

ASIGNATURA

Nombre de asignatura: Botánica Agrícola y Fisiología Vegetal (25152201)

Créditos: 6

Modalidad:

PLAN/ES DONDE SE IMPARTE

Plan: Grado en Ingeniería Agrícola (Plan 2015)

Curso: 2

Carácter: Obligatoria

Duración: Segundo Cuatrimestre

Idioma/s en que se imparte: Español

Módulo/Materia: 02. Materias Comunes a la Rama Agrícola/Bases Tecnológicas de la Producción Vegetal

PROFESOR/A RESPONSABLE O COORDINADOR/A

Profesor/a	Departamento	Correo electrónico
Merlo Calvente, María Encarnación	Biología y Geología	emerlo@ual.es

PROFESORADO

Profesor/a	Departamento	Correo electrónico
Castro Cegri, Alejandro	Biología y Geología	acc109@ual.es
Merlo Calvente, María Encarnación	Biología y Geología	emerlo@ual.es
Molina Pardo, José Luis	Biología y Geología	jmp648@ual.es
Pacheco Romero, Manuel	Biología y Geología	manuel.pacheco@ual.es
Sánchez Sánchez, José	Biología y Geología	josanche@ual.es

DATOS BÁSICOS

Modalidad

Asignatura presencial

ELEMENTOS DE INTERÉS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Justificación de los contenidos

El curso tiene por objeto capacitar a los alumnos para interpretar la estructura y función de las plantas, principalmente las de uso agronómico. Se estudian los mecanismos que tienen para absorber agua del medio, obtener los nutrientes minerales y fabricar la materia orgánica que necesitan para su crecimiento y desarrollo. Se explican los conceptos de crecimiento y desarrollo y los sistemas de control de estos procesos que realizan las hormonas vegetales y los reguladores del crecimiento producidos, tanto como señales o factores de control endógeno, como en respuesta a los factores ambientales, principalmente luz y temperatura. También se estudian las principales respuestas de las plantas a los factores de control anteriormente citados: floración, latencia y germinación de yemas y semillas, movimientos de las plantas y las respuestas generales de las plantas en situaciones adversas. Los alumnos, asimismo, podrán aprender a identificar y caracterizar detalladamente las especies vegetales útiles más comunes correspondientes a las distintas actividades agropecuarias y relacionar sus características morfológicas con su aprovechamiento.

Materia con la que se relaciona en el Plan de Estudios

Biología, Fundamentos de los cultivos herbáceos y leñosos, Ciencia y tecnología del medio ambiente, Fundamentos de Horticultura y

Fruticultura, Jardinería y Paisajismo, Producción y Protección de cultivos hortícolas, Cultivos herbáceos extensivos y energéticos, Agricultura ecológica, Diseño y mantenimiento de zonas verdes, Recursos silvopastorales, Tecnología y fisiología de la postcosecha, Producción y protección de cultivos ornamentales, Química agrícola y desarrollo vegetal

Conocimientos necesarios para abordar la asignatura

Conocimientos básicos de Biología. Asimismo, resulta recomendable, para un mejor aprendizaje de la materia, un manejo básico de informática (Word, Excel, Powerpoint), indispensable para el trabajo práctico, un nivel medio de inglés que facilite la lectura de bibliografía especializada, y conocimientos básicos de navegación por Internet, ya que éste es un medio en el que se encuentra información relevante no disponible en otros formatos, y materiales útiles para el desarrollo de los trabajos prácticos.

Requisitos previos recogidos en la memoria de la Titulación

RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

Competencias.

Comprender y poseer conocimientos
Capacidad de comunicar y aptitud social
Habilidad para el aprendizaje

Conocimientos básicos de la profesión

E-CA01: Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de: Identificación y caracterización de especies vegetales

Conocimientos o contenidos

Conocimiento y comprensión de la Botánica Agrícola y de la Fisiología Vegetal, en el nivel necesario para adquirir el resto de competencias del título, incluyendo nociones de los últimos adelantos en estos campos.

Habilidades o destrezas.

- Capacidad y destreza para proyectar y llevar a cabo investigaciones experimentales, interpretar resultados y llegar a conclusiones en el campo de la Botánica Agrícola y de la Fisiología Vegetal.
- Capacidad para comunicar eficazmente información, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de ingeniería y con la sociedad en general.
- Capacidad para reconocer la necesidad de la formación continua propia y de emprender esta actividad a lo largo de su vida profesional de forma independiente.

PLANIFICACIÓN

Temario

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE BOTÁNICA AGRÍCOLA Y FISIOLOGÍA VEGETAL

BLOQUES TEMÁTICOS

BLOQUE I.- INTRODUCCIÓN

PRESENTACIÓN

TEMA 1.- El mundo de las plantas. Conceptos generales de Botánica agrícola y Fisiología Vegetal y su relación con la Agronomía.

BLOQUE II.- FUNCIONES DE LAS PLANTAS. ADQUISICIÓN DE RECURSOS

TEMA 2.- Metabolismo celular: Fotosíntesis y respiración

- 2.1. Etapa luminosa de la fotosíntesis: Absorción de luz, transporte electrónico y fotofosforilación
- 2.2. Etapa oscura de la fotosíntesis: Fijación del CO₂ por el Ciclo de Calvin Fotorrespiración. Ciclos C₄, y CAM. Regulación
- 2.3. Vías de salida del ciclo de Calvin y transporte floemático
- 2.4. Respiración. Vías metabólicas y balance energético. Rutas y vías metabólicas alternativas Control de la respiración

TEMA 3.- Relaciones hídricas: transporte de agua y solutos en la planta

- 3.1. Absorción y movimiento del agua en la célula. Concepto de potencial hídrico.
- 3.2. Movimiento del agua en el sistema suelo-planta-aire. Absorción radicular del agua. Movimiento del agua a través del xilema. Transpiración
- 3.3. Absorción y transporte de iones. Criterios termodinámicos. Transporte activo y transporte pasivo
- 3.4. Micorrizas

TEMA 4.- Nutrición mineral

- 4.1. Composición mineral de las plantas. Elementos esenciales: macro y micronutrientes
- 4.2. Papel de los nutrientes minerales, absorción y síntomas de deficiencia y de toxicidad
- 4.3. Diagnóstico del estado nutricional de la planta. Tratamiento de los desórdenes nutricionales
- 4.4. Fijación y reducción de N y S. Fijación biológica del N

BLOQUE III.- CRECIMIENTO Y DESARROLLO

TEMA 5.- Crecimiento y desarrollo de plantas: Conceptos generales

- 5.1. Crecimiento, diferenciación y morfogénesis. Senescencia y muerte celular programada
- 5.2. Control del crecimiento y desarrollo del cuerpo vegetativo de la planta
- 5.3. Concepto de hormona vegetal. Sensibilidad diferencial. Modelo de acción hormona

TEMA 6.- Factores de control endógeno: hormonas vegetales (I)

- 6.1. Auxinas. Efectos fisiológicos, mecanismo de acción y aplicaciones comerciales
- 6.2. Giberelinas. Efectos fisiológicos, mecanismo de acción y aplicaciones comerciales
- 6.3. Citoquininas. Efectos fisiológicos, mecanismo de acción y aplicaciones comerciales

TEMA 7.- Factores de control endógeno: hormonas vegetales (II)

- 7.1. Etileno y poliaminas. Efectos fisiológicos, mecanismo de acción y aplicaciones comerciales
- 7.2. Ácido abscísico y otros reguladores del crecimiento. Efectos fisiológicos y mecanismo de acción y aplicaciones comerciales

TEMA 8.- Factores de control ambiental. Sistemas sensitivos

- 8.1. La luz como señal: fotomorfogénesis
- 8.2. Receptores de luz: fitocromo y receptores de luz azul. Efectos fisiológicos y mecanismo de acción
- 8.3. Fotoperiodismo y vernalización

TEMA 9.- Respuestas de las plantas a los factores de control: Floración

- 9.1. Inducción floral y control genético de la floración
- 9.2. Fisiología de la floración y fructificación
- 9.3. Desarrollo, maduración y abscisión de frutos

TEMA 10.- Desarrollo de semillas: Latencia y germinación

- 10.1. Formación y desarrollo de las semillas
- 10.2. Significado biológico y ecológico de la latencia
- 10.3. Latencia de yemas y semillas. Viabilidad y vigor
- 10.4. Germinación de semillas. Factores que afectan a la germinación

TEMA 11.- Movimientos de las plantas

- 11.1. Tipos de movimientos: Tropismos. Nastias. Circumnutación. Tactismos
- 11.2. Ritmos circadianos. Conceptos básicos y terminología

TEMA 12.- Respuestas fisiológicas de las plantas a condiciones adversas

- 12.1. Conceptos generales: Tolerancia, aclimatación y adaptación
- 12.2. Estrés biótico y estrés abiótico.
- 12.3. Estrategias de escape, tolerancia y resistencia

- 12.4. Respuestas generales de las plantas frente al estrés

BLOQUE IV.- MORFOLOGÍA VEGETATIVA Y REPRODUCTIVA DE LOS VEGETALES

TEMA 13.- Morfología vegetativa (cormofitos)

- 13.1. Introducción
- 13.2. La raíz
- 13.3. El tallo
- 13.4. Las hojas
- 13.5. Biotipos

TEMA 14.- Ciclos vitales y estructuras reproductoras

- 14.1. Introducción a la reproducción de las plantas
- 14.2. Estructura de la piña y de la flor
- 14.3. Estructura de la semilla
- 14.4. Estructura del fruto

BLOQUE V.- CLASIFICACIÓN VEGETAL

TEMA 15.- Clasificación de los vegetales y organismos relacionados

- 15.1. Clasificaciones utilitarias: alimentos primarios y secundarios, oleaginosas, medicinales, ornamentales, recursos silvopastorales y forestales, malas hierbas, etc.
- 15.2. Nociones básicas de Sistemática y Taxonomía
- 15.3. Evolución y clasificación de los vegetales y otros organismos tradicionalmente estudiados por la Botánica

BLOQUE VI.- HONGOS, ALGAS, BRIÓFITAS, PTERIDOFITAS Y GIMNOSPERMAS

TEMA 16.- Los hongos

- 16.1. Características de los hongos. Diferencias entre hongos y plantas
- 16.2. Clasificación. Principales grupos fúngicos
- 16.3. Hongos simbióticos: líquenes y micorrizas
- 16.4. Toxinas fúngicas

- 16.5. Principales especies de interés agronómico y agroalimentario

TEMA 17.- Las algas. Las briofitas

- 17.1. Clasificación. Principales grupos de algas. Interés como fuente de alimento y biocombustible.
- 17.2. Briofitas: hepáticas, antoceros y musgos. Especies interesantes

TEMA 18.- Pteridofitas y gimnospermas

- 18.1. Las plantas vasculares o traqueofitas. Evolución y clasificación
- 18.2. Pteridofitas: los helechos. Principales especies de interés agronómico
- 18.3. Las gimnospermas. Características y principales grupos. Gimnospermas de interés alimentario, ornamental y forestal

BLOQUE VII.- LAS ANGIOSPERMAS: DIVERSIDAD E INTERÉS AGRONÓMICO

TEMA 19.- Angiospermas basales y Magnólidas

- 19.1. Las plantas con flores o angiospermas: div. Magnoliophyta. Características generales y clasificación
- 19.2. Angiospermas basales. Especies de interés agronómico: comestibles, ornamentales...
- 19.3. Magnólidas. Principales familias de interés agronómico: Piperáceas, Caneláceas, Lauráceas, Magnoliáceas, Anonáceas, Miristicáceas, etc. Ejemplos más notables: especias, frutas tropicales, ornamentales...

TEMA 20.- Monocotiledóneas

- 20.1. Las Monocotiledóneas. Características generales
- 20.2. Órdenes Alismatales, Dioscoreales y Liliales. Principales especies de interés agronómico
- 20.3. Orden Asparagales. Principales especies de interés agronómico: hortalizas, verduras, ornamentales...
- 20.4. Orden Arecales: las palmeras
- 20.5. Orden Poales. Fam. Poáceas o Gramíneas: los cereales
- 20.6. Otras Monocotiledóneas de interés agronómico

TEMA 21.- Dicotiledóneas (I)

- 21.1. Las dicotiledóneas. Características generales.
- 21.2. Dicotiledóneas basales. Papaveráceas y Ranunculáceas: drogas, ornamentales...
- 21.3. Vitáceas: La importancia de la vid.
- 21.4. Cactáceas: los cactus

- 21.5. Quenopodiáceas: verduras y otras especies de interés alimentario. Otras familias de interés agronómico

TEMA 22.- **Dicotiledóneas (II)**

- 22.1. Las Rósidas. Características generales.
- 22.2. Fam. Euforbiáceas: caucho, yuca, mandioca, ricino, euforbias ornamentales...
- 22.3. Fabáceas: las leguminosas. Importancia de las legumbres.
- 22.4. Moráceas: las higueras y ficus.
- 22.5. Rosáceas: frutales, plantas ornamentales...
- 22.6. Cucurbitáceas: hortalizas, verduras y frutas.
- 22.7. Juglandáceas, Betuláceas y Fagáceas: especies de interés forestal

TEMA 23.- **Dicotiledóneas (III)**

- 23.1. Más Rósidas. Anacardiáceas, Mirtáceas, Punicáceas y otras familias de interés agronómico
- 23.2. Rutáceas: los cítricos
- 23.3. Malváceas: algodón, especies ornamentales...
- 23.4. Las Brasicáceas o Crucíferas: hortalizas, verduras, especias...

TEMA 24.- **Dicotiledóneas (IV)**

- 24.1. Las Astéridas. Características generales.
- 24.2. Teáceas y Rubiáceas: el té y el café.
- 24.3. Oleáceas: importancia del olivo. Especies de interés ornamental.
- 24.4. Labiadas o Lamiáceas: plantas aromáticas y ornamentales.
- 24.5. Solanáceas: hortalizas, especias, medicinales, drogas...
- 24.6. Convolvuláceas, Borragináceas y otras familias de interés agronómico.
- 24.7. Asteráceas o Compuestas, una familia con éxito: hortalizas, verduras, oleaginosas, frutos secos, especias, medicinales...
- 24.8. Apiáceas o Umbelíferas: especies de interés alimentario

PRÁCTICAS, SEMINARIOS Y ACTIVIDADES ACADÉMICAMENTE DIRIGIDAS

BLOQUE I: INTRODUCCIÓN

Actividad académicamente dirigida:

Actividad 1. Iniciación a la investigación experimental en el campo de la Botánica Agrícola y la Fisiología Vegetal. Diseño de experimentos, metodologías y análisis de resultados

BLOQUE II: FUNCIONES DE LAS PLANTAS. ADQUISICIÓN DE RECURSOS

Seminarios y actividades académicamente dirigidas:

Seminario 1. Completar balances energéticos de la Fotosíntesis

Seminario 2. Reconocer desajustes nutricionales en plantas a partir de fotografías

Tareas de laboratorio:

Práctica 1. Separación de pigmentos y/o Anatomía foliar de plantas C3, C4 y CAM

Práctica 2. Medida del potencial hídrico por el método de Chardakov

BLOQUE III: CRECIMIENTO Y DESARROLLO

Actividades para ampliación de conocimientos:

Búsqueda, consulta y tratamiento de información sobre temas relacionados con la fisiología del crecimiento y desarrollo en plantas. Los temas para la actividad serán proporcionados por el profesor o propuestos por los alumnos, previo acuerdo con el profesor

Seminarios y actividades académicamente dirigidas:

Seminario 3. Perspectivas de futuro en Fisiología vegetal

Tareas de laboratorio:

Práctica 3.- Bioensayos para hormonas activadoras y/o inhibidoras del crecimiento

Práctica 4.- Observación y determinación de los estadios del desarrollo floral

BLOQUE IV: MORFOLOGÍA VEGETATIVA Y REPRODUCTIVA DE LOS VEGETALES

Actividades para ampliación de conocimientos:

Búsqueda, consulta y tratamiento de información sobre temas relacionados con la morfología vegetativa y reproductiva de los vegetales. Los temas para la actividad serán proporcionados por el profesor o propuestos por los alumnos, previo acuerdo con el profesor

Seminarios y actividades académicamente dirigidas:

Exposición grupal de los temas trabajados en las Actividades para ampliación de conocimientos

BLOQUE V: CLASIFICACIÓN VEGETAL

Actividades para ampliación de conocimientos:

Búsqueda, consulta y tratamiento de información sobre temas relacionados con la clasificación vegetal. Los temas para la actividad serán proporcionados por el profesor o propuestos por los alumnos, previo acuerdo con el profesor

Seminarios y actividades académicamente dirigidas:

Exposición grupal de los temas trabajados en las Actividades para ampliación de conocimientos

BLOQUE VI: HONGOS, ALGAS, BRIOFITAS, PTERIDOFITAS Y GIMNOSPERMAS

Actividades para ampliación de conocimientos:

Búsqueda, consulta y tratamiento de información sobre temas relacionados con Hongos, Algas, Briófitas, Pteridófitas y Gimnospermas. Los temas para la actividad serán proporcionados por el profesor o propuestos por los alumnos, previo acuerdo con el profesor

Seminarios y actividades académicamente dirigidas:

Exposición grupal de los temas trabajados en las Actividades para ampliación de conocimientos

Tareas de laboratorio:

Práctica 5.- Estudio y manejo de los grupos de organismos estudiados en el Bloque VI. Ejemplos

BLOQUE VII: LAS ANGIOSPERMAS: DIVERSIDAD E INTERÉS AGRONÓMICO

Actividades para ampliación de conocimientos:

Búsqueda, consulta y tratamiento de información sobre temas relacionados con la diversidad e interés agronómico de las Angiospermas. Los temas para la actividad serán proporcionados por el profesor o propuestos por los alumnos, previo acuerdo con el profesor

Seminarios y actividades académicamente dirigidas:

Exposición grupal de los temas trabajados en las Actividades para ampliación de conocimientos

Tareas de laboratorio:

Práctica 6.- Gimnospermas. Monocotiledóneas. Introducción al manejo de claves Dicotómicas

Práctica 7.- Dicotiledóneas

Actividades Formativas y Metodologías Docentes

Clase magistral/participativa. Tareas de laboratorio. Seminarios y actividades académicamente dirigidas. Búsqueda, consulta y tratamiento de información. Exposición de grupos de trabajo. Realización de informes. Sesión de evaluación.

¿Plan de Contingencia: Ante niveles de alerta sanitaria elevados, las actividades formativas planificadas en los Grupos Docentes se impartirán mediante videoconferencia. Los Grupos de Trabajo seguirán con la impartición presencial conforme a la planificación establecida. Ante medidas más restrictivas, acordadas por las autoridades sanitarias, los Grupos de Trabajo se realizarían también por videoconferencia.

Actividades de Innovación Docente

Varios profesores participan en el Proyecto de Innovación Docente "Conocimiento de la flora de los jardines de la UAL y de sus adaptaciones",

con código 24_25_1_53C.

Diversidad Funcional

El estudiantado con discapacidad o necesidades específicas de apoyo educativo puede dirigirse a la Unidad de Inclusión y Atención a la Diversidad para recibir la orientación y el asesoramiento necesarios, facilitando así un mejor aprovechamiento de su proceso formativo. Asimismo, podrán solicitar las adaptaciones curriculares necesarias para garantizar la igualdad de oportunidades en su desarrollo académico. La información relativa a este alumnado se trata con estricta confidencialidad, en cumplimiento con la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD). El equipo docente responsable de esta guía aplicará las adaptaciones aprobadas por la Unidad de Inclusión y Atención a la Diversidad, tras su notificación al Centro y a la coordinación del curso

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Pruebas orales/escritas Sí

Pruebas prácticas Sí

Realización de trabajos/ensayos Sí

Presentación oral Sí

Asistencia y participación en clase Sí

Realización de actividades prácticas Sí

Prácticas de laboratorio. Sí

Informes Sí

Otros

Uso del aula virtual

Participación en herramientas de comunicación (foros de debate, correos)

Asistencia a sesiones prácticas (mínimo 85%)

Entrega de actividades en clase

Entrega de actividades en aula virtual

Criterios

La calificación total del alumno será de 10 puntos como máximo.

Se valorarán los siguientes aspectos:

- 1. Participación en foros y otras actividades como la asistencia y la resolución de preguntas cortas al final de la clase (hasta 1 punto) y el dominio de los conocimientos básicos de la Asignatura (hasta 5 puntos), mediante la realización de un examen parcial y/o final escrito con preguntas de varias modalidades (opción múltiple, frases incompletas, etc.) y/o a desarrollar. Se valorará la claridad en los conceptos, la capacidad de relacionar los distintos contenidos de la asignatura y la calidad de la exposición escrita, en su caso.

Las competencias, conocimientos y habilidades que se evalúan mediante este apartado son la CB1 (comprender y poseer conocimientos), CB4 (capacidad de emitir juicios), CB5 (habilidad para el aprendizaje), UAL1 (conocimientos básicos de la profesión) y E-CA01 (conocer y aplicar los conocimientos para la identificación y caracterización de especies vegetales).

Mediante estas actividades serán evaluadas las competencias UAL1, E-CA01 y CB1, de forma general, y de forma más específica,

- 2. Actividades realizadas en los grupos reducidos (hasta 4 puntos) mediante el control de la asistencia, la realización de informes, de exámenes teórico-prácticos y la calidad de los trabajos presentados y/o expuestos en seminarios y otras actividades académicamente dirigidas, en función de cómo se desarrollen dichas actividades. Se valorará también la adquisición de fluidez oral en la exposición, con base científica, de cualquier tema de la Asignatura.

las competencias CB4, en el sentido de que los alumnos puedan transmitir información, ideas y plantear y solucionar problemas, y la CB5 (que los estudiantes hayan desarrollado habilidad para el aprendizaje).

Las competencias tendrán el siguiente peso en la evaluación final: E-CA01 - 6/6 ECTS; CB1 - 1/6 ECTS; CB4 - 1,5/6 ECTS; CB5 - 2,5/6 ECTS; UAL1 - 1/6 ECTS

El alumno deberá obtener una CALIFICACIÓN MÍNIMA del 40% de la puntuación posible en cada uno de los procesos evaluados para poder sumarla en la calificación final. La asignatura se habrá superado cuando el alumno obtenga un mínimo total de 5 puntos, siempre que no tenga una nota inferior a 4, en ninguna de las partes evaluadas. Se mantendrá la nota de las partes aprobadas (mínimo 5 puntos) para las convocatorias (ordinaria y extraordinaria) de cada curso.

En el caso de no superar la asignatura en la primera convocatoria oficial, el alumno deberá realizar un examen teórico-práctico y entregar los trabajos obligatorios, manteniéndose la capacidad para obtener el 100% de la puntuación total.

Evaluación única final, regulada en el «Reglamento de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Almería», aprobado en Consejo de Gobierno de 10 de junio de 2021, a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que cumplan los supuestos que se establecen en la normativa. Se llevará a cabo mediante la entrega de los trabajos obligatorios, en su caso, y de la realización presencial de los correspondientes exámenes de prácticas y teoría, en las fechas que se indiquen para el resto de alumnos, tanto en las convocatorias ordinarias como extraordinarias. Para otras fechas, deberán realizar la solicitud formal según el REGLAMENTO DE EVALUACIÓN DEL ESTUDIANTE DE LA UNIVERSIDAD DE ALMERÍA.

Plan de Contingencia: Se mantendrá lo indicado en el apartado de evaluación. En los casos en los que las autoridades sanitarias aconsejen y/o acuerden la no presencialidad de las pruebas de evaluación en las convocatorias ordinaria y/o extraordinaria, las pruebas indicadas se realizarán mediante la plataforma virtual.

RECURSOS

Bibliografía básica.

Díaz de la Guardia, M. Fundamentos de Fisiología Vegetal. GRUPO EDITORIAL UNIVERSITARIO (GRANADA). 2ed., 2014.

DÍAZ GONZÁLEZ, T.E., FERNÁNDEZ-CARVAJAL ÁLVAREZ, M.C. & FERNÁNDEZ PRIETO, J.A. Curso de Botánica. Trea Ciencias. 2004. ISBN: 978-8499151120

Freeman, S. Fundamentos de Biología. Pearson. 3ªed. 2010

IZCO, J., E. BARRENO, M. BRUGUÉS, M. COSTA, J. DEVESA, F. FERNÁNDEZ, T. GALLARDO, X. LLIMONA, E. SALVO, S. TALAVERA & B. VALDÉS. Botánica. McGraw-Hill. 2004

TAIZ L. y ZEIGER E. Fisiología Vegetal. Volúmenes 1 y 2. Universitat Jaume I. 2008

NABORS, M.W. Introducción a la Botánica. Pearson. 2006

Bibliografía complementaria.

AZCON-BIETO J. y TALON M. (eds.). Fundamentos de Fisiología Vegetal. Interamericana, McGraw-Hill. Segunda Edición. 2008.

GIL MARTÍNEZ. Elementos de Fisiología Vegetal; relaciones hídricas, nutrición mineral, transporte y metabolismo. MUNDI-PRENSA. 1995.

GARCIA F.J., ROSELLO J. y SANTA-MARIA M.P. Iniciación a la Fisiología de las Plantas. Editorial Foro Europa. 2001.

REIGOSA, M.J., N. PEDROL, A, SÁNCHEZ. Ecofisiología vegetal: una ciencia de síntesis. PARANINFO. 2003.

Otros recursos.

BARCELO, J., NICOLÁS G., SABATER B. y SÁNCHEZ-TAMÉS R. Fisiología Vegetal. Editorial Pirámide. 2001

MOHR H. y SCHOPFER P. Plant Physiology. Springer-Verlag. 1995.

SALISBURY F.B. y ROSS C.W. Fisiología de las Plantas. International Thompson Editores Spain- Paraninfo, S.A. Madrid. 2001

Taiz, L., Zeiger, E., Moller, I. M., Murphy, A. Plant Physiology and Development. Sinauer Associates, Inc Sixth. 2015

Valenzuela, J.L. Ficus epidermal structures. A tool for introducing leaf anatomy. American Biology Teacher 60, 216-219. 1998

Puede ver la bibliografía existente en la actualidad en el Sistema de Gestión de Biblioteca consultando en la siguiente dirección: https://www.ual.es/bibliografia_recomendada25152201

DIRECCIONES WEB:

<http://jolube.wordpress.com>. Blog sobre botánica, cartografía de la vegetación, conservación vegetal y publicaciones botánicas

<http://mcb.harvard.edu/BioLinks.html>. Enlaces de biología del Departamento de Molecular and Cellular Biology de Harvard University

<http://www.biologia.edu.ar/>. Hipertextos del área de la Biología. Universidad Nacional del Nordeste. República Argentina.

<http://www.euita.upv.es/varios/biologia/Temas.Temas.de.Fisiologia.Vegetal.de.la.Universidad.Politecnica.de.Valencia>

<http://www.facebook.com/pages/Grupo-docente-Biolog%C3%ADa-y-Fisiolog%C3%ADa-Vegetal/252993354790125>. Enlace para Facebook del Grupo de innovación docente: G.D. Biología y Fisiología Vegetal de la UAL

<http://www.gnis-pedagogie.org/pages/classbio>. Espace Pedagogique. Centre de ressources sur les semences et les especes vegetales

<http://www.plantphys.net/>. Planta Physiology online

<http://www.rjb.csic.es>. Real Jardín Botánico de Madrid. Con enlace a FLORA IBERICA.

<https://www.sebp.es>. Web SEBP - Sociedad Española de Biología de Plantas

<http://www.tolweb.org>. Tree of Life web Project.

<http://www.ual.es/GruposInv/myco-ual>. Web de Micología en la UAL

<http://www.unex.es/botanica>. Enlaces a varios cursos de Botánica. Universidad de Extremadura