



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

FITOPATOLOGÍA

Grado en Biología
Universidad de Alcalá

Curso Académico 2021/2022
4º Curso – 2º Cuatrimestre

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Fitopatología
Código:	650045
Titulación en la que se imparte:	Grado en Biología, Grado en Ciencias Ambientales
Departamento y Área de Conocimiento:	Ciencias de la Vida (Área Fisiología Vegetal)
Carácter:	Transversal
Créditos ECTS:	6
Curso y cuatrimestre:	3º (Grado en Biología)/4º curso (Grado en Ciencias Ambientales), 2º cuatrimestre
Profesorado:	Carmen Díaz-Sala Galeano (coord.) Alfredo Guera Antolín (coord.) Eva María del Campo López José Miguel Zapata Martínez Leonardo Casano Mazza Francisco Gasulla Vidal
Horario de Tutoría:	Se concertarán previa cita con el profesor.
Idioma en el que se imparte:	Español

1. PRESENTACIÓN

El propósito fundamental de esta asignatura es brindar al estudiante una visión amplia del origen, desarrollo y posible control de las enfermedades o estados patológicos de las plantas.

Se analizarán en detalle las diferencias entre lo que se considera una planta sana y una planta enferma, y las complejas interacciones de las plantas con organismos patógenos y con agentes abióticos que derivan en el desarrollo de enfermedades. Asimismo, se estudiará cómo una planta es capaz de percibir y defenderse frente a estas condiciones estresantes y potencialmente letales. Por último, se analizará el impacto negativo de las enfermedades sobre las plantas cultivadas y las diferentes estrategias y herramientas, incluyendo las biotecnológicas, que se disponen actualmente para controlar las principales enfermedades.

Prerrequisitos y Recomendaciones (si es pertinente)

Se recomienda que los alumnos posean conocimientos de Bioquímica, Biología Molecular y Fisiología Vegetal.

2. COMPETENCIAS

Competencias genéricas:

1. Capacidad de análisis y síntesis.
2. Capacidad de organización y planificación.
3. Capacidad para comunicar ideas y expresarse de forma correcta oral y escrita.
4. Capacidad de gestión de la información.
5. Desarrollo de habilidades para el trabajo en equipo.
6. Desarrollo de habilidades para el aprendizaje autónomo.
7. Desarrollar habilidades de iniciación a la investigación.
8. Iniciación en la capacidad de argumentación con el apoyo de los libros de texto y otras referencias proporcionadas en la asignatura.
9. Iniciación en la capacidad crítica y autocrítica.

Competencias específicas:

1. Tener una visión integrada del funcionamiento de las plantas en condiciones de salud y en condiciones patológicas.
2. Conocer los métodos de diagnóstico de enfermedades de origen biótico y abiótico.
3. Conocer los síntomas que caracterizan cada tipo de enfermedad.
4. Conocer las interacciones huésped-patógeno.
5. Conocer los mecanismos de defensa de las plantas.
6. Conocer los métodos de control de las enfermedades de las plantas.
7. Conocer las principales herramientas metodológicas de la biotecnología vegetal y su aplicación al control de enfermedades de las plantas.
8. Desarrollar habilidades para trabajar en el laboratorio manipulando material vegetal.

3. CONTENIDOS

Bloques de contenido (se pueden especificar los temas si se considera necesario)	Total de clases, créditos u horas
Aspectos generales de los procesos patológicos que sufren las plantas. Agentes causales de origen biótico y abiótico. Síntomas y signos de una enfermedad. (Temas 1-4)	<ul style="list-style-type: none"> • 3 créditos ECTS
Mecanismos de defensa de las plantas al ataque de patógenos. Señalización, transducción y respuestas defensivas. Control de enfermedades de las plantas. Biotecnología aplicada a la fitopatología. (Temas 5-8)	<ul style="list-style-type: none"> • 3 créditos ECTS

Programa detallado de contenidos teóricos:

1- Introducción: Fitopatología: Concepto. Precedentes históricos. Terminología. Clasificación de las enfermedades. Agentes bióticos y abióticos que causan enfermedades en las plantas.

2- Enfermedades provocadas por situaciones de estrés abiótico. Enfermedades Nutricionales: Síntomas carenciales. Tratamiento y control del estado nutricional de las plantas. Estrés hídrico y salino, por temperaturas e irradiancia extremas: Síntomas. Mecanismos de tolerancia. Enfermedades causadas por sustancias tóxicas (metales pesados, lluvia ácida, agentes oxidantes, herbicidas). Bases fisiológicas de la tolerancia a metales pesados.

3- Enfermedades provocadas por agentes bióticos. Interacción Huésped-Patógeno. Síntomas generales de las enfermedades de origen patogénico en plantas. Diagnóstico de una Enfermedad (síntomas y signos de una patología).

4- Organismos patógenos para las plantas. Virus y viroides, plásmidos. Bacterias. Hongos. Competencia entre plantas. Enfermedades causadas por virus, bacterias y hongos. Tipos de virus, bacterias y hongos patógenos. Síntomas y control de las enfermedades. Transmisión. Aspectos económicos. Interacciones negativas entre plantas. Parasitismo. Alelopatía.

5- Mecanismos de defensa de las plantas frente al ataque de patógenos. Mecanismos de defensa constitutivos e inducidos Defensas mecánicas y químicas. Bases moleculares del reconocimiento planta-patógeno. Elictores y efectores. Receptores PRR. Proteínas/genes de resistencia a enfermedades de las plantas (proteínas/genes R). Respuesta hipersensible, resistencia sistémica adquirida, resistencia sistémica inducida. Autofagia. Memoria inmune.

6- Bases moleculares de la señalización para la defensa local y sistémica en plantas. Etileno, ácido jasmónico, sistemina, compuestos volátiles. Transducción de la señal y respuestas mediadas por ácido jasmónico. Señales y respuestas mediadas por ácido salicílico.

7- Control de las enfermedades de las plantas. Control de enfermedades con sustancias químicas. Control de enfermedades por resistencia del huésped. Control biológico de enfermedades de las plantas.

8- Biotecnología aplicada a la fitopatología. Métodos biotecnológicos para el control de las enfermedades de plantas. Ensayos *in vitro*. Ingeniería y edición genética. Nanotecnología. Casos en estudio.

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 9h seminarios
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	(Incluye horas de estudio, elaboración de actividades, preparación exámenes, actividades <i>online</i>) 100 h
Total horas	150 h

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Actividad presencial	<ul style="list-style-type: none"> • Clases magistrales teóricas. • Clases prácticas • Seminarios.
Trabajo autónomo	Estudio independiente y elaboración de trabajos.
Tutorías	Atención individual.

Actividades presenciales:

Las **clases teóricas** estarán basadas en lecciones magistrales, con empleo de todos los medios audiovisuales disponibles. **Las clases teóricas serán 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. 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 consistirán en clases de debate en grupos reducidos sobre artículos científicos o trabajos de investigación relacionados con la asignatura y que se proporcionarán a los estudiantes con antelación. Se trabajará con casos particulares, problemas y ejercicios, a los que se les irá aumentando el grado de complejidad, al tiempo que se avanza en los conocimientos teóricos y prácticos. Estos trabajos se realizarán individualmente, con el fin de fijar conceptos. Se fomentará la preparación y exposición de determinados temas, por grupos de trabajo pequeños.

Las **tutorías individuales**: se fomentará la concertación de tutorías individuales, previa solicitud de cita, con el fin de aclarar dudas o conceptos, de forma más personalizada.

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación¹

Criterios de Evaluación:

Sobre los contenidos:

- Asimilación de los contenidos.
- Comprensión de los conceptos e ideas principales de cada uno de los bloques temáticos.
- Integración y aplicación de los contenidos a la resolución de problemas planteados en cualquiera de las actividades que conlleva la asignatura (teoría, seminarios y prácticas de laboratorio).
- Resolución de preguntas y problemas de modo razonado, comprensible y gramaticalmente correcto.

Sobre los trabajos:

- Estructura, claridad de la presentación, utilización de recursos bibliográficos.
- Empleo correcto del lenguaje y de los términos científicos.
- Coherencia y empleo de una lógica correcta.
- Contribución individual en los trabajos realizados en equipo y grado de compromiso en la tarea desempeñada.
- Grado de integración teórico-práctica.
- Habilidades de comunicación y argumentación.

¹ Siguiendo la **Normativa reguladora de los procesos de evaluación de los aprendizajes, aprobada en Consejo de Gobierno de 24 de Marzo de 2011, es importante señalar los procedimientos de evaluación: por ejemplo evaluación continua, final, autoevaluación, co-evaluación. Instrumentos y evidencias: trabajos, actividades. Criterios o indicadores que se van a valorar en relación a las competencias: dominio de conocimientos conceptuales, aplicación, transferencia conocimientos. Para el sistema de calificación hay que recordar la Normativa del Consejo de Gobierno del 4 de marzo de 2011 y modificada el 5 de mayo de 2016**

Sobre Asistencia y participación

- Asistencia y participación activa en todas las clases. Se entiende por participación activa el planteamiento de preguntas y capacidad de dar respuestas a cuestiones planteadas durante las clases.

Procedimientos de evaluación:

1.- Convocatoria ordinaria

Evaluación continua. Los alumnos tendrán que realizar:

- Una prueba escrita por bloque temático del programa teórico y que, atendiendo a la unidad de la materia, contemplará todos los aspectos teóricos impartidos tanto en las clases magistrales como en seminarios y prácticas.
- Las actividades programadas en cada uno de los seminarios (problemas, exposiciones, trabajos, búsqueda de información, etc.). La preparación y exposición los seminarios por parte del grupo encargado en cada caso serán evaluadas por el profesor inmediatamente después de cada sesión. Asimismo, el aprovechamiento global de los seminarios podrá ser evaluado mediante un examen escrito al final del curso.
- El trabajo práctico en el laboratorio se evaluará mediante un informe en el que cada alumno presente y discuta razonadamente los resultados obtenidos en dicho trabajo, de acuerdo con las directrices proporcionadas.

Si el alumno no alcanza los conocimientos mínimos exigidos en esta disciplina (nota final inferior o igual a 4,9), deberá presentarse para aprobar a una convocatoria extraordinaria; dicha convocatoria, consistirá en un examen en el que se evaluarán todos los conocimientos de la asignatura, sin tener en cuenta las notas obtenidas en las actividades realizadas durante la evaluación continua.

Evaluación no continua. Los alumnos que opten por esta modalidad se deberán presentar exclusivamente a un **examen final**. En este caso, se deberá renunciar a la evaluación continua, durante las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, explicando las razones que le impiden seguir al alumno el sistema de evaluación continua y se materializará mediante la presentación de un escrito, que será gestionado a través del Decanato. En este caso para superar la asignatura, el alumno realizará una prueba escrita que incluirá los contenidos de los dos bloques temáticos del programa teórico, así como aquellos aspectos teóricos, impartidos tanto en las clases magistrales, como en seminarios y prácticas. Se podrá requerir que el alumno realice un ejercicio práctico en el laboratorio.

2.- Convocatoria extraordinaria

Consistirá en una prueba escrita semejante al examen final, que incluirá los contenidos de los dos bloques temáticos del programa teórico, así como aquellos aspectos teóricos, impartidos tanto en las clases magistrales, como en seminarios y prácticas.

Criterios de calificación

- **En el sistema de evaluación continua:** el aprendizaje de cada alumno se valorará mediante datos objetivos procedentes de:

- **Prueba escrita sobre los contenidos teóricos del:**

- Bloque I: 30 %.

- Bloque II: 30 %.

- **Prácticas laboratorio y seminarios**

- Prácticas laboratorio: 20 %

- Seminarios: 20%

Para aprobar la asignatura será necesario haber alcanzado el 50% de la puntuación máxima en el conjunto de las pruebas escritas sobre los contenidos teóricos.

- **En el sistema de evaluación no continua:** el aprendizaje de cada alumno se valorará mediante datos objetivos procedentes del examen final. Este 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. Se podrá exigir a los alumnos la realización de una prueba práctica en el laboratorio.

Las calificaciones se llevarán a cabo siguiendo los criterios indicados y teniendo en cuenta 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 por ley al 5% de los alumnos matriculados

Un alumno será calificado como NO PRESENTADO (NP), bajo las siguientes circunstancias:

- Si optando por la modalidad de **examen final**, NO se presente al examen final.
- Si optando por evaluación continua, el alumno lo solicita mediante un escrito firmado y presentado en la Secretaría del Departamento de ciencias de la Vida, una vez terminado el periodo de seminarios.

6. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

PLANT PATHOLOGY. Agrios. (2005). Quinta Edición. Edición en castellano: FITOPATOLOGIA (1995).

PLANT PATHOLOGY AND PLANT PATHOGENS, 4th ed. 2020. Lucas JA. John Wiley & Sons: Chichester, West Sussex; Hoboken, N.

ESSENTIAL PLANT PATHOLOGY. Schumann, G. L. & D'Arcy, C.J. APS Press. (2009).

FITOPATOLOGÍA. Arenas Peregrina A. Ed. Síntesis (2016).

Fitopatología: Un Enfoque Agroecológico. Ed. Universidad de Costa Rica (1998).

Bibliografía complementaria

ENCICLOPEDIA DE LAS PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LAS PLANTAS. Greenwood, Pippa, Naturart, SA (2002).

ABIOTIC STRESS TOLERANCE MECHANISMS IN PLANTS. 2021. Gyanendra KR. Ranjeet RK. Sreshti B. CRC Press: Abingdon.

EMERGING PLANT DISEASES AND GLOBAL FOOD SECURITY. 2020. Ristaino JB. Records A. American Phytopathological Society.

IMPROVING ABIOTIC STRESS TOLERANCE IN PLANTS. 2020. Khan MIR. Singh A. Poór P. CRC Press: Boca Raton, FL.

MOLECULAR ASPECTS OF PATHOGENICITY AND RESISTANCE: REQUIREMENT FOR SIGNAL TRANSDUCTION. Mills y cols. APS Press, (1996).

MOLECULAR BIOLOGY IN CROP PROTECTION. Marshall and Walter. Chapman & Hall, (1994).

PLAGAS AGRICOLAS. García Marí F. , Ferragut F., Phytoma-España (2004).

PLAGAS DE LOS CULTIVOS: GUIA DE IDENTIFICACIÓN. Barranco Vega, Cabello García, Torres Gil, Universidad de Almería.

PLANT PATHOGEN DETECTION AND DISEASE DIAGNOSIS. Narayanasamy. Marcel Dekker, (1997).

PATOGENOS DE PLANTAS DESCRITOS EN ESPAÑA. MAPA. (1998).

THE HYPERSENSITIVE REACTION IN PLANTS TO PATHOGENS. Goodman and Novacky. APS Press, (1994).

Revistas especializadas

Plant Pathology

Molecular Plant Pathology
Plant Pathology Journal
European Journal of Plant Pathology
Annual Review of Plant Pathology

Colección Mundi-Prensa

Existen numerosos libros técnicos de esta Editorial, que informan sobre patologías específicas de cada planta o cultivo. Libros con un alto contenido técnico, de fácil lectura y comprensión.

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.