

**Desenvolupament Vegetal i Respostes  
Mediambientals**

Codi: 43868  
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
4316231 Biologia, Genòmica i Biotecnologia Vegetals / Plant Biology, Genomics and Biotechnology	OT	0	1

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

**Professor/a de contacte**

Nom: Teresa Altabella Artigas  
Correu electrònic: Teresa.Altabella@uab.cat

**Equip docent**

Maria Soledad Martos Arias  
Silvia Busoms Gonzalez

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

**Equip docent extern a la UAB**

Antoni Garcia-Molina  
Elena Monte  
Fernando Navarrete  
Juan José López-Moya  
Julia Qüesta  
Montserrat Martin  
Nuria Sanchez Coll  
Teresa Altabella (taltabella@ub.edu)

**Prerequisits**

Coneixements bàsics de Fisiologia Vegetal, Genètica i Biologia Molecular.

**Objectius**

Transmetre els coneixements necessaris per comprendre els principals processos de desenvolupament de plantes, com s'organitzen, coordinen i s'adapten aquests processos a diferents condicions ambientals, incloses les respostes a l'estrès. Conèixer els mecanismes moleculars i les xarxes genètiques que regulen tots els processos esmentats.

**Competències**

- Aplicar els coneixements de genètica molecular de les plantes en diferents àmbits científics i industrials.
- Aplicar els coneixements dels mecanismes funcionals de les plantes, des dels diferents nivells organitzatius, a la caracterització dels processos de creixement i desenvolupament de l'organisme vegetal sencer.
- Concebre, dissenyar, gestionar i desenvolupar un projecte científic, tècnic o industrial en biologia i biotecnologia de plantes i fongs, i ser capaç d'interpretar-lo i extreure'n coneixements.
- Desenvolupar el raonament crític en l'àmbit d'estudi i en relació amb l'entorn científic i empresarial.
- Identificar i utilitzar eines bioinformàtiques per aplicar-les a l'estudi genètic, evolutiu i funcional dels vegetals.
- Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, tot i ser incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.
- Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions, així com els coneixements i les raons últimes que les fonamenten, a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
- Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit.
- Sintetitzar, analitzar alternatives i debatre críticament.
- Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
- Utilitzar i gestionar informació bibliogràfica i recursos informàtics en l'àmbit d'estudi.
- Utilitzar terminologia científica per argumentar els resultats de la recerca i comunicar-los en anglès oralment i per escrit en un entorn internacional.

## Resultats d'aprenentatge

1. Comprendre els mecanismes moleculars i la lògica de les xarxes genètiques que regulen el desenvolupament en diferents condicions ambientals.
2. Conèixer i aplicar les eines adequades per dissecionar les xarxes genètiques que regulen el desenvolupament vegetal i les interaccions entre elles.
3. Conèixer i ser capaç d'aplicar la metodologia més adequada per a l'estudi genètic i molecular dels diferents processos del desenvolupament vegetal.
4. Conèixer i ser capaç d'aplicar la metodologia més adequada per estudiar les rutes de senyalització i les interaccions hormonals en les diferents etapes del desenvolupament vegetal i en les respostes de les plantes a lestrès biòtic i abiòtic.
5. Desenvolupar el raonament crític en l'àmbit d'estudi i en relació amb l'entorn científic i empresarial.
6. Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, tot i ser incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
7. Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.
8. Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions, així com els coneixements i les raons últimes que les fonamenten, a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
9. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit.
10. Ser capaç de dissenyar i desenvolupar un projecte adreçat a l'obtenció de plantes amb avantatges adaptatius al seu hàbitat natural.
11. Ser capaç de dissenyar i desenvolupar un projecte adreçat a l'obtenció de plantes més tolerants a diferents tipus de lestrès biòtic i/o abiòtic.
12. Sintetitzar, analitzar alternatives i debatre críticament.

13. Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
14. Utilitzar i gestionar informació bibliogràfica i recursos informàtics en àmbit d'estudi.
15. Utilitzar terminologia científica per argumentar els resultats de la recerca i comunicar-los en anglès oralment i per escrit en un entorn internacional.

## Continguts

TEORIA:

### 1. DESENVOLUPAMENT DE LES PLANTS

Conceptes generals. Desenvolupament embrionari: germinació i dormició. Desenvolupament de plantules: regulació per llum, regulació fotoperiòdica i comunicació interorganel·lar. Desenvolupament vegetatiu. Acció de les fitohormones, senescència. Desenvolupament reproductiu: inducció i desenvolupament floral. Epigenètica en desenvolupament.

### 2. ESTRESS ABIÒTIC

Adaptació de les plantes al estrès abiòtic: tipus d'estrès i estratègies generals de les plantes. Tolerància i resistència a l'estrès: efectes, mecanismes i senyalització. Dissenyos experimentals i mesures fisiològiques. Bases genètiques de l'estrès abiòtic

### 3. INTERACCIONS BIÒTIQUES

Estils de vida dels patògens. Repertoris de defensa de plantes. Mort cel·lular en interaccions planta-patògen. Microorganismes patògens: Bactèries, Oomicets i fongs, Virus. Insectes i nematodes patògens. Interaccions entre estrès biòtic i abiòtic. Interaccions entre estrès i desenvolupament biòtic.

## Metodologia

Classes teòriques: dins d'aquest mòdul, les classes magistrals o exposicions representen l'activitat principal que es farà a l'aula i permeten transmetre conceptes bàsics als estudiants en un temps relativament curt. Es complementaran amb presentacions de Powerpoint, així la metodologia es basa principalment en la comunicació verbal, acompanyada d'esquemes visuals. Les preguntes directes del professor als estudiants durant la classe són indicatives del grau de seguiment de l'estudiant. Les referències bibliogràfiques i altres fonts de dues classes són indicatives del grau de seguiment de l'estudiant. Es proporcionen referències bibliogràfiques i altres fonts d'informació per fomentar l'autoestudi.

Seminaris: Són sessions de treball basades en el treball proposat pels professors que els estudiants treballaran de forma autònoma. L'objectiu principal dels seminaris d'aquesta assignatura és promoure el coneixement de les competències generals i transversals dels estudiants. La metodologia d'ensenyament es basa en l'exposició i la discussió d'un article científic a l'aula. Els estudiants han de buscar i seleccionar un article adequat segons els criteris de qualitat explicats pel professor.

Pràctiques de laboratori: alguns dels temes tractats a la classe de teoria es visualitzen mitjançant proves de laboratori. L'estudiant es familiaritzarà amb els protocols i les tècniques bàsiques d'un laboratori de fisiologia de plantes.

L'estudiant accedirà als protocols i guies pràctiques a través del Campus Virtual.

Tutoria: en tutories en grup o individualment, el professor intenta ajudar els estudiants a resoldre els seus dubtes sobre els conceptes de l'assignatura i orientar-los en els seus estudis.

Es destinaran 15 minuts d'una classe per a la resposta de les enquestes institucionals de la UAB.

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			
Classes magistrals	30	1,2	1, 2, 3, 4, 6, 10, 11, 13, 14, 15
Pràctiques de laboratori	3,5	0,14	2, 3, 4, 5, 8, 9
Seminaris	3	0,12	5, 8, 9, 12, 14, 15
Tipus: Supervisades			
Tutories	7	0,28	5, 6, 7, 8, 12
Tipus: Autònomes			
Estudi personal	90	3,6	6, 7, 9, 14
Preparació de seminaris	12	0,48	5, 8, 9, 12, 13, 14, 15

## Avaluació

L'avaluació es basa en els ítems següents:

Exàmens escrits: per avaluar el contingut de les classes magistrals. Hi haurà dues proves eliminatòries corresponents a dues parts equitatives del programa. Per poder aprovar l'assignatura, cal obtenir una nota mínima de 5 en cadascuna d'aquestes parts. El pes de cada examen parcial de la nota de teoria és del 50%. El pes de la nota de teoria a la nota final és del 55%.

Seminaris: La participació en els seminaris i la qualitat dels treballs presentats suposaran el 25% de la nota final.

L'assistència, l'actitud i la participació es valoraran fins a un màxim del 20%.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Assistència i participació	20	0	0	5, 7, 8, 12, 15
Avaluació dels seminaris	25	1,5	0,06	1, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15
Exàmens escrits	55	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11

## Bibliografia

Plant hormones: physiology, biochemistry and molecular biology (book)

Davies, P. 2013. Springer Science & Business Media. ISBN 9401104735, 9789401104739. doi: 10.1007/978-94-011-0473-9

Hormonal Interactions in the Regulation of Plant Development.

Vanstraelen and Benkov. 2012. *ANNU. REV. CELL DEV. BIOL.* 28:463-87

Seed Dormancy and Germination

Bentsink L. and Koornneef M. 2008 *THE ARABIDOPSIS BOOK* 6: e0119. <https://doi.org/10.1199/tab.0119>

Two Faces of One Seed: Hormonal Regulation of Dormancy and Germination.

Shu et al. 2016. *MOL. PLANT.* 9, 34-45.

PIFs: systems integrators in plant development

Leivar and Monte. 2014. *PLANT CELL*, 26: 56-78

Molecular Control of Grass Inflorescence Development

Zhang and Yuan. 2014. *ANNU. REV. PLANT BIOL.* 65:553-78

Leaf Development

Tsukaya. 2013. *THE ARABIDOPSIS BOOK* 11: e0163. <https://doi.org/10.1199/tab.0163>

Photomorphogenesis

Arsovski et al. 2012 *THE ARABIDOPSIS BOOK* 10: e0147.. <https://doi.org/10.1199/tab.0147>

Shade Avoidance

Casal, J. 2012 *THE ARABIDOPSIS BOOK* 10: e0157. <https://doi.org/10.1199/tab.0157>

Flower Development

Alvarez-Buylla, LR et al. 2010. *THE ARABIDOPSIS BOOK* 8: e0127. <https://doi.org/10.1199/tab.0127>

Molecular plant-microbe interactions (book)

Bouarab et al. 2009. ISBN 9781845935740. doi: 10.1079/9781845935740.0000

Plant immunity: towards an integrated view of plant-pathogen interactions.

Dodds Rathjen. *NAT REV GENET.* 2010 Aug;11(8):539-48. doi: 10.1038/nrg2812.

Centrality of host cell death in plant-microbe interactions.

Dickman et al. *ANNU REV PHYTOPATHOL.* 2013;51:543-70. doi: 10.1146/annurev-phyto-081211-173027.

Dying two deaths - programmed cell death regulation in development and disease.

Huysmans et al. *CURR OPIN PLANT BIOL.* 2017 Feb;35:37-44. doi: 10.1016/j.pbi.2016.11.005.

The Top 10 oomycete pathogens in molecular plant pathology.

Kamoun et al. *MOL PLANT PATHOL.* 2015 May;16(4):413-34. doi: 10.1111/mpp.12190.

The Top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology.

Dean et al. *MOL PLANT PATHOL.* 2012 May;13(4):414-30. doi: 10.1111/j.1364-3703.2011.00783.x.

Top 10 plant pathogenic bacteria in molecular plant pathology.

Mansfield et al. *MOL PLANT PATHOL.* 2012 Aug;13(6):614-29. doi: 10.1111/j.1364-3703.2012.00804.x.

Top 10 plant viruses in molecular plant pathology.

Scholthof et al. *MOL PLANT PATHOL.* 2011 Dec;12(9):938-54. doi: 10.1111/j.1364-3703.2011.00752.x.

Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology.

Jones et al. *MOL PLANT PATHOL.* 2013 Dec;14(9):946-61. doi: 10.1111/mpp.12057.

How rhizobial symbionts invade plants: the Sinorhizobium-Medicago model.

Jones KM. et al. *NAT REV MICROBIOL.* 2007 Aug;5(8):619-33.

Mechanisms underlying beneficial plant-fungus interactions in mycorrhizal symbiosis.

Bonfante P, Genre A. *NAT COMMUN.* 2010 Jul 27;1:48. doi: 10.1038/ncomms1046. Review.

Mechanisms to Mitigate the Trade-Off between Growth and Defense.

Karasov TL. *PLANT CELL.* 2017 Apr;29(4):666-680. doi: 10.1105/tpc.16.00931.

Disease resistance or growth: the role of plant hormones in balancing immune responses and fitness costs.

Denancé et al. *FRONT PLANT SCI.* 2013 May 24;4:155. doi: 10.3389/fpls.2013.00155.

## **Programari**

No procedeix