

Fecha de aprobación: 23/06/2023

Guía docente de la asignatura

Fisiología Vegetal (2041127)

Grado	Grado en Farmacia	Rama	Ciencias de la Salud				
Módulo	Biología	Materia	Fisiología Vegetal				
Curso	1º	Semestre	2º	Créditos	6	Tipo	Obligatoria

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Es recomendable haber cursado Biología en bachillerato y poder traducir un artículo científico en inglés.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

Fundamentos de Fisiología de las plantas: El agua en las plantas. Fotosíntesis. Nutrición mineral. Desarrollo vegetal. Control hormonal del desarrollo. Metabolismo secundario, rutas biosintéticas. Biotecnología Vegetal.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA**COMPETENCIAS GENERALES**

- CG03 - Saber aplicar el método científico y adquirir habilidades en el manejo de la legislación, fuentes de información, bibliografía, elaboración de protocolos y demás aspectos que se consideran necesarios para el diseño y evaluación crítica de ensayos preclínicos y clínicos.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE17 - Conocer las estructuras de las biomoléculas y sus transformaciones en la célula.
- CE21 - Desarrollar habilidades para identificar dianas terapéuticas y de producción biotecnológica de fármacos, así como de uso de la terapia génica.
- CE26 - Conocer las plantas medicinales: diversidad botánica, fisiología, uso y gestión.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Capacidad de utilizar con desenvoltura las TICs



RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Conocer y utilizar la terminología básica de Fisiología Vegetal y Biotecnología Vegetal.
- Conocer las estructuras y compartimentos fundamentales de la célula vegetal.
- Ser capaz de explicar los principales procesos fisiológicos y comprender las bases del metabolismo vegetal.
- Conocer las diferencias básicas entre células animales y vegetales.
- Tener capacidad para la búsqueda, análisis y presentación de información bibliográfica relativa a la fisiología de las plantas de manera autónoma.
- Diferenciar claramente la nutrición vegetal de la animal.
- Entender el hecho de que la vida en la Tierra depende de la fotosíntesis.
- Aprender que las plantas medicinales se pueden cultivar en campo o bien bajo condiciones controladas.
- Conocer las necesidades nutricionales de las plantas.
- Conocer las deficiencias minerales.
- Relacionar la fotosíntesis con la formación de todos los compuestos primarios y secundarios.
- Conocer los procesos fundamentales del desarrollo vegetal y los factores internos y externos que regulan dichos procesos.
- Entender el concepto de regulador del crecimiento vegetal y cómo actúan estas sustancias para provocar respuestas fisiológicas.
- Entender el papel de estos reguladores en la morfogénesis “in vitro” de células, tejidos y órganos vegetales.
- Diferenciar los productos primarios de los secundarios a nivel estructural, funcional y de distribución.
- Identificar los procesos que están implicados en la producción de metabolitos secundarios.
- Conocer el papel de los productos secundarios para la supervivencia de las plantas.
- Conocer la diversidad y complejidad de estos productos y sus rutas metabólicas.
- Conocer las principales técnicas de cultivo “in vitro” de células y tejidos vegetales.
- Conocer las principales técnicas de manipulación genética de organismos vegetales.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

BLOQUE I: INTRODUCCIÓN (1 hora).

- **Tema 1. Introducción a la Fisiología Vegetal.** Presentación de la asignatura. Objetivos. Concepto de Fisiología Vegetal. Características generales de las células vegetales. (1 hora).

BLOQUE II: METABOLISMO PRIMARIO (19 horas).

- **Tema 2. El agua en las Plantas: Potencial Hídrico.** Concepto de potencial hídrico. Componentes del potencial hídrico. Relaciones hídricas en células y tejidos. (2 horas).
- **Tema 3. Absorción y Transporte de Agua a través de la Planta.** Ruta apoplástica, simplástica y transmembrana. Funcionamiento osmométrico de la raíz: presión radical. Ascenso del agua y nutrientes a través del xilema. (1,5 horas).
- **Tema 4. Pérdida de Agua por la Planta: Transpiración.** Concepto y magnitud de la transpiración. Estomas: estructura y mecanismo de apertura y cierre. Respuesta estomática a factores ambientales. Funciones de la transpiración. (1,5 horas).
- **Tema 5. Nutrición Mineral.** Nutrientes esenciales: macronutrientes y micronutrientes. Funciones de los nutrientes minerales. Soluciones nutritivas y cultivos hidropónicos. (1,5 horas).
- **Tema 6. Transporte de Nutrientes Minerales a nivel de Membrana.** El plasmalema como



barrera de permeabilidad. Energética de la absorción: potencial de membrana. Transporte activo y pasivo. Proteínas de transporte: bombas, transportadores y canales. (1.5 horas).

- **Tema 7. Aspectos Generales de la Fotosíntesis.** Concepto y significado. Cloroplastos: morfología y estructura. Ecuación general de la fotosíntesis. Absorción de luz: pigmentos fotosintéticos. (1 hora).
- **Tema 8. Formación Fotoquímica del Potencial de Reducción.** Fotosistemas: estructura y funcionamiento. Oxidación del agua: fotosistema II. Transporte electrónico entre fotosistemas: citocromo b6/f. Generación del poder reductor: fotosistema I. (2 horas).
- **Tema 9. Fotofosforilación:** Concepto y diferencias con la fosforilación oxidativa. Acoplamiento entre síntesis de ATP y transporte de electrones. ATP sintasa cloroplastidial: estructura y funcionamiento. (1 hora).
- **Tema 10. Ciclo Fotosintético de Reducción del Carbono.** Etapas del ciclo de Calvin: carboxilación, reducción y regeneración. Regulación de la ruta. Transferencia de poder energético y reductor. Síntesis de sacarosa y almidón. Fotorrespiración: mecanismo y significado fisiológico. (2 horas).
- **Tema 11. Otras Vías de Fijación de CO₂:** Características de las plantas C₄. Mecanismos de fijación y asimilación de CO₂: tipos de plantas C₄. Fijación y asimilación de CO₂ en plantas CAM. Regulación y ventajas de las rutas C₄ y CAM. (1.5 horas).
- **Tema 12. Metabolismo del Nitrógeno y del Azufre.** Asimilación de nitrógeno: absorción de nitrato, reducción y asimilación de amonio. Asimilación de azufre: absorción de sulfato, reducción y asimilación de sulfuro. Fijación biológica del nitrógeno atmosférico. (1.5 horas).
- **Tema 13. Transporte de Fotoasimilados a través del Floema.** Anatomía y características funcionales del floema. Composición de la savia floemática y dirección del transporte. Carga y descarga del floema. Mecanismo de transporte de solutos. (1 hora).

BLOQUE III: CRECIMIENTO Y DESARROLLO VEGETAL (8.5 horas).

- **Tema 14. Morfogénesis Vegetal.** Pared celular. Concepto de desarrollo. Crecimiento vegetal. Diferenciación celular. (3 horas).
- **Tema 15. Hormonas Vegetales. Auxinas.** Concepto de Fitohormona. Auxinas: Introducción: estructura y metabolismo. Efectos fisiológicos. Mecanismo de acción. (1.5 horas).
- **Tema 16. Giberelinas.** Introducción: estructura y metabolismo. Efectos fisiológicos. Mecanismo de acción. (1 hora).
- **Tema 17. Citoquininas.** Introducción: estructura y metabolismo. Efectos fisiológicos. Mecanismo de acción. (1 hora).
- **Tema 18. Etileno.** Introducción: estructura y metabolismo. Efectos fisiológicos. Mecanismo de acción. (1 hora).
- **Tema 19. Ácido Abscísico.** Introducción (estructura y metabolismo). Efectos fisiológicos. Mecanismo de acción. (1 hora).

BLOQUE IV: METABOLISMO SECUNDARIO (3.5 horas).

- **Tema 20. Introducción al Metabolismo Secundario.** Conceptos generales. Clasificación de los metabolitos secundarios. Significado biológico. (0.5 horas).
- **Tema 21. Terpenoides.** Introducción. Clasificación. Distribución. Biosíntesis y localización. (1 hora).
- **Tema 22. Sustancias Fenólicas.** Introducción. Clasificación. Distribución. Biosíntesis y localización. (1 h).
- **Tema 23. Alcaloides y Otros Compuestos Nitrogenados.** Introducción. Clasificación. Distribución. Biosíntesis y localización. (1 hora).

BLOQUE V: BIOTECNOLOGÍA VEGETAL (2 horas).

- **Tema 24. Cultivo de Células y Tejidos Vegetales “in vitro”.** Medios de cultivo. Cultivos celulares. Embriogénesis somática. Organogénesis. Propagación clonal. Cultivo en biorreactores. (1 hora).
- **Tema 25. Manipulación Genética de Plantas.** Sistemas de transferencias de genes:



métodos directos e indirectos. Aplicaciones de la ingeniería genética vegetal relacionadas con la Farmacia: Proteínas terapéuticas. Vacunas comestibles. Modificación genética del metabolismo secundario. (1 hora).

PRÁCTICO

- Práctica 1. Aislamiento de Cloroplastos: Reacción de Hill.
- Práctica 2. Estudio de la Reducción de Nitrato en Tejidos Fotosintéticos.
- Práctica 3. Determinación del Potencial Hídrico: Método Densitométrico de Chardakov.
- Práctica 4. Observación de Células y Tejidos vegetales.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- AZCÓN-BIETO J y TALÓN M. (2ª ed.) (2008). Fundamentos de Fisiología Vegetal. McGraw Hill-Interamericana, Madrid. Disponible versión online en la web de la Biblioteca UGR (https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_Escritorio_Visualizar?cod_primaria=1000193&libro=5620).
- JONES R, OUGHAM H, THOMAS H y WAALAND S (2013). The Molecular Life of Plants. Ed. Wiley-Blackwell - American Society of Plant Biologists, Oxford, UK (web con recursos: <https://bcs.wiley.com/he-bcs/Books?action=index&bcsId=7583&itemId=0470870117>)
- SALISBURY FB y ROSS CW (2000). Fisiología Vegetal. Ed. International Thompson Editores Spain - Paraninfo, S.A., Madrid
- TAIZ L y ZEIGER E (2006). Fisiología Vegetal. Publicacions de la Universitat Jaume I de Castellón (dos volúmenes, traducción de la 3ª edición en inglés de 2002).
- TAIZ L y ZEIGER E (2010). Plant Physiology. Sinauer, USA (5ª edición, en inglés).
- TAIZ L, ZEIGER E, MØLLER IM y MURPHY A (2014). Plant Physiology and Development. Sinauer, USA (6ª edición, en inglés). Material disponible en la web de la editorial: https://learninglink.oup.com/access/taiz-plant-physiology-6e-student-resources#tag_chapter-01)
- TAIZ L, ZEIGER E, MØLLER IM y MURPHY A (2018). Fundamentals of Plant Physiology, Sinauer, USA (1ª edición, en inglés).
- TAIZ L, MØLLER IM, MURPHY A y ZEIGER E (2022). Plant Physiology and Development, Oxford University Press (7ª edición, en inglés)

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- BOWSHER C, STEER M, TOBIN A. (2008) Plant Biochemistry. Garland Science. NY, USA.
- BUCHANAN BB, GRUISSSEN W y JONES RL. (2015): Biochemistry and Molecular Biology of Plants (2ª edición, en inglés). American Society of Plant Physiologists. Rockville, Maryland, USA.
- ESCASO F, MARTÍNEZ JL, PLANELÓ MR (2010). Fundamentos básicos de Fisiología Vegetal y Animal, UNED-Pearson. Versión en línea: https://granatensis.ugr.es/discovery/fulldisplay?docid=alma991014243846904990&context=L&vid=34CBUA_UGR:VU1&lang=es.
- HELDT, HW (2011). Plant Biochemistry (4ª edición, en inglés). Academic Press, NY, USA. Versión en línea: <https://www.sciencedirect.com/book/9780123849861/plant-biochemistry>



- HOPKINS WG y HÜNER NPA (2009): Introduction to Plant Physiology. Wiley & Sons, Inc. Hoboken, NJ, USA
- SLATER A, SCOTT NW y FOWLER MR (2008): Plant Biotechnology: The Genetic Manipulation of Plants. (2ª ed.). Oxford University Press, 2008

ENLACES RECOMENDADOS

- <http://www.ugr.es/~fisiofar/>

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva
- MD03 - Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD04 - Prácticas de laboratorio y/o clínicas y/o oficinas de Farmacia
- MD07 - Seminarios
- MD09 - Realización de trabajos en grupo
- MD10 - Realización de trabajos individuales
- MD12 - Tutorías
- MD13 - Participación en plataformas docentes

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

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, entendiéndose 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).

La valoración del nivel de adquisición de las competencias generales y específicas por parte de los estudiantes se llevará a cabo de manera continua a lo largo de todo el periodo académico. La evaluación se realizará a partir de las presentaciones y/o exposiciones de los trabajos de teoría y problemas, de las actividades periódicas realizadas en clase y de los exámenes en los que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias adquiridas.

La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia. La calificación final se obtiene sumando las calificaciones parciales de los siguientes apartados:

- Teoría (85 % de la calificación final):

- Exámenes parciales (2) y/o final, escritos de respuesta corta y/o exámenes escritos tipo test (SE.1) (75 % de la calificación de teoría, lo que equivale al 63.75 % de la nota final).
- Evaluación continua (25 % de la calificación de teoría, lo que equivale al 21.25 % de la nota final), consistente en breves exámenes escritos de respuesta corta y/o exámenes escritos tipo test y exposición de trabajos y seminarios (SE.1 y SE.3) (15 % de la calificación final) y asistencia (SE.4) (6,25 % de la calificación final).



- Prácticas (15% de la calificación final):

- Exámenes de prácticas mediante prueba escrita (SE.2), elaboración obligatoria de cuaderno de prácticas y asistencia obligatoria (SE.4)

Para aprobar la asignatura por parciales será necesario obtener en el apartado de teoría al menos una calificación media entre los dos parciales de 6 puntos sobre 10 (con al menos 5 en cada uno) y de 5 sobre 10 en prácticas. En la convocatoria ordinaria será necesario obtener al menos una calificación de 5 puntos sobre 10 tanto en teoría como en prácticas para aprobar la asignatura.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Según el artículo 19 de la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada, los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. En esta convocatoria se realizará un examen de todos los contenidos teóricos, no guardando por tanto la calificación de los parciales. En caso de haber superado los exámenes de teoría en la convocatoria ordinaria y haber suspendido las prácticas, se guardará la calificación de teoría para la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico. El mismo procedimiento se aplicará en el caso contrario (teoría suspensa y prácticas aprobadas) para la calificación de prácticas. En cualquier caso y para garantizar, como indica el citado artículo 19, la posibilidad de obtener el 100% de la calificación final, se permitirá a estos alumnos repetir el examen teórico o práctico ya aprobado en la convocatoria ordinaria. En esta evaluación extraordinaria el examen de contenidos teóricos supondrá el 85 % de la calificación final y la nota de prácticas el 15 % restante.

Al igual que en la convocatoria ordinaria, en la extraordinaria será necesario obtener al menos una calificación de 50% de la calificación máxima tanto en teoría como en prácticas para aprobar la asignatura.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada indica: “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 o al Coordinador del Máster, 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 o el Coordinador del Máster 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”.

La solicitud debe presentarse en la sede electrónica de la UGR.

Los alumnos que se acojan al sistema de evaluación única final deberán hacer las prácticas de laboratorio previstas en la guía docente de la asignatura.

La evaluación única final constará de un examen escrito de los contenidos del programa teórico de la asignatura, y un examen de los contenidos del programa de prácticas, que podrá incluir



preguntas de desarrollo o de opción múltiple, problemas numéricos, así como la realización experimental de alguna práctica de laboratorio.

Para aprobar la asignatura es imprescindible aprobar el examen de contenidos teóricos obteniendo como mínimo una puntuación de 5 sobre 10. Así mismo, es imprescindible aprobar el examen de prácticas obteniendo como mínimo una puntuación de 5 sobre 10.

La nota final de la asignatura se obtendrá de la nota de teoría, que supondrá hasta el 85 % de la nota final, y de la nota de prácticas, que supondrá hasta el 15 % restante.

INFORMACIÓN ADICIONAL

CALENDARIO PREVISTO DE EXÁMENES:

Las fechas actualizadas pueden consultarse en la web de la Facultad de Farmacia

