

# FISIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS

| MÓDULO   | MATERIA                         | CURSO | SEMESTRE  | CRÉDITOS | TIPO        |
|--|---------------------------------|-------|---|----------|-------------|
| Integración Fisiológica y Aplicaciones de la Bioquímica y Biología Molecular   | Fisiología Molecular de Plantas | 2º    | 4º  | 6        | Obligatoria |
| <b>PROFESORES</b>  |                                 |       | <b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS</b>   |          |             |
|  Prof. Dr. Juan Manuel Ruiz Sáez  |                                 |       | Departamento de Fisiología Vegetal, Facultad de Ciencias, Edificio de Biología 5ª Planta, Despacho: 4<br>email: jmrs@ugr.es |          |             |
|  |                                 |       | <b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>  |          |             |
|  |                                 |       | Lunes, Miércoles, Jueves (11:00-13:00)  |          |             |
| <b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>  |                                 |       | <b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>   |          |             |
| Grado en Bioquímica  |                                 |       |   |          |             |
| <b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES</b>  |                                 |       |   |          |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos en Química Orgánica, Biología Celular y Fundamentos de Bioquímica</li> </ul>  |                                 |       |   |          |             |
| <b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS</b>   |                                 |       |   |          |             |
| 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   |                                 |       |   |          |             |
| <b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>  |                                 |       |   |          |             |
| <b>Transversales</b><br>CT2. Trabajo en equipo<br>CT4. Capacidad de análisis y síntesis<br>CT6.- Saber reconocer y analizar un problema, identificando sus componentes esenciales, y planear una estrategia científica para resolverlo.<br>CT9. Comunicación oral y escrita en la lengua materna<br>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.

### 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 9. Identificar y utilizar bioindicadores

CE 12. Evaluar actividades metabólicas

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.

CE 65. Regulación e integración de las funciones vegetales

CE 68. Adaptaciones funcionales al medio

### 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 CO<sub>2</sub> (Ciclo de Calvin-Benson) y fotorrespiración
- Tema 7. Fijación Fotosintética de CO<sub>2</sub>: Ciclo C<sub>4</sub> (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 plantas: 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 perspectives. 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.

- **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.

- **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. 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.

- **Página web de la asignatura** (página Web <http://rubisco.ugr.es/fisioveg/>). 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
- Copia del material gráfico empleado por los profesores durante el desarrollo de las clases
  - 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) | Exposición 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<br>(20-24Feb)   | 1-2   | 3                        |                   |                             |                                |                  | -Concepto de Fisiología Vegetal<br>-Consideración Global de la Fotosíntesis  | 3                                     |  |                                 |
| SEMANA 2<br>(27Feb-2Mar) | 3-4   | 3                        |                   |                             |                                |                  | -Aparato fotosintético;<br>Reacciones fotoquímicas   | 3                                     |  |                                 |
| SEMANA 3<br>(5-9 Mar)    | 4     | 3                        |                   |                             |                                |                  | - Formación fotoquímica del potencial de reducción   | 3                                     |  |                                 |
| SEMANA 4<br>(12-16Mar)   | 4-5   | 3                        |                   | 0,75                        |                                |                  | -Regulación y reparación del aparato fotosintético;<br>fotofosforilación<br>-Preparación tutoría de Bloque II Fotosíntesis | 3                                     |  |                                 |



|                           |          |   |  |  |      |   |  |    |  |   |
|---------------------------|----------|---|--|--|------|---|--|----|--|---|
| SEMANA 5<br>(19-23Mar)    | 6        | 3 |  |  |      |   | -Fijación fotosintética del CO <sub>2</sub> y fotorrespiración   | 3  |  | 2 |
| SEMANA 6<br>(26-30Mar)    | 7        | 3 |  |  |      |   | -Plantas C4 y CAM  | 3  |  | 2 |
| SEMANA 7<br>(9-13Abr)     | 8        | 3 |  |  | 0,75 |   | -clasificación de nutrientes y funciones en plantas<br>-Exposición trabajos/seminario: Fotosíntesis y estrés en plantas      | 3  |  |   |
| SEMANA 8<br>(16-20Abr)    | 9        | 3 |  |  |      |   | -Asimilación de nitrógeno y del azufre   | 10 |  |   |
| SEMANA 9<br>(23-27Abr)    | 9-10     | 3 |  |  |      | 2 | -Asimilación del azufre<br>-potencial hídrico<br>-Prueba. Temas 1-7  | 10 |  |   |
| SEMANA 10<br>(30Abr-4May) | 11-12-13 | 3 |  |  | 0,50 |   | -absorción y distribución de agua: xilema - floema<br>-transpiración<br>-Preparación tutoría de Bloque III Nutrición mineral | 3  |  | 2 |
| SEMANA 11<br>(7-11May)    | 14-15    | 3 |  |  |      |   | -generalidades hormonas vegetales<br>-auxinas<br>-Exposición trabajos/seminario: ionómica y estrés                           | 3  |  | 1 |
| SEMANA 12                 | 16-17    | 3 |  |  |      |   | -Giberelinas<br>-Citoquininas  | 3  |  |   |

Firma (1): JUAN MANUEL CABA BARRIENTOS  
En calidad de: Director/a de Departamento UGR



ugr | Universidad de Granada





|                        |       |    |    |      |      |      |   |    |    |    |
|------------------------|-------|----|----|------|------|------|---|----|----|----|
| (14-18May)             |       |    |    |      |      | 2    | -Prueba temas 8-13  |    |    |    |
| SEMANA 13 (21-25May)   | 18-19 | 3  | 5  | 0,5  |      |      | -Etileno<br>-ABA<br><br>-Preparación tutoría de Bloque IV Reguladores Crecimiento<br>-Prácticas 1 y 2   | 10 | 5  | 2  |
| SEMANA 14 (28May-1Jun) | 19    | 1  | 5  |      | 0,5  |      | -Otros reguladores del crecimiento<br><br>-Exposición trabajos/seminario: compuestos reguladores del crecimiento y estrés<br>-Prácticas 2 y 3 | 10 | 5  | 1  |
| SEMANA 15 (4-8 Jun)    |       |    |    |      |      | 2.75 | Prueba temas 14-19 y prácticas  |    |    |    |
| Total hs               |       | 40 | 10 | 1.75 | 1.75 | 6.75 |   | 70 | 10 | 10 |

## EVALUACIÓN

• **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 7,5 puntos, la parte práctica 1,5 puntos, la exposición de trabajos 0,5 puntos y la resolución de problemas y casos prácticos 0,5.

- *Evaluación de los contenidos teóricos, 75%.* Se realizarán 3 exámenes parciales (pruebas de respuesta múltiple).
- *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...
- *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.
- *Resolución de problemas y casos prácticos, 5%.* 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.

Si el estudiante ha sido evaluado de cualquiera de las partes de la asignatura, en las Actas de la convocatoria ordinaria (junio) aparecerá la calificación correspondiente, aunque el alumno no haya realizado algún/los exámenes parciales.

• **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.



**INFORMACIÓN ADICIONAL**

Firma (1): JUAN MANUEL CABA BARRIENTOS  
En calidad de: Director/a de Departamento UGR



**ugr** | Universidad  
de Granada

**Página 8**

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
<http://grados.ugr.es>



Este documento firmado digitalmente puede verificarse en <https://sede.ugr.es/verifirma/>  
Código seguro de verificación (CSV): 470223A2375D285B83900D14E351EA93

14/10/2021 - 09:44:59  
Pág. 8 de 8