

**Biología vegetal**

Código: 100989  
Créditos ECTS: 9

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500502 Microbiología	FB	1	2

**Contacto**

Nombre: Joaquim Martí Clúa Martí Clua  
Correo electrónico: joaquim.marti.clua@uab.cat

**Uso de idiomas**

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)  
Algún grupo íntegramente en inglés: No  
Algún grupo íntegramente en catalán: No  
Algún grupo íntegramente en español: No

**Equipo docente**

Joaquim Martí Clúa Martí Clua  
Carlota Poschenrieder Wiens  
Sergi Masso Aleman  
Javier Lopez Alvarado

**Prerequisitos**

Aconsejable revisar: estructura y funciones de la célula; fundamentos de Bioquímica; eras geológicas y categorías taxonómicas.

**Objetivos y contextualización**

La asignatura tiene como objetivo introducir a los estudiantes en el conocimiento básico de la Biología vegetal tanto desde el punto de vista de los fundamentos sistemáticos como de los estructurales y funcionales.

Las plantas y los microorganismos tienen una estrecha relación evolutiva y funcional que en muchos casos ha conllevado una fuerte dependencia mutua. Ejemplos evidentes son, entre muchos otros, simbiosis tan relevantes como la formación de micorrizas o la fijación simbiótica del nitrógeno atmosférico, pero también las interacciones fitopatológicas, de enorme importancia en la agricultura, o las saprofitas, esenciales para el ciclaje de nutrientes minerales en los ecosistemas.

Para comprender estas interacciones complejas, que principalmente son objetivos formativos de cursos superiores, el estudiante debe obtener previamente la capacidad de reconocer los diferentes niveles de organización de los vegetales, la diversidad de las plantas en el medio, las funciones vitales básicas de los vegetales y su regulación por factores internos y externos.

Para facilitar el proceso de aprendizaje, la asignatura se ha dividido en tres módulos temáticos que comprenden respectivamente los fundamentos estructurales, los funcionales y los sistemáticos y tienen los siguientes objetivos:

Módulo 1: Diversidad Vegetal:  
Conocimiento de los grandes grupos vegetales en un contexto filogenético (evolutivo), morfológico y

ecológico. Interpretar la riqueza y la importancia de la diversidad vegetal en la biosfera, así como sus interacciones con otros organismos.

**Módulo 2: Citología e Histología Vegetal**  
Conocimiento a grandes rasgos de la diversidad de células vegetales y saber distinguir las características citofisiológicas que definen los diferentes tejidos de las plantas.

**Módulo 3: Fisiología Vegetal**  
Integración del conocimiento del funcionamiento de los vegetales a diferentes niveles organizativos dentro del organismo completo y su regulación por factores internos y del medio.

## Competencias

- Actuar con responsabilidad ética y con respeto por los derechos y deberes fundamentales, la diversidad y los valores democráticos.
- Actuar en el ámbito de conocimiento propio evaluando las desigualdades por razón de sexo/género.
- Desarrollar el razonamiento crítico en el ámbito de estudio y en relación al entorno social.
- Introducir cambios en los métodos y los procesos del ámbito de conocimiento para dar respuestas innovadoras a las necesidades y demandas de la sociedad.
- Obtener, seleccionar y gestionar la información.
- Reconocer los distintos niveles de organización de los seres vivos, en especial de animales y plantas, la diversidad y las bases de la regulación de sus funciones vitales de los organismos e identificar mecanismos de adaptación al entorno.
- Saber comunicar oralmente y por escrito.
- Saber trabajar individualmente, en grupo, en equipos de carácter multidisciplinar y en un contexto internacional.
- Sensibilización hacia temas medioambientales, sanitarios y sociales.
- Utilizar bibliografía o herramientas de Internet, específicas de Microbiología y de otras ciencias afines, tanto en lengua inglesa como en la lengua propia.

## Resultados de aprendizaje

1. Actuar con responsabilidad ética y con respeto por los derechos y deberes fundamentales, la diversidad y los valores democráticos.
2. Actuar en el ámbito de conocimiento propio evaluando las desigualdades por razón de sexo/género.
3. Asentar las bases del conocimiento y procesos fisiológicos de los animales y vegetales con vistas a su utilización práctica.
4. Comprender a nivel global los mecanismos funcionales de las plantas.
5. Conocer e interpretar la diversidad animal y vegetal, su origen y su evolución.
6. Desarrollar el razonamiento crítico en el ámbito de estudio y en relación al entorno social.
7. Identificar las características morfológicas diferenciales de cada grupo taxonómico vegetal para tener capacidad de emprender identificaciones e interpretaciones.
8. Identificar los tejidos animales y vegetales atendiendo a la morfología, la estructura micro- y ultramicroscópica y la citofisiología de sus componentes.
9. Integrar los procesos funcionales de las plantas, desde los diferentes niveles organizativos al organismo vegetal entero.
10. Introducir cambios en los métodos y los procesos del ámbito de conocimiento para dar respuestas innovadoras a las necesidades y demandas de la sociedad.
11. Obtener, seleccionar y gestionar la información.
12. Reconocer vegetales y los principales tipos de vegetación.
13. Saber comunicar oralmente y por escrito.
14. Saber trabajar individualmente, en grupo, en equipos de carácter multidisciplinar y en un contexto internacional.
15. Sensibilización hacia temas medioambientales, sanitarios y sociales.
16. Utilizar bibliografía o herramientas de Internet, específicas de Microbiología y de otras ciencias afines, tanto en lengua inglesa como en la lengua propia.

## Contenido

### Módulo 1: Diversidad y Sistemática Vegetal:

1.1. El origen de la vida y la evolución de los grandes grupos. Acontecimientos importantes en la historia de la vida de los "organismos vegetales".

1.2. Clasificación de los seres vivos. Desde los dos reinos de Aristóteles hasta la actualidad. Los cinco reinos de Whittaker y de Margulis & Schwartz. Woese. Cavalier-Smith. Tolweb.org: "The Tree of Life". Ámbitos de estudio de la Botánica.

1.3. Taxonomía, Sistemática y Filogenia. Definición de Taxonomía y Sistemática. Concepto de especie. Concepto de Biodiversidad. Biodiversidad en cifras. Linneo y el Sistema Binomial. Las categorías taxonómicas. Conceptos básicos de Filogenia.

1.4. Niveles de organización morfológica, reproducción y ciclos biológicos. Procariotas y Eucariotas. Protófitos. Talófitos. Briófitos. Cormófitos. Reproducción asexual y sexual. Ciclos biológicos. Organismos monoespóricos y heterospóricos.

1.5. Introducción a las Algas. Filogenia de las algas. Origen y evolución del cloroplasto. Líneas verde, roja y parda. Criterios de clasificación.

1.6. Heterokonta: Feoficeas (Algas pardas). Características generales. Morfología. Crecimiento. Sistemática. Dictiotales. Laminariales ("kelps"). Fuciales. Usos de las Feoficeas.

1.7. Rodófitos (Algas rojas). Características generales. Estructura celular. "Pit connections" o sinapsis. Reproducción y ciclos: el ciclo trigenético. Diversidad-Morfología. Usos.

1.8. Algas verdes: Clorófitos + Estreptófitos basales. Definición de Viridiplantae. Filogenia. Características generales de los Clorófitos. Diversidad. Chlorofíceas. Ulvofíceas: Ulotricales, Ulvales, Cladoforales, Caulerpales. Espireptófitos basales. Estreptófitos: Charophyceae: ubicación filogenética; Zignematales, Charales y Coleocaetales.

1.9. Colonización del medio terrestre. Origen. Adaptaciones al medio terrestre. Estructuras vegetativas y reproductoras.

1.10. Briófitos. Filogenia. Características generales. Ciclo vital. Gametófito y Esporófito. Caracteres diferenciales entre los tres grupos. Hepáticas (Marchantiophyta): Morfología. Ciclo biológico, diversidad. Musgos (Bryophyta): Morfología. Ciclo biológico, diversidad. Antocerotas (Antocerotophyta).

1.11. Las Plantas Vasculares. Situación filogenética. Apomorfias de las Plantas Vasculares. El corno: raíz, tallo y hojas.

1.12. Pteridófitos. Características generales de los Pteridófitos. Sistemática. Colonización del medio terrestre: cronología. Primeras plantas terrestres no briófitas. Primeras simbiosis. Diversidad Pteridófitos.

1.13. Espermatófitos: origen de la semilla y el polen. Tendencias evolutivas. La semilla. El grano de polen. Los orígenes: Pteridospermas y Progimnospermas. Estrategias biológicas.

1.14. Las Gimnospermas actuales. Sistemática. Generalidades. Cicadopsida. Ginkgopsida. Gnetopsida, Coniferopsida. Morfología. Elementos reproductores. Diversidad, Ecología y distribución.

1.15. Las Plantas con Flor: Angiospermas (Phylum Magnoliophyta)-I. Origen y evolución. El cuerpo vegetativo. Sinapomorfias.

1.16. Las Plantas con Flor: Angiospermas (Phylum Magnoliophyta)-II. La Flor. Sistemas reproductores: Microsporogénesis, Megasporogénesis, Embriogénesis. La semilla. El fruto.

1.17. Las Angiospermas: sistemática-I. Tendencias evolutivas de los caracteres, estrategias de coevolución y radiación de las plantas con flor.

1.18 Las Angiospermas: sistemática-II. Los principales clados de Angiospermas.

Módulo 2: Citología e Histología Vegetal:

2.1 Peculiaridades de la célula vegetal. Pared celular. Concepto de tejido en Fanerógamas.

2.2 Meristemos. Meristemos apicales, cámbium y felógeno.

2.3 Parénquimas: patrones de organización tisular. Endodermis radical. Células transferentes.

2.4 Tejidos mecánicos. Colénquima. Esclerénquima. Células esclerenquimatosas.

2.5 Xilema. Traqueidas y vasos. Fibras y parénquima xilemático.

2.6 Floema. Células cribosas y tubos cribosos. Parénquima floemático. Esclereidas y fibras floemáticas.

2.7 Tejidos dérmicos. Epidermis. Peridermis.

Módulo 3: Fisiología Vegetal:

3.1. Peculiaridades de la vida vegetal: relación nutrición y forma.

3.2. Necesidades hídricas: concepto de potencial hídrico; relaciones osmóticas y crecimiento.

3.3. Absorción y transporte de agua.

3.4. Necesidades minerales: nutrición mineral de la planta. Relación planta-suelo.

3.5. Absorción y transporte de nutrientes.

3.6. Las plantas y la luz. Pigmentos fotosintéticos; transformación de energía.

3.7. Asimilación reductora del Carbono; metabolismo C3.

3.8. Fotorespiración.

3.9. Metabolismo C4 y CAM.

3.8. Asimilación reductora del nitrógeno y del azufre.

3.9. Metabolismo secundario, vías, funciones y aplicaciones.

3.10. Regulación del crecimiento y desarrollo por factores internos: Fitohormonas y regulación genética.

3.11. Regulación por factores externos. Sistemas sensores y de regulación de la floración. Fotoperiodismo, termoperiodismo y vernalización.

3.12. Dormición; germinación de semillas.

3.13. Formación y maduración de frutos.

3.14. Senescencia y abscisión.

3.15. Aplicaciones biotecnológicas de los vegetales.

## **Metodología**

### MÓDULO 1 (Diversidad Vegetal):

Los contenidos de Diversidad y Sistemática Vegetal se impartirán en 18 clases teóricas y 2 seminarios de 2 horas (4 h).

En los seminarios se tratarán temáticas relacionadas con la docencia, de manera participativa y estableciendo un debate sobre el tema expuesto. Al final de los seminarios habrá un cuestionario. En las clases teóricas el profesorado expondrá los contenidos del temario siguiendo un hilo evolutivo (filogenético), desde las plantas más primitivas a los fílums más modernos.

Se realizará un trabajo en grupo, que implica trabajo de campo y reconocimiento de plantas para hacer un herbario. Se activará un fórum (en el Campus Virtual) donde los alumnos deberán hacer aportaciones según determine el profesorado y estas serán evaluables.

### MÓDULO 2 (Citología e Histología Vegetal):

Los contenidos de Citología e Histología Vegetal comprenden 12 clases teóricas y 3 seminarios de 1 hora (3 h).

Los 3 seminarios programados están diseñados para que los alumnos adquieran las habilidades de trabajo en grupo y de razonamiento crítico. El grupo clase se dividirá en grupos de 4 a 6 alumnos por grupo con el objetivo de trabajar un tema concreto del programa para su posterior presentación oral y discusión colectiva. La organización de los grupos y el reparto de temas a tratar se realizará durante el primer seminario. En los seminarios restantes, algunos grupos de alumnos deberán entregar por escrito el tema propuesto al profesor. Los mismos grupos de alumnos expondrán oralmente el tema al resto de la clase con los medios disponibles en el aula.

### MÓDULO 3 (Fisiología Vegetal):

Los contenidos de este módulo se impartirán en 25 clases teóricas y 5 seminarios (5 h).

En los seminarios, los alumnos, en grupos reducidos, preparan temas de interés actual relacionados con el funcionamiento de las plantas. Los temas son expuestos por los estudiantes a sus compañeros y se discuten conjuntamente con el profesor.

En las clases de teoría, el profesor explica el contenido del programa expuesto anteriormente. Se recomienda el estudio personal con ayuda de la bibliografía específica, junto con los apuntes de clase. Cada curso el profesor propone un tema para hacer un trabajo bibliográfico que se ha de entregar via "entrega de treballs" del moodle.

Las tutorías se realizarán de forma personalizada en el despacho del profesor (horario a convenir). Las tutorías se utilizan para clarificar conceptos, asentar los conocimientos adquiridos y facilitar el estudio por parte de los alumnos. También pueden aprovecharse para resolver dudas que los alumnos tengan sobre la preparación de los seminarios.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## **Actividades**

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases teóricas	55	2,2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Seminarios	12	0,48	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Tipo: Supervisadas			
Tutorías personalizadas	9	0,36	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Tipo: Autónomas			

Búsqueda bibliográfica	15	0,6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Elaboración de un herbario	4	0,16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Estudio	75	3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Lectura de textos	20	0,8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Preparación presentación pública	19	0,76	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Redacción de trabajos	10	0,4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16

## Evaluación

Las competencias específicas y transversales de esta asignatura se evaluarán de forma continuada mediante pruebas por escrito (exámenes), trabajos temáticos entregados de forma escrita, cuestionarios cumplimentados, presentaciones orales; participación en los seminarios y tutorías.

Cada módulo se evalúa de forma independiente. El estudiante debe aprobar los tres módulos para superar la asignatura. La calificación final resulta de la ponderación de las notas de cada módulo en función del número de créditos de cada uno [Módulo 1 (3 créditos); Módulo 2, (2 créditos); Módulo 3 (4 créditos)]. La ponderación de cada módulo es la siguiente: Módulo 1: 33% de la nota de la asignatura. Módulo 2: 22% de la nota de la asignatura. Módulo 3: 44% de la nota de asignatura.

Para participar en la recuperación, el alumnado debe haber sido previamente evaluado en un conjunto de actividades el peso de las cuales ha de equivaler a un mínimo de dos terceras partes de la calificación total de la asignatura o módulo. Por lo tanto, el alumnado obtendrá la calificación de "No Evaluable" cuando las actividades de evaluación realizadas tengan una ponderación inferior al 67% en la calificación final".

Los alumnos repetidores sólo tendrán que evaluar los aquellos módulos concretos que no hayan sido superados.

Evaluación Módulo 1. Diversidad Vegetal

La nota final de este módulo se calculará a partir de las notas de las actividades de evaluación continua:

- Prueba escrita (65%): preguntas tipo test y/o de respuesta corta. Se requiere una nota mínima de 5 para poder ponderar con las otras actividades.
- Seminarios (10%): cuestionarios al final de las sesiones y participación activa.
- Entrega de Trabajo grupal (20%): realización de un herbario virtual a partir de material propio.
- Participación en el foro de Campus Virtual: se valorarán las aportaciones realizadas, tanto cuantitativa como cualitativamente (5%).

Para superar el módulo se debe obtener una calificación mínima de 5.

Evaluación Módulo 2. Citología e Histología Vegetal

Las competencias de este módulo serán evaluadas mediante evaluación continua, la cual incluirá diferentes pruebas, trabajos escritos y presentación pública. Para superar este módulo se debe obtener una calificación mínima de 5. El sistema de evaluación se organiza en dos apartados, cada uno de los cuales se evalúa de forma independiente y tendrá asignado un peso específico en la calificación final del módulo:

Pruebas escritas (80% de la nota global): En este apartado se evalúa individualmente con exámenes tipo test los conocimientos adquiridos por parte de cada alumno. Se realizará una prueba escrita al finalizar los contenidos del programa de Histología. Los alumnos que hayan obtenido una nota inferior a 4 (sobre 10) en

esta prueba no podrán ponderar con la nota obtenida en los seminarios y, por tanto, deberán realizar el examen de recuperación.

Seminarios (20% de la nota global): En este apartado se evalúa la capacidad de análisis y de síntesis de los alumnos de cada grupo, así como las habilidades de trabajo en grupo y de presentación oral. Los seminarios se valorarán de la siguiente manera:

Trabajo escrito 50% El profesor evalúa (sobre 10) los trabajos entregados por cada grupo de alumnos (ver entregas)

Trabajo oral 20% El profesor evalúa (sobre 10) las habilidades de cada grupo de alumnos en la presentación pública de su trabajo

Calificación inter-grupo 15% Cada grupo de alumnos evalúa (sobre 10) a los grupos que realizan la exposición oral

Calificación intra-grupo 15% Dentro de cada grupo, cada alumno evalúa (sobre 10) a sus compañeros en el último seminario

T O T A L 1 0 0 %

La asistencia a los seminarios es obligatoria. En caso de faltar a clase por causa no justificada habrá una penalización en la calificación final de los seminarios:

Ausencia 1 sesión = reducción del 20% de la nota de los seminarios correspondiente a este módulo.

Ausencia 2 sesiones = reducción del 40% de la nota de los seminarios correspondiente a este módulo..

Ausencia  $\geq 3$  sesiones = reducción del 80% de la nota de los seminarios correspondiente a este módulo..

Evaluación Módulo 3. Fisiología Vegetal

La nota final del módulo resulta de las calificaciones de la prueba escrita (80%), la entrega del trabajo (10%) y de la participación en los seminarios y tutorías (10%). Los repetidores solo se tendrán que evaluar de los módulos concretos que no hayan sido superados.

Para superar el módulo debe obtener una calificación global mínima de 5 y una calificación mínima en la prueba escrita de 4,5.

#### Consideraciones generales

Las pruebas por escrito se pueden superar con pruebas parciales (tres exámenes parciales correspondientes respectivamente a la materia de los módulos) o con la prueba final de recuperación de la materia de los tres módulos. Los estudiantes que no se han presentado a alguna prueba parcial o que, habiéndose presentado, no lo han superado, pueden recuperar presentándose a la parte o partes correspondientes del examen de recuperación programado al final del semestre. Aquellos alumnos que no se hayan presentado a ninguna prueba parcial, no podrán presentarse a la recuperación.

#### Mejora de nota

Los alumnos podrán presentarse a un examen de mejora de nota de cada uno de los módulos que deseen. Estos exámenes se celebrarán el mismo día que el de recuperación. La presentación del alumno a un examen de mejora de nota conlleva la renuncia a la calificación obtenida previamente en el módulo en cuestión.

### Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Herbario. Módulo Diversidad Vegetal	11.7	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Prueba individual Citología e Histología	17.8	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 7, 9,

				10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Prueba individual Diversidad Vegetal	21.7	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Prueba individual Fisiología Vegetal	35.6	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Trabajo escrito, Presentación oral, Calificac. inter-grup e intra-grup. Módulo Citología e Histología	4.4	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Trabajo y participación en los seminarios y tutorías, módulo Fisiología Vegetal	8.9	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16

## Bibliografía

### Módulo 1:

CARRIÓN, J. S. 2003. Evolución vegetal. DM. Murcia.

IZCO, J. et al. 2004. Botánica. McGraw-Hill-Interamericana. Madrid.

LLIMONA, X. (ed.) 1985. Plantes inferiors. Història Natural dels Països Catalans. Vol. 4. Enciclopèdia Catalana. Barcelona.

RAVEN, P.H., EVERT, R.F. & EICHHORN, S.E. 1991-1992. Biología de las Plantas. Vols. 1 i 2. Reverté. Barcelona.

SIMPSON, M.J. 2009. Plant Systematics. 2ª ed. Elsevier

STRASBURGER, E. et al. 2004. Tratado de Botànica. 9ª edic. Omega. Barcelona.

1) [Introducción a la botánica](#) / Murray W. Nabors (University of Mississippi) ; traducción: Paola González Barreda ; revisión técnica: Mercedes García Antón, Juan Carlos Moreno Sáiz (Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Madrid)

2) [Strasburger's Plant Sciences : Including Prokaryotes and Fungi](#) / by Andreas Bresinsky, Christian Körner, Joachim W. Kadereit, Gunther Neuhaus, Uwe Sonnewald

[Bresinsky, Andreas, autor](#)

3) [Los Árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares \[Recurs electrònic\]](#) / Ginés A. López González

Bibliografía más relevante

1) [Botánica](#)/ Jesus Izco (Coord.) ja inclosa a la bibliografia en format físic i electrònic

2) [Introducción a la botánica](#) / Murray W. Nabors (University of Mississippi) ; traducción: Paola González Barreda ; revisión técnica: Mercedes García Antón, Juan Carlos Moreno Sáiz (Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Madrid).

### Módulo 2:

Esau, K.: Anatomía vegetal (ed. Omega)

Fahn, A.: Anatomía vegetal (ed. Pirámide)

Mauseth, J.D.: Plant Anatomy. (ed. Benjamin/Cummings)

Paniagua, R. y col.: Citología e Histología vegetal y animal (ed. McGraw Hill)

#### Referencias de documentos digitales:

<https://mmegias.webs.uvigo.es/descargas/descargas.php>

<http://www.hiperbotanica.net/>

[http://wzar.unizar.es/acad/histologia/paginas/Atlas\\_inicio.htm](http://wzar.unizar.es/acad/histologia/paginas/Atlas_inicio.htm)

[https://editorial.unam.edu.ar/images/documentos\\_digitales/978-950-579-064-7.pdf](https://editorial.unam.edu.ar/images/documentos_digitales/978-950-579-064-7.pdf)

<http://www.facmed.unam.mx/deptos/biocetis/atlas2013A/>

#### Bibliografía más relevante

Esau, K.: Anatomía vegetal (ed. Omega)

Mauseth, J.D.: Plant Anatomy. (ed. Benjamin/Cummings)

Paniagua, R. y col.: Citología e Histología vegetal y animal (ed. McGraw Hill)

#### Módulo 3:

Barceló, J. et al. Fisiología Vegetal, Ed. Pirámide, Madrid 2005

Plant Physiology, L. TAiz y E. Zeiger, 6th edition, Sinauer, Sunderland, MA (USA, 2014)

Website:

<http://einstein.uab.es/botanica> ; <http://www.unex.es/botanica/LHB/>

<http://www.hiperbotanica.net/>

<http://6e.plantphys.net/>

#### Bibliografía más relevante

Barceló, J. et al. Fisiología Vegetal, Ed. Pirámide, Madrid 2005.

## **Software**

No se utiliza ninguno.