicas:

1. Conocer las respuestas y adaptaciones fisiológicas de las plantas frente a condiciones cambiantes y, especialmente, frente a condiciones desfavorables tanto de origen biótico, abiótico o antrópico.
2. Conocer las relaciones de las plantas con otros seres vivos, incluyendo las relaciones entre distintas especies vegetales: fenómenos de simbiosis, competencia (alelopatías), coevolución, defensa frente a patógenos y herbívoros (producción de sustancias activas).

3. Adquirir capacidad para determinar el grado de estrés de las plantas y sus consecuencias sobre la producción, reconocer los síntomas y las causas que los provocan.
4. Adquirir capacidad para emplear determinadas especies vegetales como bioindicadores y decidir el empleo de especies, variedades, cepas o productos de origen vegetal como biorremediadores capaces de resolver problemas de contaminación ambiental.

### 3. CONTENIDOS

<b>Bloques de contenido</b> (se pueden especificar los temas si se considera necesario)	Créditos
<b>1. Introducción- Relación Planta-Suelo</b> (Temas 1-4)	• <b>2 ECTS</b> (16 hs)
<b>2. Efectos de factores atmosféricos sobre las plantas</b> (Temas 5-7)	• <b>2 ECTS</b> (16 hs)
<b>3. Interacciones de las plantas con otros organismos</b> (Temas 8-11)	• <b>2 ECTS</b> (16 hs)

#### Programa detallado de contenidos teóricos:

##### **Bloque 1** **Introducción**

1- Las plantas como sistemas abiertos al medio ambiente. Fisiología del estrés. Deformación biológica plástica y elástica. Fases durante el estrés. Adaptación y acomodación. Estrategias de supervivencia al estrés.

##### **Relación Planta-Suelo**

2- Déficit hídrico. Sequía. Efectos del estrés hídrico en mesófitas. Aclimatación. Estrategias de supervivencia al estrés hídrico en xerófitas. Plantas poiquilohídricas. Estrés por exceso de agua en el suelo. Hipoxia y anoxia. Alteraciones fisiológicas. Mecanismos de adaptación a la deficiencia en oxígeno.

3- Salinidad. Efectos de la salinidad sobre la planta. Estrategias de adaptación a la salinidad. Toxicidad por metales. Absorción de metales pesados por las plantas y efectos tóxicos. Resistencia a metales pesados. Aplicaciones: biomonitores, fitodescontaminación, fitominería.

4- Otros estreses edáficos. Acidez y alcalinidad del suelo. Tolerancia al aluminio y otros contaminantes edáficos. Mecanismos de adaptación.

## **Bloque 2: Efectos de factores atmosféricos sobre las plantas**

5- Estrés por radiación. Estrés por radiación visible y UV. Fotoinhibición y fotodestrucción en cloroplastos. Mecanismos adaptativos de disipación del exceso de radiación. Estrés oxidativo. ROS. Efectos sobre la planta. Sistemas enzimáticos y no enzimáticos de descomposición de ROS.

6- Estrés por altas y bajas temperaturas. Efectos sobre la planta. Aclimatación al calor. Adaptación y aclimatación al enfriamiento y congelación. Depresión del punto de congelación y super-enfriamiento.

7- Contaminación atmosférica. Principales contaminantes atmosféricos y sus modos de acción sobre las plantas. Mecanismos de resistencia al estrés por SO<sub>2</sub>.

## **Bloque 3: Interacciones de las plantas con otros organismos**

8- Interacciones planta-patógeno. Patogénesis. Sistemas de defensa de la planta frente a los patógenos. Defensa constitutiva. Defensa inducida. Sistema de alarma de la planta. Respuesta hipersensible. Respuesta sistémica adquirida.

9- Interacciones planta-fitófago. Defensas físicas. Defensas químicas. Defensa mutualista. Otras adaptaciones defensivas.

10- Interacciones planta-planta. Alelopatía. Sustancias alelopáticas. Plantas parásitas. Fisiología de las plantas parásitas. Fisiología de las plantas parasitadas.

11- Interacciones positivas entre plantas y otros organismos. Asociaciones simbióticas con fijadores de N<sub>2</sub>. Micorrizas. Otros casos de mutualismo. Los líquenes.

## 4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.- ACTIVIDADES FORMATIVAS

### 4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales:	29 h clases magistrales 12 h prácticas 9 h seminarios
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	100 h
Total horas	150 h

### 4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Actividad presencial	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clases magistrales teóricas</li><li>• Clases prácticas</li><li>• Seminarios</li></ul>
Trabajo autónomo	Estudio independiente, elaboración de trabajos y todas las actividades on line
Tutorías	Atención individual

#### Actividades presenciales:

Las **clases teóricas** estarán basadas en lecciones magistrales, con empleo de todos los medios audiovisuales disponibles. **En general, las clases teóricas no supondrán el desarrollo exhaustivo de un tema por parte del profesor, sino que serán más bien una guía sobre los aspectos más relevantes sobre los que el alumno deberá profundizar de manera autónoma,** recurriendo a todos los medios bibliográficos a su disposición.

Las **clases prácticas** se realizarán en grupos de hasta 25 estudiantes. Se presentará un problema experimental que los alumnos deberán intentar resolver, para lo que serán adiestrados en el manejo práctico de aparatos y métodos de laboratorio que permiten cuantificar y caracterizar el daño en plantas sometidas a condiciones de estrés y el desarrollo de respuestas que aumentan su resistencia. Después de acabadas las prácticas los alumnos deberán elaborar un informe en el que se presenten y discutan razonadamente los resultados obtenidos en las mismas. **La asistencia es obligatoria.**

**Los seminarios, de asistencia obligatoria**, consistirán sesiones de grupos reducidos de alumnos, quienes presentarán artículos científicos o trabajos de investigación relacionados con la asignatura. Dichos artículos estarán disponibles para todos los estudiantes con antelación, a fin de facilitar el análisis crítico y el debate por parte del resto de la clase, luego de la presentación del seminario.

### **Actividades no-presenciales:**

Se realizarán distintas actividades formativas complementarias de las clases presenciales, basadas en el empleo de plataformas de enseñanza virtual (Blackboard en el caso de la UAH) las que, al mismo tiempo, constituirán elementos de evaluación en el sistema de evaluación continua. Algunas de estas actividades podrán ser:

- a- comunes para todos los temas de la asignatura: **Mapas conceptuales**. Los mapas conceptuales son un potente instrumento de enseñanza-aprendizaje. La utilización de esta herramienta permite construir un aprendizaje significativo, proceso en el que los alumnos se convierten en auténticos agentes en la construcción del conocimiento, relacionando los nuevos conceptos con los ya existentes, en una estructura organizada. El alumno aprende con la utilización del mapa a tomar conciencia de sus conocimientos previos, a organizar la nueva información, relacionándola con la de temas anteriores, y a elaborar resúmenes y síntesis diferenciando lo fundamental de lo accesorio; todo ello se convierte en una herramienta muy potente para facilitar el recuerdo de todo lo que debe conocer.
- b- Específicas para un tema determinado. Existen diferentes posibilidades, como por ejemplo: (i) **Participación en un foro temático**: cada grupo de alumnos, a cargo de un mismo tutor, desarrollará un foro temático, relacionado con los contenidos de un tema determinado. Se tratará de un problema para el que existían varias respuestas-soluciones alternativas. Los alumnos deberán plantear individualmente, a través del foro, su respuesta-solución, y las críticas a las planteadas por sus compañeros. (ii) **Escribir el resumen de un artículo científico**: el resumen o “abstract” es una de las partes fundamentales de todo artículo científico, en la que los autores reseñan los hallazgos principales de su investigación, cuya elaboración requiere una exhaustiva y comprensiva lectura de todo el trabajo, y una rigurosa selección de la información que habrá de contener dicho resumen. Cada alumno dispondrá de un trabajo científico original relacionado con alguno de los temas de la asignatura, al cual se le eliminarán el resumen y su correspondiente referencia bibliográfica. Cada alumno deberá elaborar su propio resumen y compararlo con el redactado por los autores del artículo, con el objeto de que cada estudiante pueda autoevaluar su propio trabajo. (iii) **“Rellenar huecos”**: cada alumno dispondrá de un trabajo científico al cual se le suprimieron una serie de palabras, y eventualmente valores numéricos. El estudiante deberá leer cuidadosamente el artículo, analizarlo en función de sus conocimientos teóricos sobre el tema, y completar los “huecos” con las palabras o valores numéricos que estimase más adecuados.

**Siguiendo un calendario, cada alumno (o grupo de alumnos) deberá elaborar un mapa conceptual y demás tareas para cada tema (o grupo de temas), enviándoselos a su tutor para su evaluación, a través de la plataforma Blackboard.**

En las **tutorías individualizadas** los alumnos podrán presentar sus dudas al profesor ya sea mediante entrevistas o a través de Internet.

## **5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación<sup>1</sup>**

### **Criterios de evaluación:**

La asignatura se evaluará en base al grado de adquisición de las competencias generales y específicas alcanzadas por los alumnos, valorando para ello:

- (i) la comprensión y asimilación de los contenidos teóricos y prácticos adquiridos,
- (ii) la participación activa en las actividades presenciales y no presenciales programadas,
- (iii) la aplicación de los conocimientos adquiridos y la capacidad de búsqueda de nueva información para la resolución de problemas concretos,
- (iv) el desarrollo de la capacidad de reflexión y análisis crítico.

### **Criterios de calificación:**

El desempeño del estudiante en las prácticas de laboratorio, así como la participación en seminarios computarán hasta un 20% y 10%, respectivamente, de la calificación total de la asignatura. El 70% restante corresponderá al conjunto de las calificaciones logradas en cada una de las actividades no-presenciales (en el caso de evaluación continua) o bien al resultado de un examen final.

### **Procedimientos de evaluación:**

De acuerdo con la normativa vigente sobre la evaluación de los estudios de Grado (Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2011), los alumnos podrán solicitar ser evaluados por un procedimiento de calificación continua o por un examen final. A lo largo de las dos primeras semanas del curso, el alumno que haya solicitado la evaluación mediante examen final presentará un escrito dirigido al Decanato justificando su solicitud. El examen final será el ordinario en convocatoria de Enero para los alumnos que hayan anunciado su propósito de evaluación por este procedimiento. Si el alumno suspendiera en cualquiera de las dos modalidades de la convocatoria ordinaria, tendrá opción a examen final en convocatoria extraordinaria en los plazos que determine la Universidad.



## **Evaluación continua**

En la **evaluación continua**, el grado de consecución de las competencias generales y específicas se irá evaluando durante el curso a través de las actividades no-presenciales programadas. Como demostración de una lectura-estudio comprensivo de cada tema o grupo de temas teóricos, los alumnos habrán elaborado un mapa conceptual en el que se relacionan los principales elementos-conocimientos contenidos en dichos temas. En la evaluación de los mapas conceptuales se tendrá en cuenta por un lado la selección y jerarquización de conceptos, y por otro, el establecimiento de relaciones entre los distintos conceptos y niveles del mapa. Con similar criterio se evaluarán las actividades específicas para cada tema. Las competencias relacionadas con las **actividades prácticas** evaluadas mediante el/los informes correspondientes, para lo cual el alumno recibirá un guión orientativo y material complementario a través de la plataforma Blackboard. La preparación y exposición los **seminarios** por parte del grupo encargado en cada caso serán evaluadas por el profesor inmediatamente después de cada sesión.

## **Examen final**

El examen final, será un examen escrito con preguntas referidas a todos los contenidos del temario teórico y de los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de las prácticas, seminarios o cualquier otra actividad que haya formado parte de la evaluación continua.

## **Convocatoria extraordinaria**

El modo de calificación será idéntico al descrito para el examen final, pero en la fecha establecida por la Facultad para dicho fin.

Las **calificaciones** se asignarán siguiendo los criterios indicados en el R.D. 1125/2003 que regula el Suplemento al Título. Se expresarán como notas numéricas con un decimal y una calificación cualitativa:

- 0,0 - 4,9    SUSPENSO (SS)
- 5,0 - 6,9    APROBADO (AP)
- 7,0 - 8,9    NOTABLE (NT)
- 9,0 – 10    SOBRESALIENTE (SB)
- 9,0 – 10    MATRÍCULA DE HONOR (limitada al 5% de los alumnos matriculados)

NO PRESENTADO (NP): Aquellos alumnos que sigan el procedimiento de evaluación continua, pueden ser considerados como “No Presentados” en actas de calificación de la convocatoria ordinaria, solicitándolo por escrito en la secretaría del Departamento de Ciencias de la Vida, durante la primera semana del mes de octubre.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía Básica

- Azcón-Bieto J, Talón M (eds) 2008. Fundamentos de Fisiología Vegetal. Interamericana McGraw-Hill. Madrid.
- Larcher W. Physiological Plant Ecology (4ª ed.). Springer. Berlín, 2003.
- Neil Willey. Environmental Plant Physiology. Garland Science. Ed. Taylor & Francis, New York. 2016.
- Reigosa M J, Pedrol N, Sánchez A. La Ecofisiología vegetal. Una ciencia de síntesis. Thomson. Madrid, 2003.
- Lambers H, Oliveira, RS. 2019. Plant Physiological Ecology (3º ed.). Springer Nature.

### Bibliografía adicional

- Nobel P. Physicochemical and Environmental Plant Physiology. Academic Press, New York. 2009
- Smith AM, et al. 2009. Plant Biology. Garland Science. Ed. Taylor & Francis, New York.
- Scott P. 2008. Physiology and behaviour of plants. Ed. J. Wiley & sons. UK.

### Enlaces de interés

<http://www.plantstress.com/>. Múltiples recursos sobre estrés en plantas

<http://www.pk.uni-bonn.de/ppigb/ppigb.htm>. Recursos sobre fitopatología on line

<http://www.rothamsted.bbsrc.ac.uk/ppi/ppiindex.htm>. Sobre interacciones planta-patógeno

<http://uts.cc.utexas.edu/~gilbert/teaching/zoo369/lect6.html>. Sobre interacciones planta-animal

[http://online.morainevalley.edu/WebSupported/BIO112/plants\\_and\\_ecology\\_notes.htm](http://online.morainevalley.edu/WebSupported/BIO112/plants_and_ecology_notes.htm). Sobre plantas y ecología

***La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.***