

**Aprentatge Basat en Problemes en Biologia Vegetal**

Codi: 43872  
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: Jordi Moreno Romero

Correu electrònic: Jordi.Moreno.Romero@uab.cat

**Equip docent**

Merce Galbany Casals

Maria del Mar Marquès Bueno

Martí Bernardo Faura

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

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

**Equip docent extern a la UAB**

Igor Flórez Sarasa

Nicolas Bologna

**Prerequisits**

Coneixement d'assignatures anteriors del màster:

- *Plant Physiology and Metabolism*
- *Plant Molecular Biology and Genetic Engineering*
- *Plant Genomics*
- *Agricultural Biotechnology*

**Objectius**

Cada estudiant dissenyarà una aproximació metodològica per resoldre un problema de biologia de plantes plantejat pel coordinador del curs. Els estudiants desenvoluparan aquest estudi amb l'ajuda d'un tutor personal. Al final del curs, els estudiants presentaran el seu treball com a informe escrit i oralment en un seminari.

## 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.
- Desenvolupar el raonament crític en l'àmbit d'estudi i en relació amb l'entorn científic i empresarial.
- Explicar els processos d'obtenció de plantes modificades genèticament i l'ús que se'n fa.
- Proposar i analitzar ad hoc solucions derivades de les recerques amb plantes, d'acord amb les situacions i les necessitats de cada cas.
- 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.
- 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. Aplicar el coneixement de les estratègies de defensa de les plantes a la millora de la productivitat.
2. Aplicar els coneixements de la genòmica al disseny de programes de millora de la qualitat de fruit.
3. Aplicar la informació genòmica a la millora de la qualitat de fruits.
4. Desenvolupar el raonament crític en l'àmbit d'estudi i en relació amb l'entorn científic i empresarial.
5. Explicar l'obtenció i la utilitat de les plantes modificades genèticament per al seu ús com a biofactories.
6. Proposar i analitzar solucions biotecnològiques basades en la modulació del desenvolupament vegetal.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit.
11. Sintetitzar, analitzar alternatives i debatre críticament.
12. Utilitzar i gestionar informació bibliogràfica i recursos informàtics en l'àmbit d'estudi.
13. Utilitzar terminologia científica per argumentar els resultats de la recerca i comunicar-los en anglès oralment i per escrit en un entorn internacional.

## Continguts

*Problem-based Learning in Plant Biology* és una matèria multidisciplinària que integra coneixements previs d'altres assignatures del màster. Els problemes que han de resoldre els estudiants poden tractar, entre d'altres, sobre els següents temes:

- Eines genòmiques en la millora vegetal
- Enginyeria metabòlica en plantes.
- Modulació del desenvolupament vegetal amb fins biotecnològics.
- Filogenètica, datació molecular i biogeografia.
- Adaptació de les plantes al medi ambient.

\*Llevat que les restriccions imposades per les autoritats sanitàries obliguin a una prioritització o reducció d'aquests continguts.

## Metodologia

En les dues primeres sessions del curs, el coordinador de l'assignatura presentarà els problemes a resoldre, d'entre els quals els estudiants escolliran. En les properes setmanes, els estudiants prepararan la seva aproximació metodològica al problema. Tindran diverses sessions preparatòries amb el seu tutor, qui els orientarà i avaluarà el treball realitzat. Els estudiants també rebran formació sobre l'anàlisi de bases de dades òmiques, a través de sessions de bioinformàtica realitzades a l'ordinador. Al final del curs, els estudiants presentaran un informe escrit sobre el seu projecte i el defensaran oralment en un seminari impartit a la resta de la classe. La metodologia de l'assignatura consistirà, per tant, en les següents activitats:

- Classes magistrals
- Sessions d'ordinador
- Sessions tutoritzades
- Estudi personal
- Elaboració d'un informe escrit
- Seminaris

\*La metodologia docent proposada pot experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

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	2	0,08	4, 7, 11
Seminaris	14	0,56	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13
Sessions d'ordinador	8	0,32	4, 7, 8, 10, 11, 12
Sessions tutoritzades	6	0,24	4, 6, 7, 8, 11, 12
Tipus: Supervisades			
Preparació de l'informe escrit	44	1,76	4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13

Tipus: Autònomes

Estudi personal	44	1,76	4, 7, 8, 10, 11, 12
Preparació del seminari	32	1,28	4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13

## Avaluació

El tutor i coordinador avaluarà el treball de l'alumne en les sessions preparatòries i informe escrit. El conjunt d'aquests dos aspectes representarà el 45 % de la qualificació de l'assignatura. La presentació oral del projecte (seminari impartit per l'alumne) serà avaluada pel coordinador de l'assignatura i representarà un altre 45 %. El 10 % restant serà acordat pel coordinador de l'assignatura i el tutor, en base a l'interès i les preguntes de l'alumne en les sessions preparatòries i en els seminaris d'altres alumnes.

"L'avaluació proposada pot experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Informe escrit	45 %	0	0	4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
Participació de l'estudiant en les activitats de classe (avaluació contínua)	10 %	0	0	4, 7, 11, 12, 13
Seminari impartit per l'estudiant i discussió col·lectiva amb els altres estudiants i el professor	45 %	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13

## Bibliografia

Per a les sessions de bioinformàtica, pot ser útil la següent bibliografia:

- Curs d'introducció a l'estadística per a biologia molecular:

<http://www.bioinformatics.babraham.ac.uk/training.html#rstats>

- Robinson, M.D. and Oshlack, A. (2010). A scaling normalization method for differential expression analysis of RNA-seq data. *Genome Biology* 11, R25

- Ritchie ME, et al. (2015) limma powers differential expression analyses for RNA-sequencing and microarray studies. *Nucleic Acids Res* 43(7):e47-e47.

- <https://www.bioconductor.org/packages/devel/bioc/vignettes/edgeR/inst/doc/edgeRUsersGuide.pdf>

- <http://rpsychologist.com/d3/cohend/>

Segons el projecte a desenvolupar per l'estudiant, bibliografia útil pot ser escollida de la següent llista:

- Anderson J.T. et al (2011). *Evolutionary genetics of plant adaptation*. *Trends in Genetics*: 27:258-266.

- Boualem A., et al (2015) *A cucurbit androecy gene reveals how unisexual flowers develop and dioecy emerges*. *Science* 250:688-691.

- Dodds P.N. & Rathjen J.P. (2011) *Plant immunity: towards an integrated view of plant-pathogen interactions*. Nature Reviews Genetics 11:539-548.
- Hörandl, E. & Appelhans, M. (eds.) (2015) *Next-Generation Sequencing in Plant Systematics*. Regnum Vegetabile v. 158. Koeltz Botanical Books.
- Laitinen R. (ed.) (2015). *Molecular mechanisms in plant adaptation*. John Wiley & Sons.
- Lemey, P., Salemi, M. & Vandamme, A.M. (eds.). 2009. The phylogenetic handbook. A practical approach to phylogenetic analysis and hypothesis testing. 2<sup>nd</sup> Ed. Cambridge University Press.
- Lomonosoff G.P. & Daoust M.A. (2016). *Plant-produced biopharmaceuticals: A case of technical developments driving clinical deployment*. Science 353:1237-1240.
- Soyk S., et al (2017) *Bypassing Negative Epistasis on Yield in Tomato Imposed by a Domestication Gene*. Cell 169:1-14.
- Tang J. & Chu C. (2017) MicroRNAs in crop improvement: fine-tuners for complex traits. Nature Plants 3 :17077. doi: 10.1038/nplants.2017.77
- Tschofen M., et al (2016). *Plant Molecular Farming: Much More than Medicines*. Annual Review of Analytical Chemistry 9:271-294.
- Yu S., et al (2015). *Plant developmental transitions: the role of microRNAs and sugars*. Current Opinion in Plant Biology 27:1-7.
- Zhu J.K. (2016) *Abiotic Stress Signaling and Responses in Plants*. Cell 167:313-324.

## Programari

Abans de començar les sessions de bioinformàtica, s'enviaran instruccions per instal·lar els següents programes:

- El llenguatge de scripting R: <https://cran.r-project.org/mirrors.html>
- L'entorn integrat de programació Rstudio: <https://www.rstudio.com/products/rstudio/download/> (Desktop version)
- El conjunt d'articles sobre visualització de dades "Points of view": <http://blogs.nature.com/methagora/2013/07/data-visualization-points-of-view.html>
- Els paquets de R limma i NOISeq