



UNIVERSIDAD
**PABLO
OLAVIDE**
SEVILLA

Guías docentes generales

Guía docente curso 2021-22 (parte general)

FISIOLOGÍA VEGETAL

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura	FISIOLOGÍA VEGETAL
Códigos	• 202015
Facultad	Facultad de Ciencias Experimentales
Grados donde se imparte	• Grado en Biotecnología
Módulo al que pertenece	Fundamentos de biología, microbiología y genética
Materia a la que pertenece	Fisiología vegetal
Departamento responsable	Fisiología, Anatomía y Biología Celular
Curso	2º
Semestre	1º
Créditos totales	6
Carácter	Básica
Idioma de impartición	Español
Modelo de docencia	B1

Clases presenciales del modelo de docencia B1 para cada estudiante: 27 horas de enseñanzas básicas (EB), 18 horas de enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) y 0 horas de actividades dirigidas (AD). Hasta un 10% de la enseñanza presencial puede sustituirse por docencia a distancia (también presencial, pero posiblemente asíncrona), de acuerdo con la programación de la Asignatura publicada antes del comienzo del curso.

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide		FECHA	04/10/2021
ID. FIRMA	firma.upo.es	e5wGB6KV40306bC2DxMHvDJLYdAU3n8j	PÁGINA	1/12



2. RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA

Nombre	REXACH BENAVIDES, JESUS JOSE
Departamento	FISIOLOGIA, ANATOMIA Y BIOLOGIA CELULAR
Área de conocimiento	FISIOLOGIA VEGETAL
Categoría	PROFESOR TITULAR DE UNIVERSIDAD
Número de despacho	22.1.17
Teléfono	954349135
Página web	https://www.upo.es/profesorado/jrexben
Correo electrónico	jrexben@upo.es

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide		FECHA	04/10/2021
ID. FIRMA	firma.upo.es	e5wGB6KV40306bC2DxMHvDJLYdAU3n8j	PÁGINA	2/12



3. UBICACIÓN EN EL PLAN FORMATIVO

Breve descripción de la asignatura	Grado: Biotecnología Asignatura: Fisiología Vegetal Módulo: Fundamentos de Biología, Microbiología y Genética (nº 2) Departamento: Fisiología, Anatomía y Biología Celular Año académico: 2018-2019 Semestre: Primer semestre Curso: 2º Créditos totales: 6 Carácter: Básica Lengua de impartición: Español Modelo de docencia: B1 a. Enseñanzas Básicas (EB): 60% b. Enseñanzas de Prácticas y Desarrollo (EPD): 40%
Objetivos (en términos de resultados del aprendizaje)	Los objetivos de esta asignatura de formación básica son: - La iniciación del alumno en el método de razonamiento científico. - El entendimiento de los procesos mediante los cuales las plantas absorben el agua y los nutrientes del suelo. - La comprensión de los mecanismos que permiten a las plantas transformar la energía solar en energía química para su utilización en la asimilación del CO₂ y otros nutrientes. - El conocimiento de los principios básicos del crecimiento y de la diferenciación de las plantas.
Prerrequisitos	No se exigen requisitos previos.
Recomendaciones	En el módulo de enseñanzas básicas se explican los conceptos teóricos y se establecen los antecedentes históricos de cómo se llevaron a cabo los descubrimientos de determinados conceptos así como su carácter aplicado. Para estas clases, los alumnos tienen a su disposición la copia de las presentaciones de Power Point que utiliza el profesor. Estas presentaciones son de utilidad para orientar al alumno en el tema, mediante una estructura definida que le sirva de base para su estudio. Los conceptos que aparecen en ellas serán trabajados en casa por el alumno con ayuda de la bibliografía recomendada. Para un rendimiento óptimo de la asignatura es necesario el trabajo continuado y la participación, tanto en las enseñanzas básicas como en las enseñanzas prácticas y de desarrollo.
Aportaciones al plan formativo	Esta asignatura se imparte en segundo curso (primer semestre) del grado en Biotecnología. Es una materia de formación básica de modelo B1 que consta de seis créditos ECTS (de un total de 30 créditos ECTS, impartidos en global en el semestre), con 27 horas presenciales de enseñanzas básicas (actividades teóricas) y 18 horas presenciales de enseñanzas prácticas y de desarrollo. Esta asignatura pertenece al módulo didáctico número 2 (Fundamentos de Biología, Microbiología y Genética) del título de graduado en Biotecnología. Este módulo consta de ocho asignaturas básicas y obligatorias impartidas en los cuatro cursos del grado. Este módulo introduce al estudiante a la complejidad estructural y funcional de los organismos vivos (en nuestra asignatura a organismos superiores, las plantas), y a las propiedades básicas de estos organismos en cuanto a su mantenimiento energético y reproducción. El tener los conocimientos básicos de la fisiología de las plantas le permitirá al estudiante poder entender procesos de carácter más aplicado.

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide		FECHA	04/10/2021
ID. FIRMA	firma.upo.es	e5wGB6KV40306bC2DxMHvDJLYdAU3n8j	PÁGINA	3/12
				

4. COMPETENCIAS

Competencias básicas de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura	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 CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
Competencias generales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura	CG1 - Conocer y comprender los procesos biológicos generales desde un punto de vista molecular, celular, fisiológico y, en su caso, de comunidades, de los seres vivos. CG4 - Comprender el método científico. Conocer, entender y aplicar las herramientas, técnicas y protocolos de experimentación en el laboratorio y adquirir las capacidades de observación e interpretación de los resultados obtenidos. CG5 - Adquirir las habilidades adecuadas a cada una de las materias impartidas, mediante la descripción, cuantificación, análisis y evaluación crítica de los resultados experimentales obtenidos de forma autónoma. CG6 - Trabajar de forma adecuada en un laboratorio biológico, químico o bioquímico, conociendo y aplicando las normativas y técnicas relacionadas con seguridad e higiene, manipulación de animales de laboratorio y gestión de residuos. CG9 - Desarrollar los métodos de adquisición, interpretación y análisis de la información biológica junto con una comprensión crítica de los contextos apropiados para sus uso, mediante el estudio de manuales, monografías, ensayos, artículos originales, etc. CG10 - Utilizar la literatura científica y técnica de vanguardia, adquiriendo la capacidad de percibir claramente los avances actuales y los posibles desarrollos futuros CG23 - Saber analizar, sintetizar y utilizar el razonamiento crítico en ciencia.
Competencias transversales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura	
Competencias específicas de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura	CE16 - Dominar los principios básicos que rigen el funcionamiento de las plantas vasculares. CE17 - Conocer las técnicas básicas empleadas en un laboratorio de Fisiología Vegetal. CE52 - Ser capaz de integrar y explicar los conceptos adquiridos durante el estudio de la Fisiología, en particular, las interacciones entre los diferentes sistemas y los mecanismos de retroalimentación
Competencias particulares de la asignatura, no incluidas en la memoria del título	Los estudiantes en las clases de enseñanzas básicas comprenderán los procesos fisiológicos de las plantas en su ciclo vital. Los estudiantes mediante las clases prácticas y de desarrollo adquirirán competencias que les permitirán resolver problemas relacionados con las relaciones hídricas y la nutrición mineral y aprender métodos científicos, además de la aplicación de los conceptos teóricos a casos prácticos.

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide		FECHA	04/10/2021
ID. FIRMA	firma.upo.es	e5wGB6KV40306bC2DxMHvDJLYdAU3n8j	PÁGINA	4/12



5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Parte I	RELACIONES HÍDRICAS.
Tema 1	EL AGUA EN LAS CÉLULAS Y EN LOS TEJIDOS VEGETALES.
1.1	Potencial hídrico del vapor de agua.
1.2	Flujo de agua a través de las membranas celulares.
Tema 2	ABSORCIÓN Y TRANSPORTE DEL AGUA POR LAS PLANTAS.
2.1	Mecanismos de absorción y transporte del agua.
Tema 3	TRANSPIRACIÓN.
3.1	Concepto de transpiración.
3.2	Mecanismo del movimiento estomático.
3.3	Tasa de transpiración.
3.4	Resistencias a la transpiración.
3.5	Funciones de la transpiración.
Parte II	NUTRICIÓN MINERAL.
Tema 4	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LAS PLANTAS.
4.1	Composición mineral de las plantas.
4.2	El suelo como fuente de nutrientes.
4.3	Elementos esenciales: macronutrientes y micronutrientes.
4.4	Funciones de los elementos esenciales en las plantas.
4.5	Técnicas experimentales para el estudio de la nutrición mineral.
Tema 5	MOVIMIENTO DE SOLUTOS A TRAVÉS DE LAS MEMBRANAS.
5.1	Aspectos termodinámicos: potencial electroquímico y potencial de membrana.
5.2	Mecanismos de transporte: difusión libre y transporte mediado.
5.3	Canales iónicos.
5.4	Transportadores.
5.5	Transporte activo: primario y secundario.
5.6	Absorción de los iones del suelo y su transporte al interior de la raíz: vía apoplástica y vía simplástica.
Parte III	REACCIONES LUMÍNICAS DE LA FOTOSÍNTESIS.
Tema 6	EL APARATO FOTOSINTÉTICO.
6.1	Concepto de fotosíntesis.
6.2	Características estructurales y espectros de absorción de las clorofilas, carotenoides y ficobilinas.
6.3	Estructura de un fotosistema: complejos colectores de luz y centro de reacción.
Tema 7	TRANSPORTE DE ELECTRONES EN LA FOTOSÍNTESIS.
7.1	Transporte no cíclico de electrones.

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide		FECHA	04/10/2021
ID. FIRMA	firma.upo.es	e5wGB6KV40306bC2DxMHvDJLYdAU3n8j	PÁGINA	5/12



7.2	Estructura y reacciones del fotosistema II.
7.3	Transporte de electrones entre los dos fotosistemas.
7.4	Estructura y reacciones del fotosistema I.
7.5	Transporte cíclico de electrones.
7.6	Mecanismo de la fotofosforilación: el complejo ATP-sintasa.
Parte IV	METABOLISMO.
Tema 8	ASIMILACIÓN DEL CO ₂ EN LAS PLANTAS C ₃ .
8.1	Ciclo C ₃ de reducción fotosintética del carbono (ciclo de Calvin-Benson).
8.2	Fases de carboxilación, de reducción y de regeneración.
8.3	Síntesis de almidón.
8.4	Síntesis de sacarosa.
Tema 9	FOTORRESPIRACIÓN.
9.1	Fotosíntesis bruta y neta.
9.2	Actividad oxigenasa de la RuBisCO.
9.3	Metabolismo de la fotorrespiración.
9.4	Funciones de la fotorrespiración.
Tema 10	ASIMILACIÓN DEL CO ₂ EN LAS PLANTAS C ₄ Y CAM.
10.1	Anatomía interna de las hojas de las plantas C ₄ .
10.2	Ciclo C ₄ de reducción fotosintética del carbono (ciclo de Hatch-Slack).
10.3	Características anatómicas y fisiológicas de las plantas CAM.
10.4	El metabolismo ácido de las crasuláceas (CAM).
Tema 11	ASIMILACIÓN DEL NITRÓGENO.
11.1	Absorción y transporte del nitrato.
11.2	Reducción del nitrato y del nitrito.
11.3	Asimilación del amonio.
11.4	Fijación del nitrógeno molecular en plantas vasculares: nodulación y síntesis de compuestos nitrogenados para el transporte.
Tema 12	ASIMILACIÓN DEL SULFATO.
12.1	Absorción y transporte del sulfato.
12.2	Reducción del sulfato.
12.3	Síntesis de cisteína.
12.4	Glutatión: síntesis y funciones en la planta.
Parte V	DESARROLLO.
Tema 13	SUSTANCIAS REGULADORAS DEL DESARROLLO.
13.1	Auxinas, giberelinas, citoquininas, ácido abscísico y etileno: estructuras químicas, efectos fisiológicos y mecanismos de acción.
Tema 14	FOTOMORFOGÉNESIS.

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide		FECHA	04/10/2021
ID. FIRMA	firma.upo.es	e5WGB6KV40306bC2DxMHvDJLYdAU3n8j	PÁGINA	6/12
				

14.1	Concepto de fotomorfogénesis. Fitocromo: estructuras, espectros de absorción y reacciones.
14.2	Funciones del fitocromo.
Tema 15	FLORACIÓN, DESARROLLO DEL FRUTO Y GERMINACIÓN DE LAS SEMILLAS.
15.1	Desarrollo de la flor.
15.2	Fotoperiodicidad en la inducción floral.
15.3	Control genético de la floración.
15.4	Formación, crecimiento y maduración del fruto.
15.5	Estructura y composición de las semillas. Germinación: tipos y fases.
15.6	Control hormonal de la germinación.
Parte VI	ACTIVIDADES Y ENSEÑANZAS PRÁCTICAS.
Tema 16	PRÁCTICA 1. PROBLEMAS DE RELACIONES HÍDRICAS.
Tema 17	PRÁCTICA 2. PROBLEMAS DE NUTRICIÓN MINERAL.
Tema 18	PRÁCTICA 3. DETERMINACIÓN DE LA FOTOSÍNTESIS MEDIANTE ELECTRODO DE OXÍGENO EN SUSPENSIONES DE CLOROPLASTOS.
Tema 19	PRÁCTICA 4. DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD NITRITO REDUCTASA EN HOJAS DE GIRASOL.
Tema 20	PRÁCTICA 5. DETERMINACIÓN DE LA TASA DE RESPIRACIÓN AERÓBICA EN SEMILLAS.
Tema 21	PRÁCTICA 6. EFECTO DE LA KINETINA SOBRE EL RETRASO DE LA SENESCENCIA EN LAS HOJAS DE CEBADA.

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide		FECHA	04/10/2021
ID. FIRMA	firma.upo.es	e5wGB6KV40306bC2DxMHvDJLYdAU3n8j	PÁGINA	7/12



6. METODOLOGÍA Y RECURSOS

Metodología general	La metodología de esta asignatura se desglosa a continuación según su carácter teórico (EB) o práctico (EPD):
Enseñanzas básicas (EB)	La parte teórica de la asignatura de Fisiología Vegetal está estructurada en cinco bloques temáticos en los que se emplea una metodología similar. Ésta se impartirá mediante dos clases magistrales a la semana, de una hora cada una, en el primer semestre. Previamente al inicio del tema, los alumnos dispondrán del material didáctico empleado en clase. Las actividades correspondientes a los créditos teóricos (3,6 créditos ECTS) comprenden: 1. La asistencia a las clases magistrales de teoría. 2. La participación en los debates que surjan en clase. 3. La asistencia a tutorías distribuidas a lo largo del curso para reforzar el desarrollo de sus competencias personales y tener un seguimiento de su aprendizaje. 4. Un examen obligatorio al final del semestre.
Enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD)	La parte práctica de la asignatura se impartirá mediante 6 sesiones prácticas, que tendrán lugar como complemento a la explicación de los contenidos teóricos de la asignatura. Cada clase práctica constará de los siguientes apartados: - Pequeña introducción teórica para contextualizar la práctica y explicar el método y las técnicas a seguir. - Explicación de los cuidados y precauciones a tener en el desarrollo de la práctica. - Realización de la parte experimental de la práctica, y anotación de los resultados obtenidos. - Tratamiento de los datos y elaboración de los resultados. - Conclusiones. Para los créditos prácticos (2,4 créditos ECTS) se plantean a los estudiantes las siguientes actividades: 1. La asistencia obligatoria a las clases prácticas. 2. La realización de un examen cada dos prácticas. 3. La asistencia a tutorías distribuidas a lo largo del curso para reforzar el desarrollo de sus competencias personales y tener un seguimiento de su aprendizaje.
Actividades académicas dirigidas (AD)	-

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide		FECHA	04/10/2021
ID. FIRMA	firma.upo.es	e5wGB6KV40306bC2DxMHvDJLYdAU3n8j	PÁGINA	8/12



7. CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN

Primera convocatoria ordinaria (convocatoria de curso)	• El 50% de la calificación procede de la evaluación continua. • El 50% de la calificación procede del examen o prueba final. La valoración de la parte práctica se llevará a cabo mediante la evaluación continua del estudiante a través de: - La asistencia a las clases prácticas, el grado de participación y la actitud durante las mismas. - Se realizará un examen a mitad de semestre en el que se evaluarán las tres primeras sesiones de prácticas. - Se realizará otro examen al final del semestre en el que se evaluarán las otras tres prácticas. La nota obtenida en la parte práctica representa el 30% de la calificación final de la asignatura (3 puntos). Se evaluará mediante: - La asistencia a las clases prácticas, el grado de participación y la actitud durante las prácticas. Este apartado se valorará de 0 a 0,5 puntos. - Los dos exámenes antes mencionados que se valorarán de 0 a 2,5 puntos. Las notas obtenidas en estos dos apartados se sumarán y darán lugar a la calificación final de las enseñanzas prácticas y de desarrollo. La asistencia a las prácticas es obligatoria para poder aprobar la asignatura por el sistema de evaluación continua (normativa de evaluación de los estudiantes de grado, BUPO 7/2014). Por tanto, la no asistencia a una clase práctica por alguna causa ineludible se tendrá que justificar con un documento oficial. La valoración de la parte teórica (EB) se llevará a cabo mediante dos exámenes. El primero de ellos se realizará a mitad del semestre y se evaluarán los temas del 1 al 7. El segundo examen de teoría (EB) se realizará al final del semestre y se evaluarán los temas del 8 al 15. La nota obtenida en la parte teórica representa el 70% de la calificación final de la asignatura (7 puntos).
Segunda convocatoria ordinaria (convocatoria de recuperación)	En caso de no superar la asignatura en la 1ª convocatoria, el alumno podrá conservar la calificación final de las enseñanzas teóricas o prácticas superadas y presentarse sólo a aquella parte (teoría o práctica) que necesite para aprobar la asignatura en la 2ª convocatoria. Aquellos estudiantes que deban acudir a la 2ª convocatoria de recuperación con la parte teórica de la asignatura y tengan aprobada la parte práctica (evaluación continua), podrán renunciar a la calificación obtenida en esta última y ser evaluados mediante una prueba única que consistirá en: - Un examen teórico del temario impartido en parte teórica de la asignatura (7 puntos). - Un examen práctico sobre cualquiera de las prácticas realizadas en el laboratorio (3 puntos). Además, los estudiantes que no hayan asistido a las prácticas o que tengan al menos una falta de asistencia a prácticas sin justificar, tendrán que realizar la 2ª convocatoria de recuperación (prueba única) y serán evaluados mediante un examen práctico sobre cualquiera de las prácticas realizadas.
Convocatoria extraordinaria de noviembre	Se activa a petición del alumno siempre y cuando éste esté matriculado en todas las asignaturas que le resten para finalizar sus estudios de grado, tal y como establece la Normativa de Progreso y Permanencia de la Universidad. Se evaluará del total de los conocimientos y competencias que figuren en la guía docente del curso anterior, mediante el sistema de prueba única. Véase el apartado anterior Segunda convocatoria ordinaria (convocatoria de recuperación).

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide		FECHA	04/10/2021
ID. FIRMA	firma.upo.es	e5wGB6KV40306bC2DxMHvDJLYdAU3n8j	PÁGINA	9/12



Criterios de evaluación de las enseñanzas básicas (EB)	Durante la evaluación continua: - Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Véase el apartado anterior Descripción de la prueba final. Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): Véanse los apartados anteriores.
Criterios de evaluación de las enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD)	Durante la evaluación continua: Véase el apartado anterior Descripción de la evaluación continua. Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Véanse los apartados anteriores. Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): Véanse los apartados anteriores.
Criterios de evaluación de las actividades académicas dirigidas (AD)	Durante la evaluación continua: - Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): - Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): -
Puntuaciones mínimas necesarias para aprobar la Asignatura	1ª convocatoria: Para aprobar la asignatura de Fisiología Vegetal hay que aprobar por separado la parte correspondiente a las enseñanzas básicas (teóricas) y la correspondiente a las enseñanzas prácticas y de desarrollo. La nota mínima necesaria para aprobar las enseñanzas básicas será de 3.5 puntos y la nota mínima para aprobar las enseñanzas prácticas y de desarrollo será de 1.5 puntos. Una vez obtenidas las notas mínimas para aprobar las enseñanzas básicas (3.5 puntos) y las enseñanzas prácticas y de desarrollo (1.5 puntos), la calificación final de la asignatura será la suma de ambas calificaciones. 2ª convocatoria: Igual que en la 1ª convocatoria.
Material permitido	Calculadora para las evaluaciones de prácticas (EPD).
Identificaciones en los exámenes	En cualquier momento de la realización de una prueba de evaluación los profesores podrán requerir la acreditación de la identidad de cualquier estudiante, mediante la exhibición de su carnet de estudiante, documento nacional de identidad, pasaporte u otro documento válido a juicio del examinador. Si no lo hiciese, el estudiante podrá continuar la prueba, que será calificada solo si la documentación es presentada en el plazo que el examinador establezca.
Observaciones adicionales	-

Los estudiantes inmersos en un programa de movilidad o en un programa de deportistas de alto nivel, así como los afectados por razones laborales, de salud graves o por causas de fuerza mayor debidamente acreditadas, tendrán derecho a que en la convocatoria de curso se les evalúe mediante un sistema de evaluación de prueba única. Para ello, deberán comunicar la circunstancia al profesor responsable de la asignatura antes del fin del periodo docencia presencial.

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide		FECHA	04/10/2021
ID. FIRMA	firma.upo.es	e5wGB6KV40306bC2DxMHvDJLYdAU3n8j	PÁGINA	10/12
				

8. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Tipo Referencia	Autores	Año	Título	Fuente	Páginas
Bibliografía Básica	L. Taiz, E. Zeiger, IM. Møller, and A. Murphy	2015	PLANT PHYSIOLOGY AND DEVELOPMENT	Sinauer Associates, INC., Publishers. 6ª edición	-
Bibliografía Básica	BB. Buchanan, W. Gruissem and RL. Jones	2015	BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY OF PLANTS	Wiley Blackwell. 2º edición	-
Bibliografía Básica	H-W Heldt and B Piechulla	2011	PLANT BIOCHEMISTRY	Academic Press. 4º edición	-
Bibliografía Básica	L. Taiz, E. Zeiger	2010	PLANT PHYSIOLOGY	Sinauer Associates, INC., Publishers. 5ª edición	-
Bibliografía Básica	B. John, H.M. John	2012	FUNCTIONAL BIOLOGY OF PLANTS	Wiley & Sons. 1th Edition. ISBN 978-0-470-69940-9	-
Bibliografía Básica	J. Azcón-Bieto, M. Talón	2008	FUNDAMENTOS DE FISIOLOGÍA VEGETAL	2ª edición	-
Bibliografía Básica	L. Taiz, E. Zeiger	2007	FISIOLOGÍA VEGETAL (Volúmenes 1 y 2 + CD Rom)	Editorial Universidad Jaume I, Servicio de Comunicación y Publicaciones	-
Bibliografía Básica	A. González-Fontes, A. Gárate, I. Bonilla (Eds.)	2010	AGRICULTURAL SCIENCES: TOPICS IN MODERN AGRICULTURE	Studium Press, LLC. Houston, USA. ISBN 1-933699-48-5	-
Bibliografía Recomendada	M. McMahon, A. Kofranek, V. Rubatzky	2010	Plant Science: Growth, Development, and Utilization of Cultivated Plants	5th Edition	-
Bibliografía Recomendada	H. Ashihara	2011	Plant metabolism and biotechnology	John Wiley & Sons	-
Bibliografía Recomendada	J.C. Polacco, C.D. Todd (Eds.)	2011	Ecological Aspects of Nitrogen Metabolism in Plants	Wiley-Blackwell. ISBN 978-0-8138-1649-4	-

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide			FECHA	04/10/2021
ID. FIRMA	firma.upo.es	e5WGB6KV40306bC2DxMHvDJLYdAU3n8j		PÁGINA	11/12



Tipo Referencia	Autores	Año	Título	Fuente	Páginas
Bibliografía Recomendada	P. Marschner	2011	Marschner's mineral nutrition of higher plants	Academic Press	-

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide		FECHA	04/10/2021
ID. FIRMA	firma.upo.es	e5wGB6KV40306bC2DxMHvDJLYdAU3n8j	PÁGINA	12/12
				