

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	33052
Nombre	Fisiología Vegetal
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	10.0
Curso académico	2022 - 2023

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1100 - Grado de Biología	Facultad de Ciencias Biológicas	3	Anual

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1100 - Grado de Biología	10 - Biología vegetal	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
ARRILLAGA MATEOS, ISABEL	25 - Biología Vegetal

RESUMEN

La Fisiología Vegetal es una asignatura del tercer curso del Grado de Biología y forma parte de la materia Biología Vegetal, a la cual pertenece también la asignatura Botánica, que se imparte en segundo curso del Grado.

La Fisiología Vegetal pretende aportar conocimientos básicos del funcionamiento de las plantas y de los procesos que tienen lugar en ellas como seres vivos, integrando también los conocimientos adquiridos en otras asignaturas, como Biología Celular, Botánica, Bioquímica o Edafología.

Para su conocimiento, se estudiarán las relaciones hídricas (absorción, transporte y pérdida del agua por la planta), la nutrición mineral y el transporte de fotoasimilados. Así mismo, se estudiará el metabolismo fotosintético, que permite la reducción y asimilación de los principales bioelementos, así como los procesos respiratorios, participantes también en el metabolismo energético de la planta. Se hará una aproximación al metabolismo secundario, a través del cual se producen compuestos de fundamental importancia. Además de los procesos fisiológicos básicos de las plantas es importante conocer los mecanismos implicados en el crecimiento y desarrollo de éstas, así como sus interacciones con el medio ambiente. Por tanto, se abordan desde las hormonas vegetales a los fotorreceptores, pasando por el movimiento de las plantas, los diferentes procesos de su ciclo vital y la integración de todos estos procesos en el espacio y en el tiempo, así como los mecanismos de adaptación a las posibles condiciones desfavorables en el ambiente que les rodea.



En resumen, se pretende conocer cómo funcionan las plantas en sus distintos niveles de organización y cómo se adaptan funcionalmente al ambiente en el que se desarrollan.

La Fisiología Vegetal es una materia con un importante contenido experimental, por lo que además de la formación teórica se llevarán a cabo experimentos en el laboratorio que permitan, conjuntamente, la adquisición de los conocimientos, los conceptos y las técnicas de trabajo propias de esta asignatura.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

COMPETENCIAS

1100 - Grado de Biología

- Conocer los principios básicos del funcionamiento de las plantas.
- Conocer cómo las plantas son capaces de obtener sus nutrientes esenciales y cómo son capaces de convertir la energía solar en alimento.
- Conocer cómo las plantas reconocen, integran y responden a las señales endógenas y ambientales que les llegan, permitiendo que se adapten a situaciones fluctuantes.
- Conocer el funcionamiento de aparatos y técnicas elementales relacionadas con la asignatura.
- Conocer los ensayos prácticos que se pueden realizar para demostrar las distintas hipótesis relacionadas con la Fisiología vegetal.
- Capacidad de diseñar y llevar a cabo experimentos, así como de analizar e interpretar datos.
- Saber buscar la información bibliográfica adecuada para, en un momento dado, poder actualizar y profundizar en sus conocimientos sobre un tema específico.
- Capacidad de análisis y síntesis de la información relativa a la materia.
- Comprender y manejar la terminología científica básica relacionada con la materia.
- Comprender e interpretar trabajos científicos relacionados con los vegetales.
- Capacidad para trabajar en grupo.
- Capacidad de comunicar ideas e información a nivel escrito y oral.
- Capacidad de interactuar tanto con el profesorado como con los compañeros.
- Habilidad para argumentar desde criterios racionales, diferenciando claramente lo que es opinable de lo que son hechos o evidencias científicas aceptadas.



- Adquisición de conciencia social y profesional sobre la problemática ambiental y la importancia de la biotecnología vegetal y sus implicaciones éticas.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocimiento de los procesos fisiológicos que tienen lugar en las plantas y que les permiten alimentarse, crecer, multiplicarse y relacionarse con el ambiente que las rodea.
- Diseñar experimentos científicos que permitan comprobar la veracidad de una teoría o hipótesis.
- Proponer protocolos para obtener vegetales con características determinadas en cuanto a tamaño, forma, producción, maduración.
- Saber interpretar trabajos científicos relacionados con la Biología Vegetal.
- Construir un texto escrito comprensible y organizado.
- Preparación y exposición de seminarios en grupo utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- Establecer la relación entre los conocimientos adquiridos y sus aplicaciones prácticas, especialmente aquellas relacionadas con la mejora, convencional o biotecnológica, en el rendimiento y calidad de las cosechas, lucha contra las plagas y estreses, producción de medicamentos y conservación de la biodiversidad.
- Incrementar el conocimiento en Biología Vegetal para poder decidir y emitir juicios e informes razonados y consistentes.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Introducción a la Fisiología Vegetal.

Introducción a la Fisiología Vegetal.- Concepto y ámbito de estudio de la Fisiología Vegetal. Relación de la Fisiología Vegetal con otras ciencias. El Programa de Fisiología Vegetal. Fuentes Bibliográficas. Evaluación de la asignatura.

La célula vegetal. Orgánulos característicos de la célula vegetal. La pared celular: estructura, composición y función. Transformaciones de la pared y zonas de comunicación.

Práctica 1.- Resultados experimentales en Fisiología Vegetal. Problemas y cuestiones.



2. Relaciones hídricas.

El agua en la planta.- Importancia del agua. Estructura y propiedades del agua. El potencial hídrico: concepto y componentes. Relaciones hídricas en células y tejidos.

Absorción y transporte del agua en la planta.- Circulación del agua en el sistema suelo-planta-atmósfera. Absorción del agua por la raíz. La raíz como osmómetro: presión radicular y gutación. El ascenso del agua en la planta. Composición de la savia xilemática. Mecanismo de ascenso del agua en la planta.

Transpiración.- Concepto, importancia y magnitud. Tipos de transpiración. La transpiración a través de los estomas. Mecanismos de apertura y cierre de estomas. Factores que afectan la transpiración.

Práctica 2.- Medida de los potenciales hídrico y osmótico en tejidos vegetales.

Práctica 3.- Medida de la transpiración con el potómetro.

3. Nutrición mineral.

Absorción y transporte de nutrientes por las plantas.- La raíz como órgano de absorción. Absorción a nivel celular. El transporte radial en la raíz. Transporte longitudinal.

Nutrición mineral.- Composición mineral de la planta. Elementos minerales esenciales. Funciones de los elementos minerales en la planta. Deficiencias minerales: causas y síntomas.

Práctica 4.- Permeabilidad de membranas. Factores que la afectan

4. Metabolismo en vegetales (1)

La fotosíntesis. Fotosíntesis: concepto, ecuación general y procesos que incluye. Tipos de fotosíntesis. El aparato fotosintético en plantas: cloroplasto, estructura y composición química. Pigmentos fotosintéticos: clorofilas, carotenoides y ficobilinas.

Absorción de la energía luminosa.- Absorción de luz y formas de disipación de la energía. La unidad fotosintética: centros de reacción y antenas recolectoras. Ultraestructura de los tilacoides: composición y distribución de los complejos fotosintéticos.

Transporte de electrones fotosintético y fotofosforilación.- El transporte de electrones: cíclico, no cíclico y pseudocíclico. El complejo oxidante del agua. La fotofosforilación. Mecanismo de acoplamiento entre transporte de electrones y fotofosforilación.

Fijación fotosintética del dióxido de carbono.- La asimilación del dióxido de carbono en las plantas: el ciclo de Calvin-Benson. Regulación del ciclo. Síntesis de sacarosa y almidón. Fotorrespiración. Bioquímica de la ruta y significado fisiológico.

Vías adaptativas de acumulación previa de dióxido de carbono.- Vías y significado adaptativo.



Metabolismo fotosintético C4. Metabolismo fotosintético CAM. Acumulación en algas. Fotorrespiración en plantas C4 y CAM. Eficacia en el uso del agua (WUE).

Transporte de fotoasimilados.- El floema, estructura y función. Sustancias transportadas por el floema. Conceptos de fuente y sumidero. Mecanismos de carga y descarga. Mecanismo de transporte por el floema.

Práctica 5.- Fotosíntesis en vesículas tilacoidales aisladas: Reacción de Hill.

5. Metabolismo en vegetales (2)

La respiración en plantas.- Aspectos generales del proceso respiratorio. Peculiaridades de la cadena respiratoria en plantas: oxidasa alternativa.

Metabolismo del nitrógeno y del azufre.- Formas de nitrógeno absorbibles por la planta. Fijación del nitrógeno en asociaciones simbióticas. Reducción asimiladora del nitrato y del amonio. Asimilación del azufre.

Metabolismo secundario. Principales grupos, rutas de síntesis e importancia. Alcaloides. Terpenoides. Compuestos fenólicos.

Práctica 6.- Medida de la tasa de respiración de semillas en germinación.

6. Desarrollo en las plantas (1)

Crecimiento en vegetales. El crecimiento y desarrollo en plantas: terminología y bases celulares. Organización y actividad de los meristemos apicales del tallo y la raíz. Cuantificación y cinética del crecimiento.

Reguladores del crecimiento vegetal. Concepto de fitohormona. Percepción y transducción de la señal hormonal. Principales grupos de hormonas: auxinas, giberelinas, citoquininas, etileno, ácido abscísico. Otras fitohormonas: poliaminas, brasinólidos, jasmonatos, salicilatos, oligopéptidos, oligosacarinas.

Práctica 7.- Hormonas vegetales: auxinas.

Práctica 8.- Hormonas vegetales: giberelinas.

Práctica 9.- Hormonas vegetales: citoquininas.

7. Desarrollo en las plantas (2)

Fotomorfogénesis. Concepto. Fotorreceptores en fotomorfogénesis. El sistema fitocromo: características químicas, tipos de fitocromo, metabolismo y estado fotoestacionario. Mecanismo de acción. Fototropinas y criptocromos.

Ritmos y movimientos en las plantas. El reloj biológico. Tipos de movimientos en las plantas. Nutaciones. Nastias: nictinastia y tigmonastia. Tropismos: fototropismo y gravitropismo.



Fisiología de la floración. Definición y control de la floración. Control endógeno. Control ambiental: el fotoperiodo y las bajas temperaturas (vernalización). La transición floral: rutas de transducción. Desarrollo de la flor.

Fisiología del fruto. Formación del fruto. Partenocarpia. Crecimiento del fruto. Maduración del fruto: cambios físicos y bioquímicos asociados. Frutos climatéricos y no climatéricos: características.

Fisiología de la semilla. Desarrollo y estructura de la semilla. Germinación: factores que la afectan. Metabolismo de la germinación. Dormición: concepto. Dormición de semillas: causas. Factores ambientales que provocan la salida de la dormición. Control hormonal de la dormición en semillas. La dormición en yemas.

Senescencia y abscisión. Senescencia en plantas: tipos. La abscisión: control y regulación hormonal.

Fisiología vegetal en condiciones adversas. El estrés en plantas: definición y tipos. Respuestas de las plantas a las condiciones adversas. Estrés abiótico. Estrés biótico.

Práctica 10.- Germinación. Efecto de diversos factores.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	60,00	100
Prácticas en laboratorio	30,00	100
Tutorías regladas	10,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	20,00	0
Estudio y trabajo autónomo	60,00	0
Preparación de clases de teoría	55,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	15,00	0
TOTAL	250,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

La asignatura, planteada para que el estudiante sea el principal protagonista de su propio aprendizaje, se estructura en torno a cuatro ejes:

- **Clases de teoría.** Se utilizará fundamentalmente el modelo de lección magistral, ya que ofrece la posibilidad de que el profesor incida en los conceptos clave para la comprensión del tema y se indicarán los recursos más recomendables para la preparación posterior del tema en profundidad. En algunos temas se utilizará el modelo participativo, primando la comunicación entre los estudiantes y entre éstos y el profesor.
- **Clases prácticas.** En estas clases se aprenderán conocimientos de fisiología de las plantas de forma práctica y directa. Además se adquirirán las destrezas y habilidades necesarias para el trabajo eficaz



en el laboratorio.

- **Tutorías.** Las tutorías se realizarán en grupos reducidos. En ellas, el profesor orientará al estudiante sobre todos los elementos que conforman el proceso de aprendizaje, tanto en lo referente a planteamientos de carácter general como a cuestiones concretas de los temas ya desarrollados, incluyendo así mismo la dirección de trabajos.
- **Seminarios.** Los seminarios, de carácter voluntario, consistirán en la exposición por los alumnos de trabajos teóricos previamente propuestos por los profesores. En estos seminarios se ejercitará la capacidad de esquematizar y resumir, así como la expresión oral y escrita. Como anteriormente se indicó, los trabajos teóricos se realizarán en equipo (grupos de 4 ó 5 estudiantes), y todos los componentes del grupo deben participar en la exposición oral. Después de cada exposición, habrá un debate sobre el tema del seminario, en el que el protagonismo recaerá básicamente en los estudiantes.

EVALUACIÓN

Para superar la asignatura se ha de alcanzar una puntuación mínima de 5 sobre 10.

Se evaluarán los siguientes ítems:

- **Conocimientos teóricos:** Evaluados mediante un examen presencial representan hasta un 80% de la nota final. Se ha de alcanzar un mínimo de 4,5 sobre 10. Se podrá realizar un examen parcial presencial que, para eliminar materia, ha de alcanzar una nota igual o superior al 45% del máximo posible (es decir un 4,5 sobre 10).
- **Otras actividades:** Las demás actividades realizadas a lo largo del curso incluyendo prácticas, seminarios, tareas, actividades relacionadas con tutorías, etc. suponen hasta un 20 % de la nota final. Al menos un 5% de la evaluación de estas actividades estará relacionado con las prácticas de la asignatura.
- Las tutorías son obligatorias. La falta de asistencia podría repercutir negativamente en la nota final de la asignatura.
- A los alumnos que no superen la asignatura en la 1ª convocatoria se les guardará la nota que hubieran obtenido en el seminario, hasta la 2ª convocatoria.
- La asistencia a prácticas es obligatoria. La asistencia se guardará como máximo hasta la segunda convocatoria del curso siguiente al que fueron realizadas.

REFERENCIAS

Básicas

- Azcón-Bieto J, Talón M (eds) 2008. Fundamentos de Fisiología Vegetal. Interamericana McGraw-Hill.
- Barceló J, Nicolás G, Sabater B, Sánchez-Tamés R. 2001. Fisiología Vegetal. Ed. Pirámide S.A.



- Hopkins WG, Hüner NPA. 2010. Introduction to Plant Physiology. J. Wiley & Sons, 4th ed.
- Ridge I (ed). 2002. Plants. Oxford University Press.
- Salisbury FB, Ross CW. 2006. Plant Physiology. CBS Publ. & Distrib.
- Smith AM, Coupland G, Dolan L, Haberd N, Jones J, Martin C, Sablowski R, Amey A. 2009. Plant Biology. Garland Science. Ed. Taylor & Francis.
- Taiz L, Zeiger E, Moller IM, Murphy A. 2015. Plant Physiology and Development. Sinauer Assoc./Oxford University Press, 6th ed. Existeix una traducció al castellà de la 3ª ed. publicada per la Universitat Jaume I de Castelló.
- Taiz L, Zeiger E, Moller IM, Murphy A. 2018. Fundamentals of Plant Physiology. Sinauer Assoc./Oxford University Press. Versió reduïda de la 6èna ed., dirigida específicament a estudiants.

Complementarias

- Buchanan B, Gruissem W, Jones R. 2015. Biochemistry & molecular biology of plants, 2 ed. American Society of Plant Biologists. Wiley-Blackwell, 2nd ed.
- Evert RF. 2006. Esau's Plant Anatomy. Wiley Interscience. 2rd. ed.
- Heldt HW, Piechulla B. 2016. Plant Biochemistry. Elsevier-Academic Press, 4th ed .
- Jones R, Ougham H, Thomas H, Waaland S. 2017. The molecular life of plants. Medtech.
- Kirkham MB. 2005. Principles of soil and plant water relations. Elsevier Academic Press.
- Marschner P (ed). 2012. Marschner's Mineral nutrition of higher plants. Academic Press. 3rd ed.
- Nobel PS. 2009. Physicochemical and Environmental Plant Physiology. Academic Press. 4th ed.
- Pérez Solsona J, Cornejo Martín MJ. 2014. Cómo y por qué trabajamos con células vegetales/How and why we work with plant cells. Publ. Universitat de València. Col·lecció: Educació. Laboratori de materials, 64.
- Scott P. 2008. Physiology and behaviour of plants. Ed. J. Wiley & Sons.
- Somerville CR, Meyerowitz EM (eds). The Arabidopsis Book. American Society of Plant Biologists, Rockville., MD (EEUU). <http://www.aspb.org/publications/arabidopsis>
- Revistes:
 - Annual Review of Plant Biology. Annu. Reviews Inc.
 - Trends in Plant Sciences (TIPS) Elsevier Science, Ltd.
 - Current Opinion in Plant Biology. Elsevier Science, Ltd.