

**Biologia vegetal**

Codi: 100989

Crèdits: 9

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500502 Microbiologia	FB	1	2

### Professor/a de contacte

Nom: Eliana Carolina Bianucci

Correu electrònic: eliana.bianucci@uab.cat

### Idiomes dels grups

Podeu accedir-hi des d'aquest [enllaç](#). Per consultar l'idioma us caldrà introduir el CODI de l'assignatura. Tingueu en compte que la informació és provisional fins a 30 de novembre de 2023.

### Equip docent

Joaquín Martí Clua

Carlota Poschenrieder Wiens

Maria Elena Ruiz Molero

Cristina Roquet Ruiz

### Prerequisits

Aconsellable revisar: estructura i funcions de la cèl·lula; fonaments de Bioquímica; eres geològiques i categories taxonòmiques.

### Objectius

L'assignatura té com a objectiu introduir als estudiants en el coneixement bàsic de la Biologia dels vegetals considerant tant els fonaments sistemàtics com els estructurals i funcionals de les plantes.

Les plantes i els microorganismes tenen una estreta relació evolutiva i funcional que en molts casos ha portat a una forta dependència mútua. Exemples evidents són, entre molts altres, simbiosis tant rellevants com la formació de micorizes o la fixació simbiòtica del nitrogen atmosfèric, però també les interaccions fitopatològiques d'enorme importància en l'agricultura, o les saprofitiques, essencials pel ciclatge de nutrients minerals en els ecosistemes.

Per comprendre aquestes complexes interaccions, que principalment són objectius formatius de cursos superiors, l'estudiant ha d'obtenir prèviament la capacitat de reconèixer els diferents nivells d'organització dels vegetals, la diversitat de les plantes en el medi, les funcions vitals bàsiques dels vegetals i la seva regulació per factors interns i externs.

Per facilitar el procés d'aprenentatge, l'assignatura s'ha dividit en tres mòduls temàtics que comprenen respectivament els fonaments estructurals, els funcionals i els sistemàtics i tenen els següents objectius:

#### Mòdul 1: Diversitat Vegetal

Coneixement dels grans grups de Vegetals en un context filogenètic (evolutiu), morfològic i ecològic. Interpretar la riquesa i importància de la diversitat vegetal en la biosfera, i les seves interaccions amb altres organismes.

#### Mòdul 2: Citologia i Histologia Vegetal

Coneixement a grans trets de la diversitat de les cèl·lules vegetals i saber distingir les característiques citofisiològiques que defineixen als diferents teixits de les plantes.

#### Mòdul 3: Fisiologia Vegetal

Integració del coneixement del funcionament dels vegetals a diferents nivells organitzatius dins l'organisme sencer i la seva regulació per factors interns i del medi.

## Competències

- Actuar amb responsabilitat ètica i amb respecte pels drets i deures fonamentals, la diversitat i els valors democràtics.
- Actuar en l'àmbit de coneixement propi avaluant les desigualtats per raó de sexe/gènere.
- Desenvolupar el raonament crític en l'àmbit d'estudi i en relació amb l'entorn social.
- Introduir canvis en els mètodes i els processos de l'àmbit de coneixement per donar respostes innovadores a les necessitats i demandes de la societat.
- Obtenir, seleccionar i gestionar la informació.
- Reconèixer els diferents nivells d'organització dels éssers vius, especialment d'animals i plantes, la seva diversitat i les bases de la regulació de les seves funcions vitals, i identificar mecanismes d'adaptació a l'entorn.
- Saber comunicar oralment i per escrit.
- Saber treballar individualment, en grup, en equips de caràcter multidisciplinari i en un context internacional.
- Ser sensible a temes mediambientals, sanitaris i socials.
- Utilitzar bibliografia o eines d'Internet, específiques de microbiologia i d'altres ciències afins, tant en llengua anglesa com en la llengua pròpia.

## Resultats d'aprenentatge

1. Actuar amb responsabilitat ètica i amb respecte pels drets i deures fonamentals, la diversitat i els valors democràtics.
2. Actuar en l'àmbit de coneixement propi avaluant les desigualtats per raó de sexe/gènere.
3. Assentar les bases del coneixement i els processos fisiològics dels animals i els vegetals amb vista a una utilització pràctica.
4. Comprendre a escala global els mecanismes funcionals de les plantes.
5. Conèixer i interpretar la diversitat animal i vegetal, el seu origen i la seva evolució.
6. Desenvolupar el raonament crític en l'àmbit d'estudi i en relació amb l'entorn social.
7. Identificar els teixits animals i vegetals atenent la morfologia, l'estructura microscòpica i ultramicroscòpica i la citofisiologia dels seus components.
8. Identificar les característiques morfològiques diferencials de cada grup taxonòmic vegetal per tenir capacitat d'emprendre identificacions i interpretacions.
9. Integrar els processos funcionals de les plantes, des dels diferents nivells organitzatius fins a l'organisme vegetal sencer.
10. Introduir canvis en els mètodes i els processos de l'àmbit de coneixement per donar respostes innovadores a les necessitats i demandes de la societat.

11. Obtenir, seleccionar i gestionar la informació.
12. Reconèixer vegetals i els principals tipus de vegetació.
13. Saber comunicar oralment i per escrit.
14. Saber treballar individualment, en grup, en equips de caràcter multidisciplinari i en un context internacional.
15. Ser sensible a temes mediambientals, sanitaris i socials.
16. Utilitzar bibliografia o eines d'Internet, específiques de microbiologia i d'altres ciències afins, tant en llengua anglesa com en la llengua pròpia.

## Continguts

Mòdul 1: Diversitat i Sistemàtica Vegetal:

- 1.1. L'Origen de la vida i l'evolució dels grans grups. Esdeveniments importants en la història de la vida dels "organismes vegetals".
- 1.2. Classificació dels éssers vius. Dels dos regnes d'Aristòtil fins l'actualitat. Els cinc regnes de Whittaker i de Margulis & Schwartz. Woese. Cavalier-Smith. Tolweb.org: "The Tree of Life". Àmbits d'estudi de la Botànica.
- 1.3. Taxonomia, Sistemàtica i Filogènia. Definició de Taxonomia i Sistemàtica. Concepte d'espècie. Concepte de Biodiversitat. Biodiversitat en xifres. Linné i el Sistema Binomial. Les categories taxonòmiques. Conceptes bàsics de Filogènia.
- 1.4. Nivells d'organització Morfològica, Reproducció i Cicles biològics. Procariotes i Eucariotes. Protòfits. Tal·loïfits. Briòfits. Cormòfits. Reproducció asexual i sexual. Cicles biològics. Organismes monoespòrics i heterospòrics.
- 1.5. Introducció a les Algues. Filogènia de les algues. Origen i evolució del cloroplast. Línies verda, vermella i marró. Criteris de classificació.
- 1.6. Heterokonta: Feofícies (Algues brunes). Característiques generals. Morfologia. Creixement. Sistemàtica. Dictiotales. Laminarials ("kelps"). Fucals. Usos de les feofícies.
- 1.7. Rodòfits (les algues vermelles). Característiques generals. Estructura cel·lular. "Pit connections" o sinapsis. Reproducció i cicles: el cicle trigenètic. Diversitat-Morfologia. Usos.
- 1.8. Algues verdes: Cloròfits + estreptòfits basals. Definició de Viridiplantae. Filogènia. Característiques generals dels Cloròfits. Diversitat. Chlorofícies. Ulvofícies: Ulotricals, Ulvals, Cladoforals, Caulerpals. Espreptòfits basals. Estreptòfits: Charophyceae: ubicació filogenètica; Zignematales, Carals i Coleocaetals.
- 1.9. Colonització del medi terrestre. L'origen. Adaptacions al medi terrestre. Estructures vegetatives i reproductores.
- 1.10. Briòfits. Filogènia. Característiques generals. Cicle vital. Gametòfit i Esporòfit. Caràcters diferencials entre els tres grups. Hepàtiques (Marchantiophyta): Morfologia. Cicle biològic, diversitat. Molses (Bryophyta): Morfologia. Cicle biològic, diversitat. Antocerotes (Antocerotophyta).
- 1.11. Les Plantes Vasculares. Situació filogenètica. Apomorfies de les Plantes Vasculares. El corm: arrel, tija i fulles.
- 1.12. Pteridòfits. Característiques generals dels Pteridòfits. Sistemàtica. Colonització del medi terrestre: cronologia. Primeres plantes terrestres no briòfits. Primeres simbiosis. Diversitat Pteridòfits.
- 1.13. Espermatòfits: l'origen de la llavor i el pol·len. Tendències evolutives. La llavor. El gra de pol·len. Els orígens: Pteridospermes i Progimnospermes. Estratègies biològiques.
- 1.14. Les Gimnospermes actuals. Sistemàtica. Generalitats. Cicadòpsides. Ginkgòpsides. Gnetòpsides, Cupressàcies, Taxàcies. Morfologia. Elements reproductius. Diversitat, Ecologia i Distribució.

1.15. Les Plantes amb Flor: Angiospermes (Phylum Magnoliophyta)-I. Origen i evolució. El cos vegetatiu. Sinapomorfies.

1.16. Les Plantes amb Flor: Angiospermes (Phylum Magnoliophyta)-II. La Flor. Sistemes reproductius: Microsporogènesi, Megaspogènesi, Embriogènesi. La Llavor. Els Fruits.

1.17. Les Angiospermes: sistemàtica-I. Tendències evolutives dels caràcters, estratègies de coevolució i radiació de les plantes amb flor.

1.18 Les Angiospermes: Sistemàtica-II. Els principals clades d'Angiospermes

Mòdul 2: Citologia i Histologia Vegetal:

2.1 Peculiaritats de la cèl·lula vegetal. Paret cel·lular. Concepte de teixit en Fanerògames.

2.2 Meristems. Meristems apicals, càmbium i fel·lògen.

2.3 Parènquimes: patrons d'organització tisular. Endodermis radical. Cèl·lules transferents.

2.4 Teixits mecànics. Colènquima. Esclerènquima. Cèl·lules esclerenquimatoses.

2.5 Xilema. Traqueides i vasos. Fibres i parénquima xilemàtic.

2.6 Floema. Cèl·lules criboses i tubs cribosos. Parénquima floemàtic. Esclereides i fibres floemàtiques.

2.7 Teixits dèrmics. Epidermis. Peridermis.

Mòdul 3: Fisiologia Vegetal:

3.1. Peculiaritats de la vida vegetal: relació nutrició i forma.

3.2. Necessitats hídriques: Concepte potencial hídric; relacions osmòtiques i creixement.

3.3. Absorció i transport d'aigua.

3.4. Necessitats minerals: nutrició mineral de la planta. Relació planta-sòl.

3.5. Absorció i transport de nutrients.

3.6. Les plantes i la llum. Pigments fotosintètics; transformació d'energia.

3.7. Assimilació reductora del Carboni; metabolisme C3.

3.8. Fotorespiració.

3.9. Metabolisme C4 i CAM.

3.8. Assimilació reductora del nitrogen i del sofre.

3.9. Metabolisme secundari, vies, funcions i aplicacions.

3.10. Regulació del creixement i desenvolupament per factors interns: Fitohormones i regulació genètica.

3.11. Regulació per factors externs. Sistemes sensors i de regulació de la floració. Fotoperiodisme, termoperiodisme i vernalització.

3.12. Dormició; germinació de llavors.

3.13. Formació i maduració de fruits.

3.14. Senescència i abscisió.

### 3.15. Aplicacions biotecnològiques dels vegetals.

## **Metodologia**

### MÒDUL 1 (Diversitat Vegetal):

Els continguts de Diversitat i Sistemàtica Vegetal s'impartiran en 18 classes teòriques i 2 seminaris de 2 hores (4 h).

En les seminaris es tractaran temàtiques relacionades amb la docència, de manera participativa i establint un debat sobre el tema exposat. Al final dels seminaris hi haurà un qüestionari. En les classes teòriques el professorat exposarà els continguts del temari seguint un fil evolutiu (filogenètic), des de les plantes més primitives als filums més moderns.

Es realitzarà un treball en grups, que implica treball de camp i reconeixement de plantes per a fer un herbari. S'activarà un fòrum (al Campus Virtual) on els alumnes hauran de fer aportacions segons determini el professorat i aquestes seran avaluable.

### MÒDUL 2 (Citologia i Histologia Vegetal):

Els continguts de Citologia i Histologia Vegetal comprenen 12 classes teòriques i 3 seminaris de 1 hores (3 h).

Els 3 seminaris programats estan dissenyats per a què els alumnes adquireixin les habilitats de treball en grup i de raonament crític. El grup classe es dividirà en grups de 4 a 6 alumnes per grup per tal de treballar un tema concret del programa per a la seva posterior presentació oral i discussió col·lectiva. L'organització dels grups i el repartiment de temes a tractar es realitzarà durant el primer seminari. En els seminaris restants, alguns grups d'alumnes hauran d'entregar per escrit el tema proposat al professor. Els mateixos grups d'alumnes exposaran oralment el tema a la resta de la classe amb els mitjans disponibles a l'aula.

### MÒDUL 3 (Fisiologia Vegetal):

Classes magistrals:

En les classes de teoria, el professorat explica el contingut del programa exposat anteriorment. A més a més dels apunts de classe, es recomana l'estudi personal amb ajuda de bibliografia específica.

Seminaris:

El propòsit dels seminaris és que l'alumnat pugui fomentar l'esperit crític mitjançant: l'anàlisi i discussió de casos i problemàtiques, l'exposició de treballs en públic, la resolució de preguntes relacionades amb els temes abordats a les classes teòriques, la realització de treballs/projectes d'investigació, entre d'altres.

Tutories:

Les tutories es realitzaran de manera personalitzada al despatx de cada docent (horari a convenir). Les tutories s'utilitzaran per aclarir conceptes, assentar els coneixements adquirits i facilitar l'estudi per part dels alumnes.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## **Activitats formatives**

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Clases teòriques	55	2,2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Seminaris	12	0,48	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Tipus: Supervisades			
Tutories personalitzades	9	0,36	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Tipus: Autònomes			
Elaboració d'un herbari	4	0,16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Estudi	75	3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Lectura de textos	20	0,8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Preparació de presentació pública	19	0,76	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Recerca bibliogràfica	15	0,6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Redacció de treballs	10	0,4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16

## Avaluació

Les competències específiques i transversals d'aquesta assignatura s'avaluaran de manera continuada mitjançant proves per escrit (exàmens), treballs temàtics lliurats de forma escrita, treball individual sobre tema específic, presentacions orals; participació als seminaris i tutories.

Cada mòdul s'avalua de forma independent. L'estudiant ha de aprovar els tres mòduls per superar l'assignatura. La qualificació final resulta de la ponderació de les notes de cada mòdul en funció del nombre de crèdits de cadascú [Mòdul 1 (3 crèdits); Mòdul 2, (2 crèdits); Mòdul 3 (4 crèdits)]. La ponderació de cada mòdul és la següent: Mòdul 1: 33% de la nota de l'assignatura. Mòdul 2: 22% de la nota de l'assignatura. Mòdul 3: 44% de la nota de assignatura.

Per participar a la recuperació, l'alumnat ha d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura o mòdul. Per tant, l'alumnat obtindrà la qualificació de "No Avaluable" quan les activitats d'avaluació realitzades tinguin una ponderació inferior al 67% en la qualificació final".

Els repetidors tan sols s'hauran d'avaluar dels mòduls concrets que no hagin estat superats.

### Avaluació Mòdul 1. Diversitat Vegetal.

La nota final d'aquest mòdul es calcularà a partir de les notes de les activitats d'avaluació contínua:

- Prova escrita (65%): preguntes tipus test i/o de resposta curt. Cal una nota mínima de 5 per poder ponderar amb les altres activitats.
- Seminaris (10%): qüestionaris final de les sessions i participació activa.
- Lliurament de Treball grupal (20%): realització d'un herbari virtual a partir de material propi
- Participació al fòrum de Campus Virtual: es valoraran les aportacions realitzades, tant quantitativament com qualitativament (5%).

Per a superar el mòdul s'ha d'obtenir una qualificació mínima de 5.

#### Avaluació única

L'avaluació única del mòdul consistirà en una única prova en la que s'avaluaran els continguts de teoria i dels seminaris d'aquest mòdul. El lliurament del treball de grup (herbari) s'haurà de fer seguint el mateix procediment que a l'avaluació continuada. La prova escrita correspondrà al 80% de la nota, el 20% restant correspon al treball de grup (herbari). La prova d'avaluació única es farà el mateix dia, hora i lloc que el dia de l'examen teòric del mòdul. L'avaluació única es podrà recuperar el dia fixat per a la recuperació de l'assignatura.

#### Avaluació Mòdul 2. Citologia i Histologia Vegetal.

Les competències d'aquest mòdul seran avaluades mitjançant avaluació contínua, la qual inclourà diferents proves, treballs escrits i presentació pública. Per a superar aquest mòdul s'ha d'obtenir una qualificació mínima de 5. El sistema d'avaluació s'organitza en dos apartats, cadascun dels quals s'avalua de forma independent i tindrà assignat un pes específic en la qualificació final del mòdul:

Proves escrites (80% de la nota global): En aquest apartat s'avalua individualment amb exàmens tipus test els coneixements assolits per part de cada alumne. Es realitzarà una prova escrita al finalitzar els continguts del programa d'Histologia. Els alumnes que hagin obtingut unanota inferior a 4 (sobre 10) en aquesta prova no podran ponderar-la amb la nota obtinguda en els seminaris i, per tant, hauran de realitzar l'examen de recuperació.

Seminaris (20% de la nota global): En aquest apartat s'avalua la capacitat d'anàlisi i de síntesi dels alumnes de cada grup, així com les habilitats del treballen grup i de presentació oral. Els seminarises valoraran de la següent manera:

Treball escrit	50%	El professor avalua (sobre 10) els treballs entregats per cada grup d'alumnes (veure lliuraments)
Treball oral	20%	El professor avalua (sobre 10) les habilitats de cada grup d'alumnes en la presentació pública del seu treball
Qualificació inter-grup	15%	Cada grup d'alumnes avalua (sobre 10) als grups que realitzen l'exposició oral
Qualificació intra-grup	15%	Dins de cada grup, cada alumne avalua (sobre 10) als seus companys a l'últim seminari
TOTAL	100%	

L'assistència als seminaris és obligatòria. En cas de faltar a classe per causa no justificada hi haurà una penalització en la qualificació final dels seminaris:

- Absència 1 sessió = reducció del 20% de la nota de seminaris corresponent a aquest mòdul.
- Absència 2 sessions = reducció del 40% de la nota de seminaris corresponent a aquest mòdul.
- Absència  $\geq 3$  sessions = reducció del 80% de la nota de seminaris corresponent a aquest mòdul.

#### Avaluació única

L'avaluació única del mòdul "citologia i histologia vegetal" consistirà en una prova única dels continguts de teoria. Aquesta prova d'avaluació es realitzarà el mateix dia, hora i lloc de l'examen teòric del mòdul. La prova de recuperació serà el mateix dia, hora i lloc que per a la recuperació de l'assignatura.

Avaluació única 80%. L'assistència als seminaris és obligatòria.

#### Avaluació Mòdul 3. Fisiologia Vegetal.

La nota final del mòdul s'obtéindrà a partir de les qualificacions obtingudes en les activitats següents: a) Examen escrit (80%), b) Seminaris (20%). Per poder ponderar, es requereix una nota mínima de 5, en cada una de les activitats. Per aprovar el mòdul s'ha d'obtenir una qualificació global mínima de 5.

En el cas que l'estudiant no pugui assistir a l'examen (per raons degudament justificades), haurà de presentar-se a l'examen de recuperació, tenint en compte que té dret a un examen extra en el cas de suspendre.

Els repetidors només cal que s'avaluïn de les parts que no han aprovat.

#### Avaluació única

L'avaluació única consisteix en una prova única (amb preguntes per desenvolupar i relacionar conceptes i la resolució de casos reals) sobre els continguts de tot el programa de teoria.

No seran d'assistència obligatòria els seminaris (SEM) i els alumnes que escullen aquesta opció seran avaluats d'acord amb el programa de seminaris que consten a l'assignatura en format d'avaluació continuada. Serà el professorat qui esculli els seminaris que han de fer els alumnes en opció d'avaluació única.

La prova d'avaluació única (teòrica i SEM) es farà coincidint amb la mateixa data fixada per a la prova d'avaluació continuada i s'ha d'aplicar el mateix sistema de recuperació que per a l'avaluació continuada.

La nota obtinguda en la prova única representa el 80% de la nota final de l'assignatura, els seminaris un 20% i, per aprovar l'assignatura cal obtenir una nota final mínima de 5 punts sobre 10 a cadascuna de les parts (prova única i SEM).

#### Consideracions generals

Les proves perescrit es poden superar amb proves parcials (tres exàmens parcials corresponents respectivament a la matèria dels mòduls) o amb la prova final de recuperació de la matèria dels tres mòduls. Els estudiants que no s'han presentat a alguna prova parcial o que, havent-se presentat, no ho han superat, poden recuperar presentant-se a la part o parts corresponents de l'examen de recuperació programat al final del semestre. Aquells alumnes que no s'hagin presentat a cap prova parcial, no podran presentar-se a la recuperació.

#### Millora de nota

Els alumnes podran presentar-se a un examen de millora de nota de cada un dels mòduls que desitgin. Aquests exàmens se celebraran el mateix dia que el de recuperació. La presentació de l'alumne a un examen de millorade nota comporta la renúncia a la qualificació obtinguda prèviament en el mòdul en qüestió.

### Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Herbari. Mòdul Diversitat Vegetal	11,7	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Prova individual Citologia i Histologia	17,8	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Prova individual Diversitat Vegetal	21,7	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Prova individual Fisiologia Vegetal	35,6	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16



Treball escrit, Presentació oral, Qualificac. inter-grup i intra-grup. Mòdul Citologia i Histologia	4,4	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Treball i participació als seminaris i tutories, mòdul Fisiologia Vegetal	8,9	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16

## Bibliografia

### Mòdul 1:

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

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

LLIMONA, X. (ed.) 1985. Plantas inferiores. 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 Sonnwald

[Bresinsky, Andreas, autor](#)

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

### Bibliografia més rellevant

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).

### Mòdul 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)

### Referències de documents digitals:

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

[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 més rellevant

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)

### Mòdul 3:

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

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

Joaquin Azcon Bieto, Miguel Talón. Fundamentos de Fisiología Vegetal.

### Bibliografía més rellevant

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

## **Programari**

No em fem servir cap.