



## PRESENTACIÓN

### Breve descripción:

Estudio del funcionamiento de los vegetales y su regulación a nivel fisiológico, bioquímico y mol respiración, asimilación de los nutrientes minerales (nitrógeno y azufre), fijación biológica de N<sub>2</sub> y metabolismo secundario.

- **Titulación:** Grado en Biología y Doble Grado en Biología y Ciencias Ambientales
- **Módulo/Materia:** Módulo II: DESARROLLO, ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LOS SERES VIVOS
- **ECTS:** 6 ECTS (150 h)
- **Curso, semestre:** 3º curso, 1º semestre
- **Carácter:** Asignatura obligatoria
- **Profesorado:** Drs. Johann Martínez Lüscher (Teoría y Prácticas) y Juan José Irigoyen Iparrea (Teoría y Prácticas, Reponsable de la Asignatura), Dra. M<sup>a</sup> Carmen Antolín Bellver (Prácticas), y D<sup>a</sup>. Laura González Urbiola (Prácticas, Personal de Apoyo a la Docencia).
- **Idioma:** Castellano
- **Aula, Horario:** Aula 35 del Edificio de Biblioteca ( BIC-P3-AULA35) las Clases Expositivas martes de 9,00 a 10,00 horas y miércoles de 9,00 a 10,00 horas, y Seminarios los viernes de 8,00 a 10,00 horas. Laboratorio 5D05 en la 5ª Planta del Edificio de Ciencias o Hexágono (enfrente del Laboratorio de Zoología y Geología) las Clases Prácticas los martes y miércoles de 16,00 a 18,00 ó 19,00 o de 17,00 a 19,00 horas (según la práctica, ver calendario en el apartado de "Programa").

## COMPETENCIAS

### Competencias específicas:

**CE1** Plantear y resolver problemas cualitativos y cuantitativos en biología a través de hipótesis científicas que puedan examinarse empíricamente y que se basen en los conocimientos y teorías disponibles.

**CE2** Planificar, desarrollar y evaluar experimentos y utilizar en el laboratorio las técnicas e instrumentos propios de la experimentación en biología.

**CE3** Desenvolverse de forma adecuada y con seguridad en un laboratorio, incluyendo la manipulación y eliminación correcta de residuos.

**CE5** Aplicar los conocimientos, conceptos y teorías biológicos a la práctica.

**CE13** Conocer el origen de la vida y los fundamentos de la evolución biológica. Conocer las bases genéticas de la biodiversidad. Comprender las características estructurales y funcionales de los principales grupos de organismos y los principios y técnicas de la taxonomía.

### Competencias generales y básicas:



**CG1** Planificar y organizar el tiempo y gestionar la propia formación continua, actualizando el conocimiento de las innovaciones del ámbito científico y saber analizar las tendencias de futuro.

**CG2** Pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas. Tener razonamiento crítico. Aportar soluciones a problemas en el ámbito científico.

**CG5** Comunicar de forma escrita y oral sobre temas relacionados con la profesión, con un estilo y lenguaje adecuado a la situación y al interlocutor.

**CB1** Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general,

**CB2**

Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

**CB3**

Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente

**CB5**

Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para el

## PROGRAMA

### Programa Teórico

1. Introducción a la Fisiología Vegetal.
2. El agua y las Plantas: Conceptos Básicos.
3. Movimiento del Agua en el Continuo Suelo-Planta-Atmósfera.
4. Nutrición Mineral.
5. Absorción y Transporte de Solutos.
6. Transporte por el Floema.
7. Fotosíntesis: Luz y Aparato Fotosintético.
8. La Etapa Fotoquímica de la Fotosíntesis.
9. Asimilación Fotosintética del Carbono.
10. Fotorrespiración y Mecanismos de Concentración de CO<sub>2</sub>.
11. Regulación Ambiental de la Fotosíntesis.
12. Asimilación del Nitrógeno y del Azufre.
13. Respiración de los Vegetales.
14. Introducción al Metabolismo Secundario.



## Programa Práctico (tiempo estimado para cada sesión)

1. Medida del agua en la planta, el suelo y la atmósfera. Parámetros Estáticos (2 horas).
2. Medida del agua en la planta, el suelo y la atmósfera. Parámetros Dinámicos (2,5 horas).
3. Absorción de agua y transpiración de las plantas (2 horas).
4. Intercambio gaseoso. Los estomas (2 horas).
5. Nutrición mineral. Materia fresca y materia seca. Estimación del carbono fijado (2 horas).
6. Deficiencias minerales. Sintomatología (2 horas).
7. Extracción de pigmentos vegetal y cuantificación (2,5 horas).
8. Fotosíntesis. Síntesis de carbohidratos (2,5 horas).

Nota. Las sesiones 1 a 8 se realizarán en el laboratorio de prácticas 5D05 (5ª Planta del Edificio de Ciencias)(ver las sesiones de prácticas en Google Calendar, (<https://calendar.google.com/calendar/u/0/r>))

Guiones de Prácticas: Los guiones de prácticas con los que los alumnos deberán acudir obligatoriamente a las distintas sesiones prácticas, se podrán adquirir en Reprografía Ricoh Ciencias (Edificio de Ciencias) <[ricoh\\_ciencias@unav.es](mailto:ricoh_ciencias@unav.es)>, a partir del lunes 28 de agosto de 2023.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

### Metodología de trabajo de la asignatura

#### Clases Presenciales

#### 1.- Clases expositivas: Clases teóricas y Sesiones de problemas. 42 Horas (1,68 ECTS) (Toda la clase)

Metodología: clases teóricas en el aula para todos los alumnos, participativas e interactivas, en las que se expondrán los conceptos fundamentales de cada tema. Cada clase teórica se iniciará con un resumen breve de la anterior y los alumnos podrán resolver sus dudas. Se incluirán sesiones de problemas de temas considerados en la asignatura (Relaciones Hídricas, Fotosíntesis, Respiración, Metabolismo Vegetal, etc.) en las sesiones de clase de los viernes de 8,00 a 10,00 horas. Para las sesiones de problemas se seguirá el guión de problemas que los alumnos podrán encontrar en el apartado de Contenidos en la carpeta de "Problemas" en la Web de la asignatura.

Competencias que se pretenden que los alumnos adquieran: los conocimientos fundamentales de la asignatura y que desarrollen a la vez un espíritu crítico y participativo en la adquisición de estos conocimientos a través de sus intervenciones (dudas, sugerencias, etc.). Además, aprender a realizar problemas en los que apliquen los conocimientos teóricos



y prácticos de la asignatura. Elaborar ordenadamente los problemas con un buen planteamiento de los mismos. Cuidado en el cálculo de los resultados, uso correcto de unidades, conversión de unidades, y razonar los resultados obtenidos.

Se trabajarán los objetivos de conocimiento: 1-6

Se trabajarán las Habilidades y actitudes: 1 y 4-6

## 2.- Prácticas: Clases prácticas. 18 Horas (0,72 ECTS)

### LAS PRÁCTICAS SON OBLIGATORIAS

Metodología: sesiones prácticas en el laboratorio (sesiones 1 a 8), en las que se explicarán de forma práctica muchos de los conceptos considerados en las clases teóricas. Los alumnos con la ayuda del guión de prácticas y del personal docente realizarán las prácticas, resolverán sus dudas y cumplimentarán su guión (completar tablas de datos y cálculos, anotación de observaciones, conclusiones, etc.) antes de terminar la sesión. Al concluir las sesiones de prácticas 3, 6 y 8, los alumnos entregarán al profesor los guiones que serán corregidos (no evaluados) para que los alumnos puedan enmendar o completar los apartados que el profesor haya indicado mediante comentarios o anotaciones. Esto ayudará a que, al concluir las sesiones de prácticas, los alumnos puedan contar con guión completo que les ayudará a estudiar de cara al examen teórico de prácticas y de la asignatura, y a poder conseguir la máxima calificación que se adjudica al guión de 0,5 puntos sobre 10, tal y como se indica en el apartado de "Evaluación". La clase se divide en dos grupos de prácticas (FV 1 y FV 2). Ver calendario de prácticas de los dos grupos en Google Calendar (<https://calendar.google.com/calendar/u/0/r>).

Competencias que se pretenden que los alumnos adquieran: aprender a manipular material vegetal, realizar medidas y análisis de distinta índole, observar los resultados de sus medidas e interpretarlas y sacar conclusiones, así como anotar sus observaciones y completar el guión de prácticas. Los alumnos aprenderán a realizar un trabajo responsable, tanto individualmente como en equipo, cuidando la limpieza y la seguridad en el laboratorio.

Guiones de Prácticas: Los guiones de prácticas con los que los alumnos deberán acudir obligatoriamente a las distintas sesiones prácticas, se puede adquirir en Reprografía Ricoh Ciencias (Edificio de Ciencias) <ricoh\_ciencias@unav.es>.

Se trabajarán los objetivos de conocimiento: 1-6

Se trabajarán las Habilidades y actitudes: 1-7

## 3.- Tutoría: 1,5 Hora (0,06 ECTS) (Individualizadas o pequeños grupos)

Metodología: dentro de este apartado se atenderán las posibles dudas sobre los contenidos teóricos o prácticos de la asignatura. Se atenderá a la planificación, seguimiento y realización de los trabajos dirigidos y completar los guiones de prácticas. Las posibles ayudas de orientación en la elección de asignaturas de los diplomas, realización de másteres, futuro profesional, etc., también se consideran dentro de ese apartado (ver Horario de atención al alumno).

Competencias que se pretenden que los alumnos adquieran: concertar entrevistas (correo electrónico, exponer el objeto de la entrevista, etc.), responsabilidad, estudiar previamente el tema o las dudas a plantear, búsqueda de información, adquirir experiencia en la dinámica de las entrevistas, etc.

Se trabajarán los objetivos de conocimiento: 1-6



## 4.- Evaluación: 3,0 Horas (0,12 ECTS)

Metodología: se realizarán un **Examen Final de Prácticas** de 1 hora y un **Examen Teórico Final** de la asignatura de 2,0 horas. (ver Cronograma, Exámenes publicado por la Coordinación de la Facultad de Ciencias en la dirección de Web. (<https://www.unav.edu/web/facultad-de-ciencias/estudiantes/examenes>)).

Competencias que se pretenden que los alumnos adquieran: demostrar sus conocimientos y el haber alcanzado los objetivos de conocimientos propuestos. Planificar el tiempo y establecer estrategias a la hora de responder a las distintas cuestiones con la finalidad de obtener la máxima calificación.

Más detalles sobre la metodología en el apartado de "Evaluación"(ver apartado de Evaluación de la Web de la asignatura).

Se trabajarán los objetivos de conocimiento: 1-6

### Clases No presenciales

## 5.- Trabajo personal del alumno: 85,5 Horas (3,42 ECTS).

Metodología: los alumnos estudiarán la materia expuesta en las distintas clases teóricas (incluidos los problemas) y las prácticas. Para ello contarán con los apuntes que tomen, los esquemas que tendrán a su disposición en el apartado de Contenidos de la Web de la asignatura en la carpeta de Clases Teóricas, el guión de problemas que los alumnos podrán encontrar en el apartado de Contenidos en la carpeta de "Problemas" en la Web de la asignatura, el guión de prácticas que podrán adquirir en Reprografía Ricoh Ciencias (Edificio de Ciencias) <ricoh\_ciencias@unav.es>, a partir del lunes 29 de agosto de 2022 y los libros de texto recomendados (ver Bibliografía y recursos de la Guía Docente).

Competencias que se pretenden que los alumnos adquieran: realizar un estudio responsable de los distintos temas o aspectos que se les propongan mediante la elaboración de resúmenes, dibujos, esquemas, etc., que faciliten un estudio ordenado y planificado.

Se trabajarán los objetivos de conocimiento: 1-6

Se trabajarán las Habilidades y actitudes: 1

## EVALUACIÓN

### NOTA FINAL DE LA ASIGNATURA

### CONVOCATORIA ORDINARIA

La evaluación global de la asignatura sobre un total de **10 puntos** se distribuirá de la siguiente manera:

**Examen teórico final el 70% de la nota final** (un máximo de 7 puntos sobre 10).

Se realizará al final de la asignatura y constará de los siguientes apartados: Test (Máximo 2 puntos), Conceptos (Máximo 4 puntos), y Problema (Máximo 1 punto). Test: 50 preguntas con 5 opciones y solo una verdadera. Valoración: bien contestada de 0,04 puntos, mal contestada - (y no respondida 0 puntos). Conceptos: definir 20 conceptos de la materia (de 1 a 2 conceptos



# Universidad de Navarra

de cada tema visto en la asignatura). Valoración: 0,2 puntos máximo por concepto, y no contará negativos. **Problema:** resolver uno de los problemas vistos. Valoración: 1 punto máximo, y no contará negativos.

**Examen de prácticas final el 20% de la nota final** (un máximo de 2 puntos sobre 10).

Examen constará de: Test y Definiciones. **Test:** 50 preguntas con 5 opciones, solo una verdadera. Valoración: bien contestada de 0,02 puntos, mal contestada -0, y no respondida 0 puntos. **Definiciones:** definir 5 conceptos considerados en las sesiones prácticas. Valoración: 0,1 puntos máximo por concepto, y no contará negativos.

Los alumnos pueden ver un modelo del Examen teórico y práctico final en la carpeta de Examen Modelo en el apartado de Contenidos de la Web de la asignatura. Las valoraciones de cada parte, así como el número de preguntas de cada apartado se ajustarán a lo expresado en las explicaciones dadas en los párrafos anteriores sobre el Examen teórico final y el Examen de prácticas final.

**Asistencia, participación y entrega del guión de la práctica correctamente cumplimentado el 10% de la nota final** (un máximo de 1 punto sobre 10).

La asistencia y la participación activa en las 8 sesiones prácticas se valorará con **0,0625 puntos por sesión**. Tal y como se ha señalado en el apartado de "Actividades formativas", al concluir **las sesiones de prácticas 3, 6 y 8**, los alumnos entregarán al profesor los guiones que serán corregidos (no evaluados) para que los alumnos puedan enmendar o completar los apartados que el profesor haya indicado mediante comentarios o anotaciones. Esto ayudará a que, al concluir las sesiones de prácticas, los alumnos puedan contar con guión completo que les ayudará a estudiar de cara al examen teórico de prácticas y de la asignatura, y a poder conseguir la máxima calificación que se adjudica al guión de prácticas de **0,5 puntos sobre 10**. El día del examen final teórico y práctico, cada alumno entregará el guión

con todas prácticas correctamente cumplimentadas y corregidos todos los errores que se haya en las revisiones que hace el profesor, y se valorará, tal y como se ha indicado previamente, con **un máximo de 0,5 puntos**. La **no asistencia o no recuperación de 3 o más prácticas** impedirá al alumno presentarse al examen final teórico y práctico.

**Para estimular la participación en las clases expositivas**, se propondrán a los alumnos (a todos los alumnos) **preguntas del tema que el alumno de forma voluntaria responderá**. Esta actividad voluntaria se evaluará **con un máximo de 1 punto sobre 10** en la nota final de la asignatura. La nota final máxima que figurará en el acta de la asignatura será de 10, si bien la nota final registrada por el profesor para cada alumno podrá superar los 10 puntos hasta un máximo de 11 puntos.

**Nota Mínima en el Examen Teórico Final.**

Para poder aplicar las distintas contribuciones (Examen final de práctica, Examen final teórico, Asistencia a prácticas, Participación y Entrega del Guión de las Prácticas) y calcular la Evaluación Global **será imprescindible haber obtenido al menos 2,8 puntos sobre el máximo de 7 puntos en el Examen Teórico Final (es decir se requiere superar el Examen final teórico con 4 puntos sobre 10)**. De no ser así, la calificación que figurará en el acta de calificaciones de la asignatura será la nota del Examen Teórico Final, y no se sumarán el resto de calificaciones.

**CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA**



# Universidad de Navarra

Los alumnos que **no hubieren superado la asignatura en la convocatoria ordinaria**, tendrán la posibilidad de **superar la asignatura en la convocatoria extraordinaria**. Será obligatorio para quienes participen en esta convocatoria presentarse al Examen teórico

## ALUMNOS NO PRESENTADOS

Si el alumno **no se presenta al Examen final**, la calificación que figurará en el acta de calificaciones de la asignatura será la de **"No presentado"**.

## ALUMNOS REPETIDORES

Los alumnos que no superen la asignatura entre las convocatorias ordinaria y extraordinaria de y superar el Examen teórico final. El resto de apartados mantendrán la calificación que el alumno obtuvo el curso anterior, a no ser que se presentase de nuevo al examen final de prácticas, y/o realizase de nuevo las prácticas, y/o entregase de nuevo el guión corregido.

## ALUMNOS SITUACIONES ESPECIALES

Se contempla la posibilidad de casos especiales de alumnos que por razones extraordinarias no el desarrollo de la asignatura (asistencia a prácticas, elaboración del guión de prácticas, etc.). En estos casos, se facilitará a los interesados alternativas que les permitan alcanzar los objetivos propuesta personalizada.

## PROPIEDAD INTELECTUAL DE LOS TRABAJOS Y ACTUACIONES DESAPROBADAS EN LOS EXÁMENES

Recordar que los trabajos que los alumnos puedan elaborar en la asignatura, y en los que se incluya información recogida de otros autores (artículos, libros, páginas de Internet, etc.), deberán hacer referencia a su procedencia para salvar la propiedad intelectual de los autores. La inclusión de información textual de cualquiera de las procedencias antes mencionada (artículo, etc.)

en cualquier de los trabajos elaborados por los alumnos sin informar de su procedencia y autoría y anulará el carácter personal del alumno o alumnos, y supondrá la consideración de suspenso en el trabajo.

De

la misma forma, cualquier actuación del alumno utilizando medios próximos o remotos (móvil, etc.), para responder en los exámenes que se le propongan en la asignatura, que no sean los estrictamente autorizados por el profesor/es, y que con anterioridad a las pruebas de evaluación se les indicarán a los alumnos, invalidará la prueba, y la calificación que recibirá el alumno será de no superado o suspenso solo del examen que esté

## HORARIOS DE ATENCIÓN

Dr. Juan José Irigoyen Iparrea



# Universidad de Navarra

Martes y Miércoles de 11,00 a 13,00 horas.

Edificio de Ciencias

5ª Planta

Departamento de Biología Ambiental

Laboratorio de Fisiología Vegetal 5B03 (Puerta Metálica Marrón 5ª Planta del Edificio de Ciencias detrás del ascensor que da al bar del Edificio de Ciencias)

Despacho 5B12

C/ Irunlarrea 1

31080 Pamplona

Tel.: +34 948 425 600 Ext. 806421 ó 806227

Fax: +34 948 425 740

Mail: [jirigo@unav.es](mailto:jirigo@unav.es)

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica recomendada:

Taiz, L., Møller, I. M., Murphy, Angus S., Zeiger, E. "Plant physiology and development". 7<sup>th</sup> Edition. New York: Oxford University Press. Estados Unidos, 2022. ISBN 9780197577240. En inglés.

### Bibliografía complementaria:

- Azcón-Bieto J., Talón M. "Fundamentos de Fisiología Vegetal". 2ª edición. McGraw-Hill, España, 2008. ISBN 9788448151683. En español (castellano). [Localízalo en la Biblioteca](#) [Libro]; [Localízalo en la Biblioteca](#) [Recurso electrónico]
- Barceló Coll J., Nicolás Rodrigo G., Sabater García B., Sánchez Tamés R. "Fisiología Vegetal". Ed. Pirámide S.A., Barcelona, 2003. ISBN 8436815254. [Localízalo en la Biblioteca](#)
- Gil Martínez F. "Elementos de Fisiología Vegetal: Relaciones Hídricas, Nutrición Mineral, Transporte, Metabolismo". Mundi-Prensa, Madrid, 1994. ISBN 84-7114-493-X. [Localízalo en la Biblioteca](#)
- Guardiola Bárcena J.L., García Luis A. "Fisiología Vegetal 1: Nutrición y Transporte". Ed. Síntesis S.A., Madrid, 1990. ISBN 84-7738-095-3. [Localízalo en la Biblioteca](#)
- Mohr, H. "Plant Physiology". Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York. 1994. ISBN 3540580166 [Localízalo en la Biblioteca](#)
- Salisbury, F.B., Ross, C.W. "Fisiología de las Plantas". Vol. 1: Células:agua, soluciones y superficies. Ed. Thomson-Paraninfo, 2000. ISBN 9788428327176. [Localízalo en la Biblioteca](#)



## Universidad de Navarra

- Salisbury, F.B., Ross, C.W. "Fisiología de las Plantas". Vol. 2: Bioquímica vegetal. Ed. Thomson-Paraninfo, 2000. ISBN 9788428327183. [Localízalo en la Biblioteca](#)
- Salisbury, F.B., Ross, C.W. "Fisiología de las Plantas". Vol. 3: Desarrollo de las plantas y fisiología ambiental. Ed. Thomson-Paraninfo, 2000. 9788428327190 [Localízalo en la Biblioteca](#)
- Sitte, P., Weiler, E.W., Kadereit, J.W., Bresindhy A., Kórner, C. "Strasburger. Tratado de Botánica". 35 Edición. Ediciones Omega, S.A., Barcelona. 2004. ISBN 8428213534 [Localízalo en la Biblioteca](#)
- Smith, A.M., Coupland, G., Dolan, L., Harberd, N., Martin, C., Sablowski, R., Amey, A. "Plant Biology". Garland Science, Taylor & Francis Group, LLC. 2010. ISBN 9780815340256 [Localízalo en la Biblioteca](#)
- Taiz, L., Zeiger, E. "Fisiología Vegetal". 3ª Edición. Vol. 1. Publicacions de la Universitat Jaume I. Castelló de la Plana, 2006. ISBN [9788480215992](#). [Localízalo en la Biblioteca](#)
- Taiz, L., Zeiger, E. "Fisiología Vegetal". 3ª Edición. Vol. 2. Publicacions de la Universitat Jaume I. Castelló de la Plana, 2006. ISBN [9788480216005](#). [Localízalo en la Biblioteca](#)

@X@buscador\_unika.obtener@X@