

**Desarrollo Vegetal y Respuestas Medioambientales**

Código: 43868  
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: Teresa Altabella Artigas  
Correo electrónico: Teresa.Altabella@uab.cat

### Equipo docente

Maria Soledad Martos Arias  
Silvia Busoms Gonzalez

### Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: inglés (eng)

### Equipo docente externo 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)

### Prerequisitos

Conocimientos básicos de Fisiología Vegetal, Genética y Biología Molecular.

### Objetivos y contextualización

Transmitir los conocimientos necesarios para comprender los principales procesos de desarrollo de la planta, cómo estos procesos se organizan, coordinan y adaptan a las diferentes condiciones ambientales, incluidas las respuestas al estrés. Conocer los mecanismos moleculares y las redes genéticas que regulan todos los procesos mencionados.

### 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.
- Concebir, diseñar, gestionar y desarrollar un proyecto científico, técnico o industrial en biología y biotecnología de plantas y hongos siendo capaz de interpretar y extraer conocimientos de los mismos.
- Desarrollar el razonamiento crítico en el ámbito de estudio y en relación con el entorno científico y empresarial.
- Identificar y utilizar herramientas bioinformáticas para aplicarlas al estudio genético, evolutivo y funcional de los vegetales.
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- 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. Comprender los mecanismos moleculares y la lógica de las redes genéticas que regulan el desarrollo en diferentes condiciones ambientales.
2. Conocer y aplicar las herramientas adecuadas para diseccionar las redes genéticas que regulan el desarrollo vegetal y las interacciones entre ellas.
3. Conocer y ser capaces de aplicar la metodología más adecuada para el estudio genético y molecular de los diferentes procesos del desarrollo vegetal.
4. Conocer y ser capaces de aplicar la metodología más adecuada para estudiar las rutas de señalización y las interacciones hormonales en las diferentes etapas del desarrollo vegetal y en las respuestas de las plantas a estrés biótico y abiótico.
5. Desarrollar el razonamiento crítico en el ámbito de estudio y en relación con el entorno científico y empresarial.
6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
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. Ser capaces de diseñar y desarrollar un proyecto dirigido a la obtención de plantas con ventajas adaptativas en su hábitat natural.
11. Ser capaces de diseñar y desarrollar un proyecto dirigido a la obtención de plantas más tolerantes a diferentes tipos de estrés biótico y/o abiótico.
12. Sintetizar, analizar alternativas y debatir críticamente.
13. Utilizar terminología científica para argumentar los resultados de la investigación y saber comunicarlos oralmente y por escrito en inglés en un entorno internacional.

14. Utilizar y gestionar información bibliográfica y recursos informáticos en el ámbito de estudio.

## Contenido

TEORÍA:

### 1. DESARROLLO DE LAS PLANTAS

Conceptos generales. Desarrollo embrionario: germinación y latencia. Desarrollo de plántulas: regulación por luz, regulación fotoperiódica y comunicación interorganelar. Desarrollo vegetativo: acción de las fitohormonas, senescencia. Desarrollo reproductivo: inducción y desarrollo floral. Epigenética en desarrollo.

### 2. ESTRÉS ABIOTICO

Adaptación de la planta al estrés abiótico: tipos de estrés y estrategias generales de la planta. Tolerancia y resistencia al estrés: efectos, mecanismos y señalización. Diseños experimentales y medidas fisiológicas. Base genética del estrés abiótico

### 3. INTERACCIONES BIOTICAS

Estilos de vida de los patógenos. Mecanismos de defensa vegetal. Muerte celular en interacciones planta-patógeno. Microorganismos patógenos: bacterias, oomicetos y hongos, virus. Insectos patógenos y nematodos. Interacciones entre estrés biótico y abiótico. Interacciones entre estrés biótico y desarrollo.

## Metodología

Clases teóricas: dentro de este módulo, las clases magistrales o expositivas representan la actividad principal que se realizará en el aula y permiten que los conceptos básicos se transmitan a los estudiantes en un tiempo relativamente corto. Se complementarán con presentaciones de Powerpoint, por lo que la metodología se basa principalmente en la comunicación verbal, acompañada de esquemas visuales. Las preguntas directas del profesor a los estudiantes durante la clase son indicativas del grado de seguimiento del estudiante. Las referencias bibliográficas y otras fuentes de 2 clases son indicativas del grado de seguimiento del alumno. Se dan referencias bibliográficas y otras fuentes de información para fomentar el autoestudio.

Seminarios: son sesiones de trabajo, basadas en el trabajo propuesto por los docentes para que los alumnos trabajen de forma autónoma. El objetivo principal de los seminarios en esta asignatura es promover el conocimiento de las competencias generales y transversales de los estudiantes. La metodología de enseñanza se basa en la exposición y discusión de un artículo científico en el aula. Los estudiantes tienen que buscar y seleccionar un artículo adecuado de acuerdo con los criterios de calidad explicados por el profesor.

Prácticas de laboratorio: algunos de los temas tratados en la clase de teoría se visualizan a través de prácticas de laboratorio. El alumno se familiarizará con los protocolos y las técnicas básicas de un laboratorio de fisiología vegetal.

El alumno tendrá acceso a los protocolos y guías prácticas a través del Campus Virtual.

Tutoría: en tutorías en grupos o individualmente, el profesor intenta ayudar a los estudiantes a resolver sus dudas sobre los conceptos de la asignatura y guiarlos en sus estudios.

Se destinarán 15 minutos de una clase para la respuesta de las encuestas institucionales de la UAB.

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	30	1,2	1, 2, 3, 4, 8, 10, 11, 6, 14, 13
Prácticas de laboratorio	3,5	0,14	2, 3, 4, 5, 7
Seminarios	3	0,12	5, 7, 12, 14, 13
Tipo: Supervisadas			
Tutorías	7	0,28	5, 8, 9, 7, 12
Tipo: Autónomas			
Estudio personal	90	3,6	8, 9, 7, 14
Preparación de seminarios	12	0,48	5, 7, 12, 6, 14, 13

## Evaluación

La evaluación se basa en los siguientes elementos:

**Exámenes escritos:** para evaluar los contenidos de las clases de teoría. Habrá dos pruebas eliminatorias correspondientes a dos partes equitativas del programa. Para poder aprobar la asignatura, se debe obtener una calificación mínima de 5 en cada una de estas partes. El peso de cada examen parcial en la nota de teoría es del 50%. El peso de la nota de teoría en la calificación final es del 55%.

**Seminarios:** la participación en los seminarios y la calidad de los trabajos presentados representarán el 25% de la nota final.

La asistencia, la actitud y la participación se valorarán en un 20% como máximo.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Asistencia y participación	20	0	0	5, 9, 7, 12, 13
Evaluación de los seminarios	25	1,5	0,06	1, 8, 9, 7, 12, 6, 14, 13
Exámenes escritos	55	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 9, 7, 10, 11

## Bibliografía

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.

## **Software**

No procede