

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Integración Fisiológica y Aplicaciones de la Bioquímica y Biología Molecular	Fisiología Molecular de Plantas	2º	4º	6	Obligatoria
PROFESORES			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS		
<p>✚ Prof. Dr. José Antonio Herrera Cervera</p>			Departamento de Fisiología Vegetal, Facultad de Ciencias, Edificio de Biología 5ª Planta, Despacho: 13 email: jahc@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Lunes, Martes y Miércoles (9:00-11:00)		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Bioquímica					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES					
<ul style="list-style-type: none"> Conocimientos en Química Orgánica, Biología Celular y Fundamentos de Bioquímica 					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS					
Fundamentos de Fisiología de las plantas: La célula vegetal y la nutrición mineral de las plantas; Fotosíntesis, Fotorespiración y procesos relacionados; El agua y su papel en las plantas; Morfogénesis y diferenciación; Genómica funcional y proteómica vegetal; Mecanismos de adaptación y regulación a estrés biótico y abiótico					
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS					
Básicas/generales					
CG2.- Saber aplicar los conocimientos en Bioquímica y Biología Molecular al mundo profesional, especialmente en las áreas de investigación y docencia, y de actividades biosanitarias, incluyendo la capacidad de resolución de cuestiones y problemas en el ámbito de las Biociencias Moleculares utilizando el método científico. CG4.- Saber transmitir información, ideas, problemas y soluciones dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, incluyendo la capacidad de comunicar aspectos fundamentales de su actividad profesional a otros profesionales de su área, o de áreas afines, y a un público no especializado					



CG5.- Haber desarrollado las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía, incluyendo la capacidad de asimilación de las distintas innovaciones científicas y tecnológicas que se vayan produciendo en el ámbito de las Biociencias Moleculares.

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

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

Transversales

CT2. Trabajo en equipo

CT4. Capacidad de análisis y síntesis

CT6.- Saber reconocer y analizar un problema, identificando sus componentes esenciales, y planear una estrategia científica para resolverlo.

CT9. Comunicación oral y escrita en la lengua materna

Específicas

CE6.- Comprender la estructura de las membranas celulares y su papel en el transporte de moléculas, transducción de energía y transducción de señales.

CE 21.- Realizar pruebas funcionales, determinar parámetros vitales e interpretarlos, en plantas

CE26.- Tener capacidad para plantear y resolver cuestiones y problemas en el ámbito de la Bioquímica y Biología Molecular a través de hipótesis científicas que puedan examinarse empíricamente.

CE27.- Comprender los aspectos básicos del diseño de experimentos en el área de la Bioquímica y Biología Molecular, entendiendo las limitaciones de las aproximaciones experimentales.

CE28.- Capacidad para transmitir información dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, incluyendo la elaboración, redacción y presentación oral de un informe científico.

OBJETIVOS

• Conocer los procesos fundamentales del desarrollo vegetal y los factores internos y externos que regulan dichos procesos:

- Fotosíntesis
- Nutrición y asimilación de nitrógeno y azufre
- Relaciones hídricas y su distribución en plantas
- Reguladores del crecimiento vegetal y hormonas vegetales
- Respuestas de las plantas al estrés

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO: (1,6 ECTS/40h)

BLOQUE I: INTRODUCCIÓN

• Tema 1. Concepto de Fisiología Vegetal

BLOQUE II: FOTOSÍNTESIS

• Tema 2. Consideración Global de la Fotosíntesis



- Tema 3. Aparato Fotosintético: Cloroplastos y Pigmentos Fotosintéticos
- Tema 4. Formación Fotoquímica del Potencial de Reducción
- Tema 5. Fotofosforilación
- Tema 6. Fijación Fotosintética de CO₂ (Ciclo de Calvin-Benson) y fotorrespiración
- Tema 7. Fijación Fotosintética de CO₂: Ciclo C₄ (HSK) y Plantas CAM

BLOQUE III: NUTRICIÓN MINERAL Y RELACIONES HÍDRICAS

- Tema 8. Nutrición Mineral: Aspectos Generales
- Tema 9. Asimilación de Nitrógeno y Azufre
- Tema 10. El Agua en las Plantas: Potencial Hídrico
- Tema 11. Absorción y Transporte de Agua en la planta: xilema
- Tema 12. Pérdida de Agua por la Planta. Transpiración
- Tema 13. Transporte Vascular por el Floema

BLOQUE IV: CRECIMIENTO Y DESARROLLO

- Tema 14. Generalidades de las hormonas
- Tema 15. Auxinas
- Tema 16. Giberelinas
- Tema 17. Citoquininas
- Tema 18. Etileno
- Tema 19. Ácido Abscísico y Otros Compuestos con Actividad Reguladora

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios/Talleres (0,07 ECTS/1,75h)

Exposición de trabajos y talleres propuestos por el profesor:

- Fotosíntesis y estrés en plantas
- Ionómica vegetal y estrés en plantas
- Compuestos con actividad reguladora y estrés en plantas

Tutorías colectivas (0,07 ECTS/1,75h)

- Bloque II Fotosíntesis: Preparación de los equipos de trabajo para los seminarios, tutorización sobre el contenido del seminario y resolución de posibles dudas.
- Bloque III Nutrición Mineral: Tutorización sobre el contenido del seminario y resolución de posibles dudas.
- Bloque IV Reguladores del Crecimiento: Tutorización sobre el contenido del seminario y resolución de posibles dudas.

Prácticas de Laboratorio (0,40 ECTS/10h)

- Práctica 1. Aislamiento de cloroplastos: reacción de Hill
- Práctica 2. Determinación del Potencial Hídrico Mediante el Método Densitométrico de Chardakov
- Práctica 3. Determinación de nitratos en tejidos vegetales

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- NICOLÁS RODRIGO, G.; SABATER GARCÍA, B. y SÁNCHEZ TAMÉS, R. (2001). Fisiología Vegetal. Ed. Pirámide,



Madrid.

- GARCÍA, F.J.; ROSELLO, J. y SANTAMARÍA, M.P. (2001). Iniciación a la Fisiología de las Plantas. Editorial Foro Europa.
- SALISBURY, F.B. y ROSS, C.W. (2000). Fisiología de las Plantas. International Thompson Editores Spain- Paraninfo, S.A., Madrid.
- AZCÓN-BIETO Y TALÓN (2008) Fundamentos De Fisiología Vegetal (2ª Ed). Interamericana-McGraw-Hill, UBe, Madrid
- TAIZ, L. y ZEIGER, E. (2006). Fisiología Vegetal 2 volúmenes (Traducción de la 3ª Ed) (Universidad Jaume I. Servicio de Comunicación y Publicaciones)
- EPSTEIN, E. y BLOOM, A.J. (2005) Mineral nutrition of plants: principles and perspectivas. Editorial Sinauer Associates, Inc. Publishers.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- BUCHANAN, B. B., GRUISSSEN, W. Y JONES, R.L. (2000): Biochemistry and Molecular Biology of Plants. Am. Soc. of Plant Physiologists. Rockville, Maryland, USA.
- HOPKINS, W. G. y HÜNER, N. P. A. (2009): Introduction to Plant Physiology. Wiley & Sons, Inc. Hoboken, NJ, USA
- SLATER, A., SCOTT, N.W. y FOWLER, M.R. (2008): Plant Biotechnology: The Genetic Manipulation of Plants. (2ª ed.). Oxford University Press, 2008
- TAIZ, L. y ZEIGER, E. (2010): Plant Physiology (5ª ed.). Sinauer Associates, Sunderland, MA, USA
 - BOWSER, C. , STEER, M., TOBIN, A. (2008) Plant Biochemistry. Garland Science. NY, USA.

ENLACES RECOMENDADOS

- <http://www.ugr.es/~fisioveg/>
- <http://rubisco.ugr.es/fisioveg/>
- <http://www.plant-hormones.bbsrc.ac.uk/>
- <http://photoscience.la.asu.edu/photosyn/photoweb/default.html>

METODOLOGÍA DOCENTE

El proceso de enseñanza-aprendizaje es una tarea compartida en la que profesor y alumnos deben implicarse de una manera conjunta y responsable: el profesor debe estimular, facilitar y orientar el aprendizaje y el alumno, como parte activa de este proceso, también debe establecer compromisos que conlleven asistir a las clases, plantear dudas, expresar opiniones, solicitar orientación al profesor y sugerir nuevos enfoques y vías para mejorar la calidad de la acción docente.

-Lecciones magistrales. El profesor expondrá los contenidos fundamentales de cada tema, fomentando la participación activa por parte del alumnado. La disponibilidad previa por parte de los alumnos del material gráfico utilizado por el profesor facilitará esta tarea. Estas lecciones deben incluir el planteamiento y tratamiento de dudas puntuales sobre los contenidos de la clase.

Competencias que desarrolla:

- *Comprender la estructura de las membranas celulares y su papel en el transporte de moléculas, transducción de energía y transducción de señales.
- *Identificar y utilizar bioindicadores
- *Evaluar actividades metabólicas
- *Tener una visión integrada del funcionamiento celular abarcando su regulación y la relación entre los diferentes compartimentos celulares.



*Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo.

*Haber desarrollado las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía, incluyendo la capacidad de asimilación de las distintas innovaciones científicas y tecnológicas que se vayan produciendo en el ámbito de las Biociencias Moleculares.

-Seminarios. El objetivo de los seminarios será doble. Por una parte se desarrolla y profundiza en aspectos concretos de la materia, especialmente en aquellos de carácter práctico o aplicado. Por otra, los alumnos (individualmente y/o en grupos) deberán comprender, sintetizar y exponer esta nueva información, lo que implica la consulta de las fuentes primarias de información y, en la medida de lo posible, el manejo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en consonancia con las actuales exigencias de los modelos educativos.

Competencias que desarrolla:

*Saber trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida

*Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.

*Saber leer textos científicos en inglés

*Saber comunicar información científica de manera clara y eficaz, incluyendo la capacidad de presentar un trabajo, de forma oral y escrita, a una audiencia profesional, y la de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas

*Adquirir la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, así como de extraer conclusiones y reflexionar críticamente sobre las mismas en distintos temas relevantes en el ámbito de las Biociencias Moleculares

-Ejercicios de clase, pruebas o test. Periódicamente y preferentemente al final de las lecciones magistrales, el profesor planteará cuestiones y/o ejercicios que los alumnos deberán resolver brevemente por escrito y ser entregadas al profesor a través de la plataforma PRADO. De esta forma el alumno se puede ir familiarizando con las posibles cuestiones a plantear en Fisiología Vegetal y además el profesor puede comprobar el grado de asimilación de los conceptos básicos de la materia.

-Tutorías. Las tutorías individuales permitirán al alumno la consulta de dudas en relación a los contenidos de la materia, actividades propuestas, trabajo autónomo o cualquier otro aspecto relacionado con el desarrollo de la asignatura o licenciatura. En cuanto a las tutorías colectivas, constituyen una herramienta para el seguimiento del desarrollo del curso y en ellas se pueden tratar aspectos que el alumnado en general necesite profundizar o asentar, cuestiones relacionadas con la realización de trabajos asignados, o incluso sesiones especiales en las que explicar la utilización de fuentes de información, la redacción de trabajos científicos o la utilización de herramientas multimedia en seminarios y otros trabajos dirigidos.

-Prácticas de laboratorio. Las prácticas están relacionadas con algún aspecto concreto del programa teórico de la asignatura. Se utilizarán técnicas habituales en los laboratorios de Fisiología Vegetal al objeto de que el alumno se familiarice con ellas así como con el equipamiento propio de las mismas. A los alumnos se les suministra un guión detallado con la metodología a utilizar, bajo la estricta supervisión de un profesor, y que también contendrá cuestiones y problemas sencillos que deberán entregar al finalizar las sesiones prácticas.

Competencias que desarrolla:

*Saber trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida

*Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo.

-Página web de la asignatura (página Web <http://prado.ugr.es/moodle/>). En este espacio virtual, el profesorado pondrá a disposición del alumno una forma alternativa de acceso a información y material diverso que sirva como



apoyo durante el desarrollo del curso. Este material incluye:

- Datos de contacto de los profesores de la asignatura
- Horarios de clases magistrales, prácticas y tutorías
- Enlaces relacionados con los contenidos de la asignatura

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

2º SEMESTRE	Temas	ACTIVIDADES PRESENCIALES						ACTIVIDADES NO PRESENCIALES		
		Teoría (horas)	Prácticas (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Exposicion de trabajos (horas)	Exámenes (horas)	Contenidos	Estudio de teoría y problemas (horas)	Preparación y estudio de las prácticas (horas)	Preparación de trabajos (horas)
SEMANA 1 (13-17Feb)	1-2	3					-Concepto de Fisiología Vegetal -Consideración Global de la Fotosíntesis	3		
SEMANA 2 (20-24Feb)	3-4	3					-Aparato fotosintético; Reacciones fotoquímicas	3		
SEMANA 3 (27-3 Feb-Mar)	4	3					- Formación fotoquímica del potencial de reducción	3		
SEMANA 4 (6-10Mar)	4-5	3		0,75			-Regulación y reparación del aparato fotosintético; fotofosforilación -Preparación tutoría de Bloque II Fotosíntesis	3		
SEMANA 5 (13-17Mar)	6	3					-Fijación fotosintética del CO ₂ y fotorrespiración	3		2
SEMANA 6 (20-14 Mar)	7	3					-Plantas C4 y CAM	3		2
SEMANA 7 (27-31 Mar)	8	3			0,75		-clasificación de nutrientes y	3		



							funciones en plantas -Exposición trabajos/seminario: Fotosíntesis y estrés en plantas			
SEMANA 8 (3-7 Abr)	9	3				2	-Asimilación de nitrógeno y del azufre -Prueba. Temas 1-7	10		
SEMANA 9 (17-21 Abr)	9-10	3					-Asimilación del azufre -potencial hídrico	10		
SEMANA 10 (24-28 Abr)	11-12-13	3		0,50			-absorción y distribución de agua: xilema - floema -transpiración -Preparación tutoría de Bloque III Nutrición mineral	3		2
SEMANA 11 (2-5 May)	14-15	3			0,5		-generalidades hormonas vegetales -auxinas -Exposición trabajos/seminario: ionómica y estrés	3		1
SEMANA 12 (8-12 May)	16-17	3				2	-Giberelinas -Citoquininas -Prueba temas 8-13	3		
SEMANA 13 (15-19 May)	18-19	3	5	0,5			-Etileno -ABA -Preparación tutoría de Bloque IV Reguladores Crecimiento - Prácticas 1 y 2	10	5	2
SEMANA 14 (22-26 May)	19	1	5		0,5		-Otros reguladores del crecimiento	10	5	1



							-Exposición trabajos/seminarios: compuestos reguladores del crecimiento y estrés -Prácticas 3			
SEMANA 15 (29-2 MayJun)						2.75	Prueba temas 14-19 y prácticas			
Total hs		40	10	1.75	1.75	6.75		70	10	10

EVALUACIÓN

Según la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada (modificada en Consejo de Gobierno el 26 de octubre de 2016), "la evaluación será preferentemente continua, entendiendo por tal la evaluación diversificada que se establezca en las Guías Docentes de las asignaturas. No obstante, las Guías Docentes contemplarán la realización de una evaluación única final a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por motivos laborales, estado de salud, discapacidad o cualquier otra causa debidamente justificada que les impida seguir el régimen de evaluación continua" (art. 6, 2).

- **Evaluación continua por curso (evaluación ordinaria):** La calificación del estudiante (0 a 10 puntos) resultará de la evaluación de las diferentes partes de la asignatura, en la que la parte teórica supondrá 6,5 puntos, la parte práctica 1,5 puntos, la exposición de trabajos 1 punto y la resolución de problemas y casos prácticos 1 punto.
 - *Evaluación de los contenidos teóricos, 65%.* Se realizarán 3 exámenes parciales. Se evaluarán las competencias CE6, CE26,
 - *Evaluación de los seminarios (exposición de trabajos) y talleres, 5%.* Se evaluarán conocimientos, capacidad de comunicación, claridad de la presentación, participación activa, bibliografía utilizada, actitud crítica. Se evaluarán las competencias CT9, CE28
 - *Evaluación de las prácticas de laboratorio, 15%.* La asistencia a las clases prácticas es obligatoria. Se evaluarán mediante la realización de un examen escrito y la valoración de una memoria de prácticas. Se evaluarán las competencias CT2, CT4, CE21, CE27
 - *Resolución de problemas y casos prácticos, 15%.* Periódicamente y preferentemente al final de las lecciones magistrales, el profesor planteará cuestiones y/o ejercicios que los alumnos deberán resolver brevemente por escrito y ser entregadas al profesor a través de la plataforma PRADO. Se evaluará la competencia CT6

El alumno aprobará la asignatura con una puntuación de 5, siempre y cuando tenga un mínimo de 3.25 en teoría (media de los tres parciales siempre y cuando los tres estén aprobados) y 0.75 en prácticas.

- **Evaluación extraordinaria:** Aquellos estudiantes que no hayan superado la asignatura por curso (evaluación ordinaria), podrán ser evaluados mediante un examen extraordinario de todos los contenidos.
- **Evaluación única final:** De acuerdo con el artículo 8 de la citada normativa: "Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, al Director del Departamento, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. En el caso de asignaturas de grado con



docencia compartida por varios Departamentos, el estudiante lo solicitará a cualquiera de los Departamentos implicados. El Director del Departamento al que se dirigió la solicitud, oído el profesorado responsable de la asignatura, resolverá la solicitud en el plazo de diez días hábiles. Transcurrido dicho plazo sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa por escrito, se entenderá estimada la solicitud. En caso de denegación, el estudiante podrá interponer, en el plazo de un mes, recurso de alzada ante el Rector, quien podrá delegar en el Decano o Director del Centro o en el Director de la Escuela Internacional de Posgrado, según corresponda, agotando la vía administrativa. No obstante lo anterior, por causas excepcionales sobrevenidas y justificadas (motivos laborales, estado de salud, discapacidad, programas de movilidad, representación o cualquier otra circunstancia análoga), podrá solicitarse la evaluación única final fuera de los citados plazos, bajo el mismo procedimiento administrativo”.

INFORMACIÓN ADICIONAL

