



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

ASIGNATURA

FISIOLOGÍA VEGETAL

Grado en BIOLOGÍA
Universidad de Alcalá

Curso Académico 2012/2013
Curso 3º– Cuatrimestre 1 Y 2

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	FISIOLOGÍA VEGETAL
Código:	650016
Titulación en la que se imparte:	BIOLOGÍA
Departamento y Área de Conocimiento:	BIOLOGÍA VEGETAL, área FISIOLOGÍA VEGETAL
Carácter:	FORMACIÓN BÁSICA
Créditos ECTS:	12
Curso y cuatrimestre:	3º CUATRIMESTRES 1º Y 2º
Profesorado:	BARTOLOMÉ SABATER GARCÍA, clases magistrales y seminarios. MERCEDES MARTÍN MARQUÍNEZ, clases magistrales y seminarios.
Horario de Tutoría:	Prof. Sabater: M de 11 a 13 y de 16 a 18h. X de 10 a 12h. Profra. Martín: M y J de 9 a 12h.
Idioma en el que se imparte:	Español

1. PRESENTACIÓN

La Fisiología Vegetal es una disciplina básica en el grado de Biología en todas las Universidades del Mundo. Además, suele impartirse en otros grados de orientación aplicada que requieren un conocimiento científico de las plantas. Por este motivo, abundan textos de Fisiología Vegetal, especialmente en inglés y alemán.

De acuerdo con su etimología, la Fisiología Vegetal proporciona un conocimiento científico de todos procesos que tienen lugar en las plantas: nutrición, crecimiento, reproducción, diferenciación, respuestas a los agentes externos y evolución. Conocimiento que se expresa en los lenguajes físico, molecular y evolutivo con referencia continua a las bases estructurales a todos los niveles: molecular, celular, tejido, órgano y planta entera.

La importancia básica y práctica de los conocimientos de Fisiología Vegetal está justificada porque: a) Más del 95% de toda la biomasa terrestre es vegetal; b) La actividad biosintética de las plantas mantiene, además de a ellas mismas, a, esencialmente, todas las otras formas de vida sobre la Tierra; c) La especie humana depende de las plantas como fuente de alimentos y de materias primas para la industria; d) La mayor parte de los combustibles proceden de la actividad fotosintética (pasada y actual) de las plantas; d) La fotosíntesis vegetal originó y renueva el oxígeno atmosférico del que dependen muchos organismos.

Prerrequisitos y Recomendaciones (si es pertinente)

Es conveniente que los alumnos tengan unos conocimientos previos, elementales pero claros, de Matemáticas, Física, Química, Bioquímica, Biología Celular, Anatomía y Taxonomía Vegetal y Genética.

2. COMPETENCIAS

Competencias genéricas:

1. Interpretar el funcionamiento de las plantas sobre bases físicas y moleculares.
2. Identificar los factores ambientales y endógenos que determinan el crecimiento y multiplicación de las plantas.
3. Cuantificar y correlacionar parámetros del metabolismo y crecimiento vegetal y evaluar su incidencia en la producción vegetal y el medio ambiente.
4. Evaluar las potencialidades de las nuevas tecnologías en la mejora de la producción vegetal y su impacto ambiental.
5. Identificar mecanismos y factores implicados en las relaciones plantas-cambios climáticos.

Competencias específicas:

1. Conocer los hechos básicos del intercambio de materia y energía de las plantas con el ambiente.
2. Conocer los mecanismos de la circulación dentro de la planta.
3. Conocer los mecanismos y principios evolutivos de la fotosíntesis.
4. Conocer las hormonas vegetales y su mecanismo de acción.
5. Conocer los mecanismos de la morfogénesis y diferenciación vegetal.
6. Conocer las respuestas de las plantas al estrés.

3. CONTENIDOS

Bloques de contenido (se pueden especificar los temas si se considera necesario)	Total de clases, créditos u horas
Introducción histórica y conceptual (1 tema). Relaciones hídricas y sistema circulatorio de plantas (6 temas).	• 13 h. grupo completo • 3 h. grupo reducido • 6 h. prácticas

Nutrición y metabolismo vegetal (incluyendo fotosíntesis) (10 temas).	• 24 h. grupo completo • 7 h. grupo reducido • 8 h. prácticas
Desarrollo vegetal (8 temas).	• 18 h. grupo completo • 6 h. grupo reducido • 6 h. prácticas
Fisiología de las plantas sometidas a estrés (1 tema) .	• 2 h. grupo completo • 1 h. grupo reducido • 2 h. prácticas

CONTENIDO DETALLADO DE LAS CLASES DE TEORÍA A GRUPO COMPLETO.-

TEMA 1.- CONCEPTO DE FISIOLOGÍA VEGETAL. Precedentes históricos: conocimiento empírico y conocimiento científico. El método científico: racionalismo y experimentación. Fundamentación físico-molecular de los seres vivos. Evolución y fisiología.

TEMA 2.- PARED CELULAR VEGETAL. La célula vegetal. Componentes de la pared celular. Origen de la pared celular. Estructura de la pared primaria. Biosíntesis de los componentes de la pared celular. Pared secundaria.

TEMA 3.- RELACIONES HÍDRICAS EN LA CÉLULA VEGETAL. Potencial químico y potencial hídrico: componentes. Equilibrios hídricos en la célula. Medida del potencial hídrico y sus componentes. Flujos hídricos.

TEMA 4.- TRANSPORTE DE SOLUTOS A TRAVÉS DE MEMBRANAS DE LAS CÉLULAS VEGETALES. Barreras membranosas y compartimentación. Equilibrios y ecuación de Nernst. Mecanismos de transporte a través de las membranas en plantas.

TEMA 5.- ABSORCIÓN Y TRANSPORTE DE AGUA Y NUTRIENTES. Agua del suelo y su disponibilidad para la planta. Relaciones suelo-planta en la nutrición. Absorción de agua y nutrientes por las raíces. Transporte del agua y los solutos en el xilema. Mecanismos.

TEMA 6.- PÉRDIDA DE AGUA POR LA PLANTA. TRANSPIRACIÓN. Concepto, magnitud y lugar de la transpiración. Medida de la transpiración. Estomas. Cutícula. Factores que afectan a la transpiración. Control de la transpiración por los estomas. Gutación.

TEMA 7.- TRANSPORTE EN EL FLOEMA. Sustancias transportadas en el floema y velocidades de transporte. Métodos de estudio. Mecanismos de transporte en el floema. Órganos fuentes y sumideros. Carga y descarga de sacarosa. Sistema circulatorio de la planta. Efecto de los factores ambientales en el transporte en el floema.

TEMA 8.- FOTOSÍNTESIS Y CLOROPLASTOS. Concepto y aspectos comparativos de la fotosíntesis. Medida y valores de la fotosíntesis. Difusión del CO₂. Cloroplastos y plastidios en general. DNA de cloroplastos y autonomía genética parcial de los cloroplastos. Biogénesis de los cloroplastos.

TEMA 9.- PIGMENTOS FOTOSINTÉTICOS. Espectros de acción y de absorción. Clorofilas. Carotenoides. Ficobilinas. Biosíntesis de los pigmentos fotosintéticos. Complejos pigmentos-proteínas en tilacoides.

TEMA 10.- ABSORCIÓN DE LA LUZ Y TRANSPORTE ELECTRÓNICO FOTOSINTÉTICO. Fotoexcitación de los pigmentos fotosintéticos. Sistema

fotosintético de transporte de electrones. Fotosistemas y otros complejos de tilacoides. Fotofosforilaciones. Metabolismo fotosintético del oxígeno. Fotosíntesis no oxigénica.

TEMA 11.- ASIMILACIÓN DEL CO₂. Plantas con fotosíntesis C-3, ciclo de Calvin y su regulación. Metabolismo de la sacarosa y del almidón. Asimilación del CO₂ en plantas C-4. Asimilación del CO₂ en plantas CAM.

TEMA 12.- FOTORRESPIRACIÓN Y FOTOSÍNTESIS EN LA NATURALEZA. Concepto, medida y mecanismo de la fotorrespiración. Fotorrespiración en diferentes plantas. Puntos de compensación. Fotosíntesis total y neta. Factores que regulan la fotosíntesis y el rendimiento fotosintético. Valores de la fotosíntesis en la naturaleza.

TEMA 13.- NUTRICIÓN MINERAL. Concepto de nutrición. Composición de las plantas. Disoluciones nutritivas. Elementos esenciales en la nutrición vegetal. Requerimientos cuantitativos. Deficiencias minerales. Elementos tóxicos.

TEMA 14.- ASIMILACIÓN DEL NITRÓGENO. Las plantas y el ciclo del nitrógeno. Fijación biológica del nitrógeno en leguminosas, mecanismos. Reducción asimiladora de nitratos. Otras formas de nutrición nitrogenada en plantas.

TEMA 15.- REDUCCIÓN ASIMILADORA DEL SULFATO. Activación y reducción asimiladora de sulfatos. Formación de aminoácidos azufrados. Otros compuestos azufrados típicos de plantas.

TEMA 16.- INTRODUCCIÓN AL METABOLISMO SECUNDARIO. Conceptos de metabolismo primario y secundario. Tipos de metabolitos secundarios. Importancias de los metabolitos secundarios en plantas.

TEMA 17.- CARBOHIDRATOS, LÍPIDOS, RESPIRACIÓN Y MITOCONDRIAS VEGETALES. Cociente respiratorio. Glucólisis y fermentación en plantas. Lípidos. Sistemas de transporte de electrones en mitocondrias vegetales. Factores que afectan a la respiración.

TEMA 18.- CRECIMIENTO Y AUXINAS. Concepto y medida del crecimiento. Leyes del crecimiento. Factores que afectan al crecimiento. Crecimiento celular. Mecanismos del crecimiento de la pared celular. Concepto de hormona en plantas. Auxinas, naturaleza y metabolismo. Transporte. Efectos generales de las auxinas. Mecanismos de acción de auxinas.

TEMA 19.- GIBERELINAS Y CITOQUININAS. Naturaleza, efectos generales y metabolismo de las giberelinas. Mecanismos de acción de las giberelinas. Naturaleza, efectos generales y metabolismo de las citoquininas. Mecanismos de acción de la citoquininas.

TEMA 20.- HORMONAS INHIBIDORAS DEL CRECIMIENTO. Naturaleza, efectos generales y metabolismo del etileno. Naturaleza, efectos generales y metabolismo del ácido abscísico. Otros reguladores del crecimiento vegetal.

TEMA 21.- DIFERENCIACIÓN Y MORFOGÉNESIS. Conceptos de crecimiento, desarrollo y diferenciación. Sistemas experimentales para el estudio de la diferenciación. Cultivos de tejidos y células vegetales. Totipotencia de la célula vegetal. Mecanismos de la diferenciación. Desdiferenciación. Tumores vegetales. Transformación vegetal. Aplicaciones en la biotecnología vegetal. Procesos morfogénéticos. Filotaxia.

TEMA 22.- MOVIMIENTOS DE PLANTAS. Tipos de movimientos. Fototropismo. Geotropismo. Nastias. Circumnutación. Movimientos intracelulares. Tactismos.

TEMA 23.- FOTOMORFOGÉNESIS, VERNALIZACIÓN Y DORMICIÓN. Respuestas fotomorfogénéticas en plantas. Receptores. Fitocromo. Respuestas controladas por el fitocromo. Mecanismo de acción del fitocromo. Control fotoperiódico de la floración, tipos de respuestas y mecanismos. Vernalización, tipos de respuestas y mecanismos. Dormición de yemas. Dormición de semillas.

TEMA 24.- MADURACIÓN Y GERMINACIÓN DE SEMILLAS. Formación de la semilla. Procesos metabólicos, acumulación de reservas. Germinación de la semilla: procesos metabólicos, regulación y controles hormonal y ambiental de la germinación.

TEMA 25.- FORMACIÓN Y MADURACIÓN DE FRUTOS. ENVEJECIMIENTO. Crecimiento del fruto. Factores ontogénicos, hormonales y ambientales. Composición química del fruto. Maduración de frutos. Procesos metabólicos durante el crecimiento y la maduración de frutos. Conservación de frutos. Fases del ciclo de vida de las plantas. Envejecimiento: concepto, procesos metabólicos y control hormonal y ambiental. Abscisión.

TEMA 26.- FISIOLOGÍA DE LAS PLANTAS EN CONDICIONES EXTREMAS. Efectos y adaptaciones a la sequía. Temperaturas extremas. Salinidad. Agentes químicos contaminantes. Agentes infecciosos, consumidores vegetales. Alelopatía.

CLASES PRÁCTICAS

- 1.- Peso fresco, peso seco, cenizas y análisis elemental de plantas.
- 2.- Ensayos de requerimientos minerales de las plantas.
- 3.- Determinación de potenciales hídrico y osmótico en tejidos vegetales.
- 4.- Aislamiento y análisis de pigmentos fotosintéticos.
- 5.- Aislamiento de cloroplastos y medida de la reacción de Hill.
- 6.- Efecto de giberelinas en la inducción de amilasa en semillas.
- 7.- Efecto de citoquininas retrasando la senescencia foliar.
- 8.- Ensayo de viabilidad de semillas.

Cronograma (Optativo)

Semana / Sesión	Contenido
01 ^a	•
02 ^a	•
03 ^a	•
04 ^a	•
05 ^a	•
06 ^a	•
07 ^a	•
08 ^a	•
09 ^a	•
10 ^a	•
11 ^a	•
12 ^a	•
13 ^a	•

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.-ACTIVIDADES FORMATIVAS

Clases magistrales a grupo completo

El profesor presentará los conceptos fundamentales de cada tema y planteará aspectos concretos para reflexionar y para que el alumno los contraste y amplíe en las fuentes bibliográficas.

Seminarios y clases de problemas a grupos reducidos

En coordinación con las clases teóricas, y bajo la dirección del profesor, se discutirán críticamente los aspectos resaltados en las mismas y las aportaciones de los alumnos en su revisión bibliográfica y en los debates abiertos. Periódicamente, se planteará la resolución cuantitativa de problemas relacionados con el temario. En los seminarios se calificarán individualmente las aportaciones de los alumnos a efectos de la evaluación continua.

Clases prácticas de grupos reducidos

Se desarrollarán en el laboratorio bajo la supervisión del profesor para complementar las clases de teoría, adquirir conocimientos sobre las precauciones, planificación, controles y relevancia en la experimentación en Fisiología Vegetal y adquirir destreza técnica. Los alumnos explicarán los fundamentos de la práctica y presentarán los resultados al profesor.

Tutorías

A petición de uno o varios alumnos y en las horas previstas al efecto, el profesor discutirá con ellos cuestiones teóricas y prácticas relacionadas con la Fisiología Vegetal. En lugar de repetir aspectos ya tratados en los apartados anteriores, el objetivo de las tutorías es aclarar argumentos y conceptos especialmente complejos y proporcionar al alumno orientaciones bibliográficas.

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales:	- Clases en grupo completo 57 horas - Clases en grupos reducidos 17 horas - Prácticas en laboratorio 24 horas
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	Estudio independiente, elaboración de trabajos y exámenes 202 horas
Total horas	300

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

1. Actividades presenciales	a) En el aula exposición de la materia por el profesor y discusión con el alumnado. b) En seminarios se discutirá con los alumnos sus progresos en el manejo de las fuentes de todo tipo y la comprensión que van adquiriendo sobre los diferentes conceptos de la disciplina. Se planteará la resolución cuantitativa de problemas y se profundizará en temas monográficos de actualidad. Es esencial la participación del alumno, en el que se fomentará al manejo fluido del lenguaje científico, la precisión y objetividad racional. c) En el laboratorio se fomentará el espíritu de observación y la comprensión de la planificación, precauciones y controles de los experimentos, así como la interpretación científica de los resultados.
2. Actividades no presenciales	a) Análisis y asimilación de los contenidos de la materia, resolución de problemas, consulta bibliográfica, preparación de trabajos individuales. b) Utilización de recursos en red.
3. Tutorías	Asesoramiento durante el periodo lectivo para la adquisición por el alumno de conocimientos y destrezas.

MATERIALES Y RECURSOS

Material impreso:

Textos, monografías, algunos artículos recientes de revisión y actualidad, guiones y problemas a resolver suministrados por el profesor.

Material de laboratorio:

Equipamientos y espacios adecuados para desarrollar la enseñanza y el aprendizaje práctico propio de un laboratorio de Fisiología Vegetal.

Recursos en red:

- Internet. Bases de datos bibliográficas. Publicaciones electrónicas (libros y revistas).
- <http://www2.uah.es/bartolomesabater/> con información detallada de la asignatura, guiones de temas y enlaces a diferentes sitios para consultas relacionadas con Fisiología Vegetal.

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

- Muestra objetividad y reflexión

Sobre los trabajos realizados y sobre la expresión oral y escrita:

- Originalidad y sentido crítico
- Rigor en la presentación
- Claridad
- Corrección en el uso oral y escrito del lenguaje

▪ Criterios de calificación

De acuerdo con la normativa vigente, se adoptará la siguiente escala de calificaciones:

- Matrícula de honor (9,0-10): excelencia limitada al 5% del alumnado, otorgada entre los alumnos con la máxima calificación en sobresaliente.
- Sobresaliente (9,0-10): excelente dominio conocimientos, nivel alto de reflexión, alto rendimiento en el análisis e interpretación de resultados en las clases prácticas, alta capacidad de resolución de problemas, elaboración ideas propias, búsqueda materiales complementarios, excelente capacidad expositiva.
- Notable (7,0-8,9): nivel medio en los aspectos anteriormente detallados.
- Aprobado (5,0-6,9): nivel suficiente en los aspectos anteriormente detallados.
- Suspenso (0,0-4,9): nivel insuficiente en los aspectos anteriormente detallados.

▪ Procedimientos de evaluación

¹ 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 16 de Julio de 2009**: la calificación de la evaluación continua representará, al menos, el 60%. Se puede elevar este % en la guía.

▪ Criterios de evaluación

Sobre los contenidos:

- Comprende los conceptos e ideas principales de la asignatura
- Integra y aplica los contenidos a situaciones diversas
- Resuelve los problemas de modo comprensivo
- Elabora ideas coherentemente

Sobre la capacidad de emitir juicios y fundamentar:

- Demuestra argumentación en las ideas
- Ejerce sentido crítico

- En las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, los alumnos que lo deseen deberán optar por la sustitución del sistema de evaluación continua por la realización de un examen final. Para ello, los estudiantes que renuncien a una evaluación continua deberán manifestarlo mediante un escrito dirigido al Decanato de Biología explicando las razones que le impiden seguir al alumno el sistema de evaluación continua. En el caso de los estudiantes que opten por el sistema de evaluación continua y no superen la convocatoria ordinaria, tendrán derecho a realizar un examen final en la convocatoria extraordinaria.

En ambos sistemas de evaluación, continua y mediante examen final, la valoración de las habilidades y conocimientos adquiridos durante las clases prácticas se realizará mediante la ejecución del trabajo experimental y la presentación de resultados. En su conjunto, la nota obtenida constituirá hasta un 10% de la calificación máxima posible. La asistencia a prácticas y la obtención de una valoración positiva de las mismas será imprescindible para la superación de la asignatura en ambas modalidades de evaluación.

En el **sistema de evaluación continua** se valorará en cada alumno:

- Asistencia, participación, resolución de problemas, discusión crítica de los contenidos de la asignatura y pruebas escritas, hasta un 50% de la calificación máxima posible.
- Prueba global final hasta un 40% de la calificación máxima posible.

En el **sistema de evaluación no continua** el examen final constituirá hasta un 90% de la calificación máxima posible. Esta prueba presencial consistirá en preguntas, problemas y ejercicios que permitan valorar la adquisición por parte del alumno de las competencias recogidas en la sección 2 de la guía docente.

6. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica

FISIOLOGÍA VEGETAL. J. Barceló, G. Nicolás, B. Sabater y R. Sánchez Tamés. Ed. Pirámide, Madrid. Última edición 2009.

FUNDAMENTOS DE FISIOLOGÍA VEGETAL. J. Azcón-Bieto y M. Talón. Interamericana-McGraw-Hill, 2000.

TRATADO DE BOTÁNICA. Strasburger, etc. Omega, Barcelona. 35ª Ed. 2004.

FISIOLOGÍA VEGETAL. 3 vols. F.B. Salisbury & C.W. Ross. Paraninfo. Madrid, 2000.

PROBLEMAS RESUELTOS DE FISIOLOGÍA VEGETAL. B. Sabater. Servicio de Publicaciones-Universidad de Alcalá. 2ª Ed. 2005.

THE PHYSIOLOGY OF FLOWERING PLANTS. H. Öpik & S. Rolfe. Cambridge University Press. 4th Ed. 2005.

INTRODUCTION TO PLANT PHYSIOLOGY. W.G. Hopkins & N.P.A. Hüner. John Wiley, Nueva York. 3rd Ed. 2004.

BIOLOGY OF PLANTS. P. H. Raven, R.F. Evert y S.E. Eichhorn. Freeman & Co. New Cork, 6th ed..1999.

PLANT PHYSIOLOGY. H. Mohr & P. Schopfer. Springer, Berlín. 1995.

PFLANZEN-PHYSIOLOGIE. P. Schopper & A. Brennicke. Springer, Berlín. 1999.

PLANT PHYSIOLOGY. L. Taiz & E. Zeiger. Sinauer Ass. Inc., Massachusetts. 2nd Ed. 1998.

Bibliografía Complementaria (optativo)

BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY OF PLANTS. Buchanan, Gruisem & Jones. Amer. Soc. Plant Physiol. USA 2000.

PHYSICOCHEMICAL AND ENVIRONMENTAL PLANT PHYSIOLOGY. P.S. Nobel. Academic. Press. Nueva York. 3rd ed. 2005.

PLANT BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY. H.-W. Heldt. Oxford University Press. Oxford, 1997.

PLANT BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY. P.J. Lea & R.C. Leegood, Wiley, Nueva York, 1993.