

**Agrogenómica**

Código: 101939  
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500890 Genética	OT	4	0

**Contacto**

Nombre: Marcelo Amills Eras  
Correo electrónico: Marcel.Amills@uab.cat

**Uso de idiomas**

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)  
Algún grupo íntegramente en inglés: No  
Algún grupo íntegramente en catalán: No  
Algún grupo íntegramente en español: No

**Equipo docente**

Josep Maria Folch Albareda  
Jesús Piedrafita Arilla  
Carlota Poschenrieder Wiens  
Joaquín Casellas Vidal

**Equipo docente externo a la UAB**

Amparo Monfort  
Jordi Garcia  
Maria Jose Aranzana  
Marta Pujol  
Pere Arús  
Werner Howad

**Prerequisitos**

No hay pre-requisitos oficiales para cursar la asignatura, aunque es conveniente que el alumno

- Conozca los conceptos fundamentales de Genética Cuantitativa y Mejora
- Pueda leer textos científicos en inglés

**Objetivos y contextualización**

La industria agroalimentaria es la principal actividad de la industria manufacturera europea, con un valor aproximado de 954.000 millones de euros y un total de 310.000 empresas que proporcionan servicio a 500 millones de clientes. La industria agroalimentaria española ocupa el quinto lugar en el ranking europeo y el primero a nivel nacional, representa un 17% del PIB industrial español (y un 7% del total), exporta por un valor

de 13.000 millones de euros (solamente superado por sector automovilístico) y cuenta con 32.000 compañías. La mejora genética, la genómica y la biotecnología son pilares fundamentales de la producción eficiente y sostenible de alimentos de origen animal y vegetal. Numerosas compañías multinacionales (Monsanto, Evogene, Hypor, ABS Global US, Du Pont etz.) Se han especializado en la producción de recursos de alto valor genético (por ejemplo semillas o dosis seminales) que son comercializadas a nivel mundial con el fin último de aumentar el rendimiento económico de las explotaciones agrícolas y ganaderas. Asimismo, el sector agroalimentario se caracteriza por llevar a cabo una intensa actividad de investigación no solo a nivel de universidades y centros científicos, sino también en el sector empresarial. Por ejemplo, en España, en los últimos tres años, la Plataforma Tecnológica Food for Life Spain ha impulsado más de 120 proyectos científicos de I + D + i por un valor de 282 millones de euros. El objetivo de la asignatura de Agroingeniería consiste en proporcionar una sólida formación en el ámbito de la genómica y la genética aplicadas a la mejora de las especies domésticas animales y vegetales, la preservación de su biodiversidad y el desarrollo de herramientas biotecnológicas.

### Objetivos formativos

1. Que el estudiante se familiarice con la estrategia y ejecución de los programas de mejora y comprenda su conexión directa con el mundo de las empresas agroalimentarias.
2. Conocer las características estructurales y funcionales de los genomas y transcriptomas de las especies domésticas animales y vegetales.
3. Entender como los datos genéticos permiten elaborar hipótesis biológicas sobre el funcionamiento y la fisiología de los organismos.
4. Desarrollar métodos de evaluación de los candidatos a ser seleccionados y entender los factores que limitan el progreso genético en las distintas estrategias de selección.
5. Comprender la base genética de las enfermedades hereditarias que afectan a las especies domésticas.
6. Adquirir una visión de los métodos actuales de detección de genes que afectan a los caracteres complejos y su aplicación en el contexto de la genómica y la mejora.
7. Poseer conocimientos para medir y cuantificar la variabilidad genética de las poblaciones tanto a partir de datos moleculares como genealógicos.
8. Comprender la base científica de las técnicas que permiten mejorar la productividad de las plantas de cultivo.
9. Entender como se pueden aplicar las herramientas -ómicas a la mejora genética animal y vegetal

### Competencias

- Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica.
- Desarrollar el aprendizaje autónomo.
- Diseñar e interpretar estudios de asociación entre polimorfismos genéticos y caracteres fenotípicos para la identificación de variantes genéticas que afectan al fenotipo, incluyendo las asociadas a patologías y las que confieren susceptibilidad a enfermedades humanas u otras especies de interés.
- Diseñar experimentos e interpretar los resultados.
- Elaborar, dirigir, ejecutar y asesorar proyectos que requieran un conocimiento genético o genómico.
- Medir e interpretar la variación genética dentro y entre poblaciones desde una perspectiva clínica, de mejora genética de animales y plantas, de conservación y evolutiva.
- Saber comunicar eficazmente, oralmente y por escrito.
- Utilizar y gestionar información bibliográfica o recursos informáticos o de Internet en el ámbito de estudio, en las lenguas propias y en inglés.

### Resultados de aprendizaje

1. Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica.
2. Aplicar los conocimientos y capacidades adquiridas en genética y genómica a potenciales proyectos empresariales de base tecnológica basadas en la genética y genómica
3. Aplicar los estudios de asociación a la predicción de fenotipos de individuos o especímenes.
4. Aplicar los estudios de asociación a la selección de caracteres agropecuarios.
5. Desarrollar el aprendizaje autónomo.
6. Diseñar experimentos e interpretar los resultados.

7. Explicar los fundamentos genéticos que subyacen a las pruebas de identificación de individuos o especímenes a partir de la huella de DNA.
8. Saber comunicar eficazmente, oralmente y por escrito.
9. Utilizar y gestionar información bibliográfica o recursos informáticos o de Internet en el ámbito de estudio, en las lenguas propias y en inglés.

## Contenido

### 1. MEJORA GENÉTICA Y GENÓMICA DE ESPECIES DOMÉSTICAS VEGETALES

1.1. Biodiversidad de las plantas de cultivo, problemática ambiental asociada al cultivo, objetivos de la mejora.

Tema 1: Agricultura: Rendimiento, factores limitantes, sostenibilidad

Tema 2: Biodiversidad agraria; origen y conservación de germoplasma

Tema 3: Cereales, diversidad, domesticación, reproducción, semilla híbrida, objetivos de mejora

Tema 4: Leguminosas, diversidad, fijación biológica de nitrógeno, objetivos de mejora

Tema 5: Hortalizas, diversidad, cultivos intensivos y problemática ambiental, objetivos de mejora

Tema 6: Brassicáceas, diversidad, reproducción, objetivos de mejora, problemática medioambiental

Tema 7: Frutales, diversidad, reproducción, problemática ambiental, objetivos de mejora

Tema 8: Cultivos plantas medicinales y aromáticas; diversidad, reproducción, control de calidad.

1.2. Utilización de herramientas biotecnológicas para la conservación y uso de la variabilidad genética y para la obtención de nuevas variedades de cultivos.

Tema 9: Introducción a los marcadores moleculares, secuenciación y re-secuenciación de genomas vegetales, identificación de SNPs y genotipado de alto rendimiento. Ejemplo en hortalizas.

Tema 10: Domesticación y aplicaciones para la agricultura del futuro. Ejemplo en trigo.

Tema 11: Introducción a la mejora genética vegetal. Métodos de análisis genético de caracteres agronómicos con marcadores moleculares. Genes mayores y caracteres cuantitativos. Mapeo y clonación de genes. Utilización de marcadores moleculares en programas de mejora vegetal.

Tema 12: Análisis y utilización de variabilidad genética en la mejora vegetal. Conservación de germoplasma en colecciones nucleares. GWAS y selección genómica. Ejemplo en frutos pequeños.

Tema 13: Transgénicos y edición de genomas en plantas. Situación de la legislación vigente.

Tema 14: La genómica aplicada a la mejora de las rosáceas.

Tema 15: La genómica aplicada a la mejora de las cucurbitáceas.

### BLOQUE 2. MEJORA GENÉTICA Y GENÓMICA DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS

Tema 1: Domesticación. Introducción. La revolución neolítica. Cambios morfológicos y comportamentales asociados con la domesticación animal. La domesticación del cerdo y los rumiantes.

Tema 2: Conservación de razas: El problema general de la conservación. Causas de la regresión racial. Razones válidas para la conservación de las razas. Estrategias y metodología de conservación. Aspectos genéticos de la conservación.

Tema 3: Estructura de los programas de cría y conservación; fundación y gestión de razas puras.

Tema 4. Introducción a la mejora genética de las especies domésticas. Empresas y asociaciones de criadores.

Tema 5. Genómica de especies domesticas. GWAS e identificación de QTL relacionados con caracteres de interés económico y patologías. Genes mayores y secuenciación de genomas.

Tema 6. Mejora genética en especies domésticas. Parámetros genéticos, evaluación y selección de reproductores mediante BLUP. Selección genómica. Estructura de las poblaciones y difusión del progreso genético.

Tema 7. Inmunogenética. Los genes del complejo mayor de histocompatibilidad y su asociación con la resistencia genética a enfermedades infecciosas. Causas genéticas de las enfermedades hereditarias en especies domésticas. Enfermedades priónicas.

Tema 8. Transgénesis, clonación y edición de los genomas: ejemplos y legislación vigente.

## Metodología

La metodología docente que se utilizará durante todo el proceso de aprendizaje se basa fundamentalmente en el trabajo del estudiante, y será el profesor el encargado de ayudarlo, tanto con respecto a la adquisición e interpretación de la información relacionada con la asignatura, como en la dirección de su trabajo. De acuerdo con los objetivos docentes de la asignatura, las actividades formativas que se llevarán a cabo son:

**Clases magistrales:** Con estas clases, el estudiante adquiere los conocimientos fundamentales de la asignatura, con ejemplos prácticos que se resolverán en clase, los cuales serán, además, trabajados y complementados en seminarios y tutorías. Se tratará de clases magistrales interactivas en las que se fomentará el diálogo con los alumnos y que se basarán en materiales audiovisuales, principalmente presentaciones Power Point, que se colgarán con antelación en el Campus Virtual.

**Seminarios:** Se tratará temas muy específicos y de gran relevancia en el mundo de la genética de especies domésticas como p.e. la selección genómica o la creación de empresas de análisis genómico. Siempre que sea posible se invitará a un experto que hará una breve disertación sobre el tema a tratar y luego estudiantes y profesores procederán a discutirlo en el ámbito de los conocimientos impartidos en la asignatura

**Tutorías programadas:** Sesiones concertadas previamente (correo electrónico) para resolver dudas y mantener discusiones sobre contenidos específicos de la materia y su aplicación práctica.

**Estudio autónomo y autoaprendizaje:** El alumno reflexionará sobre los conocimientos adquiridos a través de la docencia presencial, realizando una elaboración y síntesis de los mismos que le permita comprenderlos en profundidad. Las dudas y cuestiones que emerjan en el transcurso de este proceso de aprendizaje se resolverán en las tutorías programadas.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases magistrales	32	1,28	6
Seminarios	8	0,32	1, 8
Tipo: Supervisadas			
Tutorías programadas	6	0,24	8, 9

Estudio autónomo y autoaprendizaje	98	3,92	1, 9
------------------------------------	----	------	------

## Evaluación

La evaluación será individual y se realizará de forma continuada en el contexto de las diferentes actividades formativas que se ha programado. Se realizarán dos exámenes parciales teórico-prácticos.

Se realizarán 2 trabajos, uno de Genética Vegetal y otro de Genética Animal. En estos trabajos, se plantearán cuestiones prácticas a los estudiantes, con el fin de estimular su capacidad de razonamiento crítico (en el contexto específico de la agrogenómica). La presentación del Trabajo de Genética Animal tendrá una duración de 15 minutos + 5 minutos de preguntas, mientras que en el caso de Vegetal la presentación del trabajo durará 20-25 minutos + discusión. También se podrá programar, a criterio del profesor, la realización de ejercicios de corta duración en clase p.e. resolver una cuestión planteada durante la realización de una clase magistral o seminario. En conjunto, los trabajos contarán un 20% de la nota final, mientras que los mini-ejercicios permitirán bonificar la nota final con 1 punto.

El examen parcial de Genética Vegetal se realizará por escrito, combinando preguntas tipo tema a desarrollar con cuestiones más cortas de tipo conceptual y con preguntas tipo test multiopción.

El examen parcial de Genética Animal será del tipo test con respuestas de doble opción (verdadero / falso).

La nota mínima para aprobar los parciales será de 5 puntos sobre un máximo de 10 puntos. La participación en clase y, muy particularmente en los seminarios también se valorará. Los alumnos que no superen 1 o ambos parciales tendrán derecho a hacer un examen de recuperación. La nota mínima para promediar ambas partes será de 4.

Para participar en la recuperación, el alumnado debe haber sido previamente evaluado en un conjunto de actividades cuyo peso sea equivalente a un mínimo de las dos terceras partes de la calificación total de la asignatura o módulo. Por lo tanto, el alumnado obtendrá la calificación de "No Evaluable" cuando las actividades de evaluación realizadas tengan una ponderación inferior al 67% en la calificación final

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Examen Parcial 1 - Genética Vegetal	40% Nota final	2	0,08	2, 1, 6, 7, 8, 9
Examen Parcial 2 - Genética Animal	40% Nota final	2	0,08	1, 3, 4, 6, 8, 9
Trabajos de Genética vegetal y Animal	20% Nota Final	2	0,08	1, 5, 8

## Bibliografía

Brown, J. & Caligari, P. 2008, An Introduction to Plant Breeding, Blackwell Ed.

Chrispeels, M.J., Sadova, D.E. 2003. Plant Genes and Crop Biotechnology. Jones & Bartlett Publ., Sudbury, (2nd Edition )

- Falconer DS, Mackay TFC. 2001. Introducción a la Genética Cuantitativa. Ed. Acribia.
- Folta, K.M. & Gardiner 2009. Genetics and Genomics of Rosaceae. Springer (1st Edition)
- Fries R & Ruvinsky A. 1999. The Genetics of Cattle. CABI Publishing (1st Edition).
- Hartmann HT et al. 2001. Plant Propagation. Principles and Practice. Prentice Hall, (7th edition).
- Jenks, M.A. & Bebeli, P. 2011. Breeding for fruit quality. Wiley-Blackwell (1st Edition)
- Nicholas FW. 2003. Introduction to Veterinary Genetics. Blackwell. Publishing (2nd Edition).
- Ostrander EA & Ruvinsky A. 2012. The Genetics of the Dog. CABI Publishing (2nd Edition)
- Rothschild MF. 2011. The Genetics of the Pig. CABI Publishing (2nd Edition).