Universidad de Navarra

Bioquímica y metabolismo vegetal

Guía docente 2026-27

PRESENTACIÓN

Breve descripción: La asignatura pretende enseñar al alumno los procesos metabólicos que rigen la vida de las plantas. Se inicia con el estudio de la célula vegetal y sus particularidades y se introduce al alumno en los procesos relacionados con el intercambio de agua entre la planta y el ambiente, así como en la nutrición mineral vegetal, los fenómenos de asimilación de nutrientes y la repercusión que ello puede tener sobre la salud humana. Posteriormente, se estudian en mayor profundidad los procesos que constituyen el metabolismo primario, como son la fotosíntesis y la respiración. Para completar la visión general de la bioquímica vegetal se aborda el estudio del metabolismo secundario, con las rutas por las que las plantas sintetizan una serie de compuestos que, por sus propiedades, pueden tener gran aplicación en el área biomédica. La enorme plasticidad del metabolismo de las plantas requiere de la existencia de una gran variedad de procesos de regulación que se presentan al alumno a través del estudio de la señalización en las plantas, haciendo especial incidencia en las hormonas vegetales por su potencial aplicación en áreas de biomedicina. La asignatura introduce al alumno en el estudio de una de las áreas más innovadoras de la bioquímica y biología molecular vegetal, como es la ingeniería genética y el empleo de las plantas como biorreactores para la producción de moléculas de interés biomédico e industrial. Por último, se ofrece una perspectiva de la influencia del cambio climático sobre el metabolismo de las plantas y, en consecuencia, sobre la calidad de los alimentos de origen vegetal.

- **Titulación**: Grado en Bioquímica
- **Módulo/Materia**:
- **ECTS**: 3
- **Curso, semestre**: 3º curso, 1º semestre
- **Carácter**: Optativo
- **Profesorado**: Dra. Nieves Goicoechea Preboste (niegoi@unav.es) (responsable de la asignatura); Lda. Laura González Urbiola (profesora de apoyo en prácticas).
- **Idioma**: Castellano
- **Aula, Horario**: Aula 15 Jueves, de 10.00 a 12.00 h.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

Competencias básicas y generales:

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, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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.

CB3 Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CG6 Trabajar de forma adecuada en un laboratorio con material químico y/o biológico, incluyendo seguridad, manipulación y eliminación de residuos, registro anotado de actividades e interpretación de los resultados.

Competencias específicas:

CE1 Analizar problemas cualitativos y cuantitativos en Bioquímica a través de hipótesis científicas que puedan examinarse empíricamente.

CE2 Aplicar las técnicas e instrumentos propios de la experimentación en Bioquímica, Biología y Biología Molecular con seguridad.

CE5 Comprender, analizar críticamente, discutir, escribir y presentar argumentos científicos, tanto en castellano como en inglés, como lengua de referencia en el ámbito científico.

CE11 Conocer los principales temas de debate y retos futuros de la Bioquímica y de la Biología Molecular, su dimensión social y económica así como sus aplicaciones prácticas.

CE12 Profundizar en aspectos relacionados con las Ciencias Biomédicas que complementen la formación.

PROGRAMA TEÓRICO

1. La célula vegetal

2. El agua en las células y tejidos vegetales. Procesos en las plantas regulados por diferencias de potencial hídrico

3. Nutrición mineral de las plantas. Microorganismos simbiontes que favorecen la nutrición mineral de las plantas. Calidad nutricional de los alimentos de origen vegetal.

4. Fotosíntesis: generalidades, fotofosforilación y reducción fotosintética del carbono

5. Transporte, asimilación y utilización de fotoasimilados en las plantas

6. Metabolismo secundario de las plantas. Metabolitos de interés médico e industrial

7. Señalización en las plantas: hormonas y sensores de luz

8. Cultivo *in vitro* de células y tejidos vegetales

9. Metabolismo vegetal bajo condiciones de cambio climático. Consecuencias sobre la seguridad alimentaria.

PROGRAMA PRÁCTICO

1. Determinación del estado hídrico en muestras vegetales

2. Extracción y cuantificación de pigmentos fotosintéticos en hojas: clorofilas y carotenoides

3. Extracción y cuantificación de fenoles solubles totales en muestras vegetales

4. Extracción y cuantificación de proteínas y azúcares solubles totales en muestras vegetales

ACTIVIDADES FORMATIVAS

PRESENCIALES: **1,32 ECTS (33 horas)**

1. Clases teóricas

0,92 ECTS (20 h) Clases expositivas en las que la profesora desarrollará los aspectos más relevantes del programa teórico, apoyándose en diversos medios audiovisuales. Se trabajan las competencias CB1, CE11 y CE12.

2. Clases prácticas

0,30 ECTS (7,5 h) Se realizarán tres sesiones de laboratorio, en las que los alumnos, organizados individualmente o por parejas, pondrán en práctica diversas técnicas de análisis bioquímico de tejidos vegetales. Para la realización de las prácticas los alumnos dispondrán con antelación del guión en ADI. **Horario y días de prácticas**: 15.00 a 17.30 h días 15, 17 y 18 de

septiembre (grupo I) y 22, 24 y 25 de septiembre (grupo II). Siempre en el laboratorio 5D05 del Edificio de Ciencias (5ª planta). La distribución de alumnos por grupo se comunicará más adelante.

Se trabajan las competencias CB2, CB3, CG6, CE1, CE2 y CE5

3. Evaluación continua

0,04 ECTS (1 h) A lo largo del semestre se realizarán 2 pruebas tipo test (0,5 h cada una) para incentivar el estudio del alumno y para que sirvan de autoevaluación. Serán pruebas de test con 4 posibles respuestas y sólo una verdadera. Tres preguntas mal respondidas anulan a una pregunta bien contestada.

NO PRESENCIALES: **Estudio personal: 1,68 ECTS (42 horas)**

Trabajo de estudio personal empleando las diferentes fuentes de información proporcionadas. Se trabajan las competencias CB1, CE1, CE5, CE11 y CE12

EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA

Programa Teórico (calificación: 80% examen final + 20% evaluación continua)

Se realizará un **examen final** que incluirá **preguntas tipo test** y **cuestiones cortas**. La calificación de este examen teórico final tendrá un peso del **80% de la calificación del programa teórico**. Las preguntas de test tendrán 4 posibles respuestas y sólo una verdadera. Tres preguntas mal respondidas anulan a una pregunta bien contestada. El examen tiene como objetivo evaluar los conocimientos adquiridos por el alumno y constatar su capacidad de síntesis, comunicación escrita y relación de conceptos e ideas. Los alumnos tendrán un máximo de 2 horas para realizar el examen teórico final.

Con el fin de incentivar el estudio continuo del alumno y permitir una autoevaluación sobre su progreso en la asignatura, se realizarán **2 pruebas test, cada una de las cuales contabilizará un 10% de la calificación del programa teórico**. El test será de preguntas con cuatro opciones a elegir una (3 preguntas mal respondidas anulan una respuesta correcta). Estas pruebas se realizarán **durante el horario de clase**, destinándose una **media hora** a la realización de las mismas. Se avisará oportunamente el momento de realización de cada una de las pruebas.

Programa Práctico (calificación: 75% examen final + 15% informe personal + 10% actitud)

Es **obligatoria** la asistencia a la **totalidad** de las sesiones prácticas, así como la **entrega de los informes solicitados**. La no asistencia a prácticas impedirá presentarse al examen teórico final. Se considerarán motivos justificados de ausencia los relacionados con problemas de salud del alumno o de un familiar de primer grado debidamente acreditados. No serán motivos justificados los relacionados con planes familiares ni otro tipo de compromisos (examen de conducir, por ejemplo), ajenos al ámbito académico. Si se produce una ausencia justificada, se estudiará el modo de recuperar la práctica. **Horario y días de prácticas**: 15.00 a 17.30 h días 15, 17 y 18 de septiembre (grupo I) y 22, 24 y 25 de septiembre (grupo II). Siempre en el laboratorio 5D05 del Edificio de Ciencias (5ª planta). La distribución de alumnos por grupo se comunicará más adelante.

Una vez finalizadas las prácticas se realizará obligatoriamente **un examen** que constará de **preguntas tipo test** con 4 opciones a elegir una. Tres preguntas mal anulan una respuesta correcta. Los alumnos contarán con 1 hora para contestar el examen. La calificación de este examen tendrá un peso del **75% de la calificación del programa práctico**. El **examen** se realizará el día **14 de octubre, de 13.00 a 14.00 h en el aula 11 de Bibliotecas.**

Informe grupal sobre los resultados obtenidos en prácticas. La calificación de este informe contabilizará un **15% de la calificación del programa práctico**. Se valorará la presentación de los resultados y la discusión de los mismos.

Actitud y trabajo realizado en el laboratorio. Este apartado tendrá un peso del **10% de la calificación del programa práctico.** Se valorarán los siguientes aspectos: lectura previa del guión de la práctica correspondiente; atención prestada a las explicaciones, consejos y orientaciones del profesor; prudencia a la hora de manejar aparatos o reactivos; concentración y destreza mostradas en la realización de la práctica; tiempo empleado en la realización de la labor correspondiente.

NOTA GLOBAL DE LA ASIGNATURA: Las calificaciones obtenidas en los **programas teórico y práctico** supondrán, respectivamente, el **70% y el 30% de la nota final de la asignatura**. **Se exige una calificación mínima de 4,0 en cada uno de los programas para ponderar la nota final global**.

Tal y como establece el Real Decreto 1125/2003, de 5 de Septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, los resultados obtenidos por el alumno se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0-4,9 suspenso (SS), 5,0-6,9 aprobado (AP), 7,0-8,9 notable (NT) y 9,0-10 sobresaliente (SB). La mención de "Matrícula de Honor" podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0, aunque su número no podrá exceder del cinco por ciento de los alumnos matriculados en la materia.

Estas directrices también son aplicables a los alumnos de régimen especial, entendiendo por alumnos de régimen especial aquéllos que, por causa justificada y con la aprobación de la Facultad, no acudan a las clases teóricas. En el caso de alumnos con necesidades especiales, se estudiarán alternativas que garanticen la efectiva adquisición de todas las competencias requeridas y su correcto desenvolvimiento en los exámenes. Los estudiantes con necesidades educativas especiales deberán ponerse previamente en contacto con la Coordinación de Estudios de la Facultad de Ciencias para obtener la autorización correspondiente a las adaptaciones (por ejemplo, disponer de más tiempo en los exámenes). Dicha autorización deberá ser enviada por el alumno al profesor. Se recomienda realizar esta gestión al comienzo del cuatrimestre.

Propiedad Intelectual de los Trabajos y Actuaciones Desaprobadas en los Exámenes

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 o propietarios de dicha información. La inclusión de información textual de cualquiera de las procedencias antes mencionada (artículos, libros, páginas de Internet, etc.) en cualquier de los trabajo elaborados por los alumnos sin informar de su procedencia y autoría, hará que el trabajo se considere copia del trabajo original, 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 que suponga un plagio o una ayuda para la realización de las distintas pruebas supondrá la anulación de la(s) prueba(s) afectada(s) y la calificación de la misma será de no superado o suspenso.

ATENCIÓN: Se recuerda que cualquier intento de fraude, copia, plagio u otro comportamiento irregular supone una infracción grave, tal y como está contemplado en el título IV "Normas de disciplina académica de los estudiantes" dentro del Sistema de normas sobre la convivencia en la Universidad de Navarra.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Se realizará un **examen teórico** que incluirá **preguntas tipo test y cuestiones cortas**. La calificación de este examen teórico de convocatoria extraordinaria tendrá un peso del **100% de la**

calificación del programa teórico. El examen tiene como objetivo evaluar los conocimientos adquiridos por el alumno y constatar su capacidad de síntesis, comunicación escrita y relación de conceptos e ideas. Los alumnos tendrán un máximo de 2 horas para realizar el examen. Estas directrices marcadas también son aplicables a los alumnos de régimen especial, entendiendo por alumnos de régimen especial aquéllos que, por causa justificada y con la aprobación de la Facultad, no acudan a las clases teóricas.

Asimismo, se mantienen las mismas directrices marcadas en la convocatoria ordinaria para la Propiedad Intelectual de los Trabajos y Actuaciones Desaprobadas en los Exámenes.

A los alumnos de convocatorias extraordinarias se les guardará la nota del programa práctico, siempre y cuando sea igual o superior a 4.0. No es necesario que estos alumnos vuelvan a realizar las prácticas, si bien pueden hacer aquélla o aquéllas que deseen, previa comunicación a la profesora responsable de la asignatura. Si la calificación del programa práctico no alcanzó un 4.0, el alumno deberá realizar un examen tipo test similar al de la convocatoria ordinaria.

NOTA GLOBAL DE LA ASIGNATURA en convocatoria extraordinaria: Las calificaciones obtenidas en los **programas teórico y práctico** supondrán, respectivamente, el **70% y el 30% de la nota final de la asignatura**. **Se exige una calificación mínima de 4,0 en cada uno de los programas para ponderar la nota final global**.

HORARIOS DE ATENCIÓN

Dra Nieves Goicoechea Preboste (niegoi@unav.es)

- Despacho 5B14. Edificio de Ciencias. Planta 5ª.
- Horario de tutoría: Para concertar una cita con la profesora responsable (Dra. Nieves Goicoechea), enviar un correo electrónico a la dirección **niegoi@unav.es**

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía recomendada

Taiz L, Zeiger E (2006) Plant Physiology. 4ª Edición. Sinauer Associates, Inc. Sunderland. USA. ISBN 0-87893-856-7. Localízalo en la Biblioteca

Otra bibliografía adecuada

Azcón-Bieto J, Talón M (2008) Fundamentos de Fisiología Vegetal. 2ª Edición. McGraw-Hill, Interamericana de España. Aravaca. España. Localízalo en la Biblioteca

Bowsher C, Steer M, Tobin A (2008) Plant Biochemistry. Garland Science, Taylor & Francis Group, LLC. New York. USA. ISBN 978-0-8153-4121-5. Localízalo en la Biblioteca

Buchanan BB, Gruissem W, Jones RL (2000) Biochemistry and Molecular Biology of Plants. Rockville. USA. ISBN 0-943088-37-2. Localízalo en la Biblioteca

Díaz de la Guardia, M (2010) Fisiología de las Plantas (2ª edición) Grupo Editorial Universitario. ISBN 978-84-9915-112-0. Localízalo en la Biblioteca

Heldt HW (2005) Plant Biochemistry. 3ª Edición. Elsevier Academic Press. Burlington, San Diego. USA. ISBN 0-12-088391-033. Localízalo en la Biblioteca

Scott P (2008) Physiology and Behaviour of Plants. John Wily & Sons, Ldt. Wet Sussex. England. ISBN 978-0-470-85024-4. Localízalo en la Biblioteca

Smith AM, Coupland G, Dolan L, Harberd N, Jones J, Martin C, Sablowski R, Amey A (2009) Plant Biology. Garland Science, Taylor & Francis Group, LLC. New York. USA. ISBN 978-0-8153-4025-6. Localízalo en la Biblioteca



Universidad
de Navarra