

**Aprendizaje Basado en Problemas en Biología Vegetal**

Código: 43872

Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
4316231 Biología, Genómica y Biotecnología Vegetales / Plant Biology, Genomics and Biotechnology	OT	0	1

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

## Contacto

Nombre: Jordi Moreno Romero

Correo electrónico: Jordi.Moreno.Romero@uab.cat

## Equipo docente

Merce Galbany Casals

Maria del Mar Marquès Bueno

Martí Bernardo Faura

## Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: inglés (eng)

## Equipo docente externo a la UAB

Igor Flórez Sarasa

Nicolas Bologna

## Prerequisitos

Conocimiento de asignaturas anteriores del máster:

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

## Objetivos y contextualización

Cada estudiante diseñará una aproximación metodológica para resolver un problema de biología de plantas planteado por el coordinador del curso. Los estudiantes desarrollarán este estudio con la ayuda de un tutor personal. Al final del curso, los estudiantes presentarán su trabajo como informe escrito y oralmente en un seminario.

## Competencias

- Aplicar los conocimientos de genética molecular de las plantas en diferentes ámbitos científicos e industriales.
- Aplicar los conocimientos de los mecanismos funcionales de las plantas desde los diferentes niveles organizativos a la caracterización de los procesos de crecimiento y desarrollo del organismo vegetal entero.
- Desarrollar el razonamiento crítico en el ámbito de estudio y en relación con el entorno científico y empresarial.
- Explicar los procesos de obtención de plantas modificadas genéticamente y su uso.
- Proponer y analizar ad hoc soluciones derivadas de las investigaciones con plantas, acordes con las situaciones y las necesidades de cada caso.
- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- Sintetizar, analizar alternativas y debatir críticamente.
- Utilizar terminología científica para argumentar los resultados de la investigación y saber comunicarlos oralmente y por escrito en inglés en un entorno internacional.
- Utilizar y gestionar información bibliográfica y recursos informáticos en el ámbito de estudio.

## Resultados de aprendizaje

1. Aplicar el conocimiento de las estrategias de defensa de las plantas en la mejora de la productividad.
2. Aplicar la información genómica a la mejora de la calidad de frutos.
3. Aplicar los conocimientos de la genómica en el diseño de programas de la mejora de la calidad de fruto.
4. Desarrollar el razonamiento crítico en el ámbito de estudio y en relación con el entorno científico y empresarial.
5. Explicar la obtención y utilidad de las plantas modificadas genéticamente para su uso como biofactorias.
6. Proponer y analizar soluciones biotecnológicas basadas en en la modulación del desarrollo vegetal.
7. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
9. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
10. Sintetizar, analizar alternativas y debatir críticamente.
11. Utilizar terminología científica para argumentar los resultados de la investigación y saber comunicarlos oralmente y por escrito en inglés en un entorno internacional.
12. Utilizar y gestionar información bibliográfica y recursos informáticos en el ámbito de estudio.

## Contenido

*Problem-based Learning in Plant Biology* es una materia multidisciplinar que integra conocimientos previos de otras asignaturas del máster. Los problemas que deben resolver los estudiantes pueden tratar, entre otros, sobre los siguientes temas:

- Herramientas genómicas en la mejora vegetal
- Ingeniería metabólica en plantas.
- Modulación del desarrollo vegetal con fines biotecnológicos.
- Filogenética, datación molecular y biogeografía.
- Adaptación de las plantas al medio ambiente.

\*A menos que las restricciones impuestas por las autoridades sanitarias obliguen a una priorización o reducción de estos contenidos.

## Metodología

En las dos primeras sesiones del curso, el coordinador de la asignatura presentará los problemas a resolver, de entre los que los estudiantes escogerán. En las próximas semanas, los estudiantes prepararán su aproximación metodológica al problema. Tendrán varias sesiones preparatorias con su tutor, quien los orientará y evaluará el trabajo realizado. Los estudiantes también recibirán formación sobre el análisis de bases de datos **ómicas**, a través de sesiones de bioinformática realizadas en el ordenador. Al final del curso, los estudiantes presentarán un informe escrito sobre su proyecto y lo defenderán oralmente en un seminario impartido al resto de la clase. La metodología de la asignatura consistirá, por tanto, en las siguientes actividades:

- Clases magistrales
- Sesiones de ordenador
- Sesiones tutorizadas
- Estudio personal
- Elaboración de un informe escrito
- Seminarios

\*La metodología docente propuesta puede experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

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 magistrales	2	0,08	4, 8, 10
Seminarios	14	0,56	1, 3, 2, 4, 5, 6, 8, 7, 10, 11
Sesiones de ordenador	8	0,32	4, 8, 9, 7, 10, 12
Sesiones tutorizadas	6	0,24	4, 6, 8, 9, 10, 12
Tipo: Supervisadas			

Preparación del informe escrito	44	1,76	4, 5, 8, 9, 7, 10, 12, 11
Tipo: Autónomas			
Estudio personal	44	1,76	4, 8, 9, 7, 10, 12
Preparación del seminario	32	1,28	4, 8, 9, 7, 10, 12, 11

## Evaluación

El tutor y coordinador evaluará el trabajo del alumno en las sesiones preparatorias e informe escrito. El conjunto de estos dos aspectos representará el 45 % de la calificación de la asignatura. La presentación oral del proyecto (seminario impartido por el alumno) será evaluada por el coordinador de la asignatura y representará otro 45 %. El 10 % restante será acordado por el coordinador de la asignatura y el tutor, en base al interés y las preguntas del alumno en las sesiones preparatorias y en los seminarios de otros alumnos.

\*La evaluación propuesta puede experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Informe escrito	45 %	0	0	4, 5, 8, 9, 7, 10, 12, 11
Participación del estudiante en las actividades de clase (evaluación continua)	10 %	0	0	4, 8, 10, 12, 11
Seminario impartido por el estudiante y discusión colectiva con los otros estudiantes y el profesor	45 %	0	0	1, 3, 2, 4, 5, 6, 8, 7, 10, 11

## Bibliografía

Para las sesiones de bioinformática puede ser útil la siguiente bibliografía:

- Curso de Introducción a la estadística para biología 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/>

Dependiendo del proyecto particular desarrollado por el estudiante, bibliografía útil puede ser escogida de la siguiente lista:

- 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.
- Lomonossoff 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
- Tschöfen 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.

## Software

Antes de empezar las sesiones de bioinformática se enviarán instrucciones para instalar los siguientes programas:

- El lenguaje de scripting R: <https://cran.r-project.org/mirrors.html>
- El entorno integrado de programación Rstudio: <https://www.rstudio.com/products/rstudio/download/> (Desktop version)
- El conjunto de artículos sobre visualización de datos "Points of view": <http://blogs.nature.com/methagora/2013/07/data-visualization-points-of-view.html>
- Los paquetes de R limma y NOISeq