

## Guía docente / *Course Syllabus*

2018-19

### 1. Descripción de la Asignatura / *Course Description*

Asignatura <i>Course</i>	FISIOLOGÍA VEGETAL
Códigos <i>Code</i>	202015
Facultad <i>Faculty</i>	Facultad de Ciencias Experimentales
Grados donde se imparte <i>Degrees it is part of</i>	Grado en Biotecnología
Módulo al que pertenece <i>Module it belongs to</i>	Fundamentos de biología, microbiología y genética
Materia a la que pertenece <i>Subject it belongs to</i>	Fisiología vegetal
Departamento responsable <i>Department</i>	Fisiología, Anatomía y Biología Celular
Curso <i>Year</i>	2º
Semestre <i>Tern</i>	1º
Créditos totales <i>total credits</i>	6
Carácter <i>Type of course</i>	Básica
Idioma de impartición <i>Course language</i>	Español
Modelo de docencia <i>Teaching model</i>	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 asincrónica), de acuerdo con la programación de la Asignatura publicada antes del comienzo del curso.

*Number of classroom teaching hours of B1 teaching model for each student: 27 hours of general teaching (background), 18 hours of theory-into-practice (practical group tutoring and skill development) and 0 hours of guided academic activities. Up to 10% of face-to-face sessions can be substituted by online teaching, in accordance with the course schedule published before it begins.*

## 2. Responsable de la Asignatura / *Course Coordinator*

Nombre <i>Name</i>	María Begoña Herrera Rodríguez
Departamento <i>Department</i>	Fisiología, Anatomía y Biología Celular
Área de conocimiento <i>Field of knowledge</i>	Fisiología Vegetal
Categoría <i>Category</i>	Profesora Contratada Doctora
Número de despacho <i>Office number</i>	Edificio 22, primera planta, despacho 22-1-11
Teléfono <i>Phone</i>	954349525
Página web <i>Webpage</i>	
Correo electrónico <i>E-mail</i>	mbherrod@upo.es

## 3. Ubicación en el plan formativo / *Academic Context*

Breve descripción de la asignatura <i>Course description</i>	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) <i>Learning objectives</i>	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 CO <sub>2</sub> y otros nutrientes. - El conocimiento de los principios básicos del crecimiento y de la diferenciación de las plantas.
Prerrequisitos <i>Prerequisites</i>	No se exigen requisitos previos.
Recomendaciones <i>Recommendations</i>	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

	<p>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.</p>
<p>Aportaciones al plan formativo <i>Contributions to the educational plan</i></p>	<p>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.</p>

#### 4. Competencias / Skills

<p>Competencias básicas de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Basic skills of the Degree that are developed in this Course</i></p>	<p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado</p> <p>CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía</p>
<p>Competencias generales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>General skills of the Degree that are developed in this Course</i></p>	<p>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.</p> <p>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.</p>

	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>CG10 - Utilizar la literatura científica y técnica de vanguardia, adquiriendo la capacidad de percibir claramente los avances actuales y los posibles desarrollos futuros</p> <p>CG23 - Saber analizar, sintetizar y utilizar el razonamiento crítico en ciencia.</p>
<p>Competencias transversales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Transversal skills of the Degree that are developed in this Course</i></p>	
<p>Competencias específicas de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Specific competences of the Degree that are developed in the Course</i></p>	<p>CE16 - Dominar los principios básicos que rigen el funcionamiento de las plantas vasculares.</p> <p>CE17 - Conocer las técnicas básicas empleadas en un laboratorio de Fisiología Vegetal.</p> <p>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</p>
<p>Competencias particulares de la asignatura, no incluidas en la memoria del título <i>Specific skills of the Course, not included in the Degree's skills</i></p>	<p>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.</p>

### 5. Contenidos de la Asignatura: temario / *Course Content: Topics*

<b>PARTE I</b>	<b>RELACIONES HÍDRICAS.</b>
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.
<b>PARTE II</b>	<b>NUTRICIÓN MINERAL.</b>
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.
<b>PARTE III</b>	<b>REACCIONES LUMÍNICAS DE LA FOTOSÍNTESIS.</b>
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.
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.
<b>PARTE IV</b>	<b>METABOLISMO.</b>
TEMA 8	ASIMILACIÓN DEL CO <sub>2</sub> EN LAS PLANTAS C <sub>3</sub> .
8.1	Ciclo C <sub>3</sub> 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 <sub>2</sub> EN LAS PLANTAS C <sub>4</sub> Y CAM.
10.1	Anatomía interna de las hojas de las plantas C <sub>4</sub> .
10.2	Ciclo C <sub>4</sub> 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	Glutación: síntesis y funciones en la planta.
<b>PARTE V</b>	<b>DESARROLLO.</b>
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.
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.
<b>PARTE VI</b>	<b>ACTIVIDADES Y ENSEÑANZAS PRÁCTICAS.</b>
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.

## 6. Metodología y recursos / *Methodology and Resources*

Metodología general <i>Methodology</i>	La metodología de esta asignatura se desglosa a continuación según su carácter teórico (EB) o práctico (EPD):
Enseñanzas básicas (EB) <i>General teaching</i>	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.

	<p>Las actividades correspondientes a los créditos teóricos (3,6 créditos ECTS) comprenden:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La asistencia a las clases magistrales de teoría.</li> <li>2. La participación en los debates que surjan en clase.</li> <li>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.</li> <li>4. Un examen obligatorio al final del semestre.</li> </ol>
<p>Enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice</i></p>	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pequeña introducción teórica para contextualizar la práctica y explicar el método y las técnicas a seguir.</li> <li>- Explicación de los cuidados y precauciones a tener en el desarrollo de la práctica.</li> <li>- Realización de la parte experimental de la práctica, y anotación de los resultados obtenidos.</li> <li>- Tratamiento de los datos y elaboración de los resultados.</li> <li>- Conclusiones.</li> </ul> <p>Para los créditos prácticos (2,4 créditos ECTS) se plantean a los estudiantes las siguientes actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La asistencia obligatoria a las clases prácticas.</li> <li>2. La realización de un examen cada dos prácticas.</li> <li>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.</li> </ol>
<p>Actividades académicas dirigidas (AD) <i>Guided academic activities</i></p>	

## 7. Criterios generales de evaluación / *Assessment*

<p>Primera convocatoria ordinaria (convocatoria de curso) <i>First session</i></p>	<p>El 40% de la calificación procede de la evaluación continua. El 60% 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La asistencia a las clases prácticas, el grado de participación y la actitud durante las mismas.</li> <li>- Los exámenes realizados al final de cada dos sesiones de prácticas.</li> </ul> <p>La nota obtenida en la parte práctica representa el 40% de la calificación final de la asignatura (4 puntos). Se evaluará mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Los tres exámenes de las prácticas, que se realizarán al final de cada dos sesiones de prácticas. Este apartado se valorará de 0 a 3,5 puntos.</li> </ul> <p>Las notas obtenidas en estos dos apartados se sumarán y darán lugar a la calificación final de las enseñanzas prácticas y de desarrollo.</p> <p>La asistencia a las prácticas es obligatoria para poder aprobar la</p>
--	---

	<p>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.</p> <p>La valoración de la parte teórica se llevará a cabo mediante un examen obligatorio, que tendrá lugar al final del semestre.</p> <p>La nota obtenida en la parte teórica representa el 60% de la calificación final de la asignatura (6 puntos).</p>
<p>Segunda convocatoria ordinaria (convocatoria de recuperación) <i>Second session (to re-sit the exam)</i></p>	<p>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.</p> <p>Aquellos estudiantes que deban acudir a la 2º 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un examen teórico del temario impartido en parte teórica de la asignatura (6 puntos).</li> <li>- Un examen práctico sobre cualquiera de las prácticas realizadas en el laboratorio (4 puntos).</li> </ul> <p>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 2º convocatoria de recuperación (prueba única) y serán evaluados mediante un examen práctico sobre cualquiera de las prácticas realizadas en el laboratorio.</p>
<p>Convocatoria extraordinaria de noviembre <i>Extraordinary November session</i></p>	<p>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.</p> <p>Se evaluará del total de los conocimientos y competencias que figuren en la guía docente del curso anterior, mediante el sistema de prueba única.</p> <p>Véase el apartado anterior Segunda convocatoria ordinaria (convocatoria de recuperación).</p>
<p>Criterios de evaluación de las enseñanzas básicas (EB) <i>General teaching assessment criteria</i></p>	<p>Durante la evaluación continua:</p> <p>Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Véase el apartado anterior Descripción de la prueba final.</p> <p>Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): Véanse los apartados anteriores.</p>
<p>Criterios de evaluación de las enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice assessment criteria</i></p>	<p>Durante la evaluación continua: Véase el apartado anterior Descripción de la evaluación continua.</p> <p>Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Véanse los apartados anteriores.</p> <p>Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): Véanse los apartados anteriores.</p>
<p>Criterios de evaluación de las actividades académicas dirigidas (AD) <i>Criteria of assessment of guided academic activities</i></p>	<p>Durante la evaluación continua:</p> <p>Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria):</p> <p>Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria):</p>
<p>Puntuaciones mínimas necesarias para aprobar la</p>	<p>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</p>



Asignatura <i>Minimum passing grade</i>	prácticas y de desarrollo. La nota mínima necesaria para aprobar las enseñanzas básicas será de 3 puntos y la nota mínima para aprobar las enseñanzas prácticas y de desarrollo será de 2 puntos.  Una vez obtenidas las notas mínimas para aprobar las enseñanzas básicas (3 puntos) y las enseñanzas prácticas y de desarrollo (2 puntos), la calificación final de la asignatura será la suma de ambas calificaciones. 2ª convocatoria: Igual que en la 1ª convocatoria.
Material permitido <i>Materials allowed</i>	Calculadora para las evaluaciones de prácticas (EPD).
Identificación en los exámenes <i>Identification during exams</i>	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 <i>Additional remarks</i>	

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.

*Students enrolled in a mobility program or a program for high-level athletes, as well as students affected by work or serious health problems or reasons of force majeure duly accredited, will have the right to be evaluated during the first session through a single test evaluation system. To do this, they must report changes in their circumstances to the program coordinator before the end of the teaching period.*

## 8. Bibliografía / Bibliography

Bibliografía Básica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L. Taiz, E. Zeiger, IM. Møller, and A. Murphy (2015) "PLANT PHYSIOLOGY AND DEVELOPMENT", <i>Sinauer Associates, INC., Publishers. 6ª edición</i></li> <li>• BB. Buchanan, W. Gruissem and RL. Jones (2015) "BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY OF PLANTS", <i>Wiley Blackwell. 2º edición</i></li> <li>• H-W Heldt and B Piechulla (2011) "PLANT BIOCHEMISTRY", <i>Academic Press. 4º edición</i></li> <li>• L. Taiz, E. Zeiger (2010) "PLANT PHYSIOLOGY", <i>Sinauer Associates, INC., Publishers. 5ª edición</i></li> <li>• B. John, H.M. John (2012) "FUNCTIONAL BIOLOGY OF PLANTS", <i>Wiley &amp; Sons. 1th Edition. ISBN 978-0-470-69940-9</i></li> <li>• J. Azcón-Bieto, M. Talón (2008) "FUNDAMENTOS DE FISIOLÓGÍA VEGETAL", <i>2ª edición</i></li> <li>• L. Taiz, E. Zeiger (2007) "FISIOLÓGÍA VEGETAL (Volúmenes 1 y 2 + CD Rom)", <i>Editorial Universidad Jaume I, Servicio de Comunicación y Publicaciones</i></li> <li>• A. González-Fontes, A. Gárate, I. Bonilla (Eds.) (2010) "AGRICULTURAL SCIENCES: TOPICS IN MODERN</li> </ul>
---------------------	---

AGRICULTURE”, *Stadium 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*
- H. Ashihara (2011) “Plant metabolism and biotechnology”, *John Wiley & Sons*
- J.C. Polacco, C.D. Todd (Eds.) (2011) “Ecological Aspects of Nitrogen Metabolism in Plants”, *Wiley-Blacwell. ISBN 978-0-8138-1649-4*
- P. Marschner (2011) “Marschner's mineral nutrition of higher plants”, *Academic Press*