Universitat Autònoma de Barcelona

**2023/2024**

# Agrogenómica

Código: 101939
Créditos ECTS: 6

| Titulación | Tipo | Curso | Semestre |
|---|---|---|---|
| 2500890 Genètica | OT | 4 | 1 |

## Contacto

Nombre: Marcelo Amills Eras

Correo electrónico: marcel.amills@uab.cat

## Idiomas de los grupos

Puede consutarlo a través de este enlace. Para consultar el idioma necesitará introducir el CÓDIGO de la asignatura. Tenga en cuenta que la información es provisional hasta el 30 de noviembre del 2023.

## Equipo docente

Josep Maria Folch Albareda

Carlota Poschenrieder Wiens

Marcelo Amills Eras

Silvia Busoms Gonzalez

Joaquin Casellas Vidal

## Equipo docente externo a la UAB

Amparo Monfort

Jordi Garcia

Maria Jose Aranzana

Marta Pujol

Pere Arús

Werner Howad

## Prerrequisitos

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 automovilistico) 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 Agrogenómica 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

- Actuar con responsabilidad ética y con respeto por los derechos y deberes fundamentales, la diversidad y los valores democráticos.
- Actuar en el ámbito de conocimiento propio evaluando las desigualdades por razón de sexo/género.
- Actuar en el ámbito de conocimiento propio valorando el impacto social, económico y medioambiental.
- 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.
- Introducir cambios en los métodos y los procesos del ámbito de conocimiento para dar respuestas innovadoras a las necesidades y demandas de la sociedad.

- 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. Actuar con responsabilidad ética y con respeto por los derechos y deberes fundamentales, la diversidad y los valores democráticos.
2. Actuar en el ámbito de conocimiento propio evaluando las desigualdades por razón de sexo/género.
3. Actuar en el ámbito de conocimiento propio valorando el impacto social, económico y medioambiental.
4. Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica.
5. Aplicar los conocimientos y capacidades adquiridas en genética y genómica a potenciales proyectos empresariales de base tecnológica basadas en la genética y genómica
6. Aplicar los estudios de asociación a la predicción de fenotipos de individuos o especímenes.
7. Aplicar los estudios de asociación a la selección de caracteres agropecuarios.
8. Desarrollar el aprendizaje autónomo.
9. Diseñar experimentos e interpretar los resultados.
10. Explicar los fundamentos genéticos que subyacen a las pruebas de identificación de individuos o especímenes a partir de la huella de DNA.
11. Introducir cambios en los métodos y los procesos del ámbito de conocimiento para dar respuestas innovadoras a las necesidades y demandas de la sociedad.
12. Saber comunicar eficazmente, oralmente y por escrito.
13. 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: Brassicaceas, 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 moleculars. Genes mayores y caracteres cuantitativos. Mapeo y clonación de genes. Utilización de marcadores moleculares en programas de mejora vegetal.

Tema 12: Análisis y utilizaciónde 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 conla 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 ayudarle, 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.

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.

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 | 32 | 1,28 | 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11 |
| Seminarios | 8 | 0,32 | 1, 2, 3, 4, 12 |
| Tipo: Supervisadas | | | |
| Tutorías programadas | 6 | 0,24 | 12, 13 |
| Tipo: Autónomas | | | |
| Estudio autónomo y autoaprendizaje | 98 | 3,92 | 4, 8, 13 |

## Evaluación

La evaluación será individual y se realizará de forma continua en el contexto de las diferentes actividades formativas que se ha programado. Se realizarán dos exámenes parciales (Genética Vegetal y Animal) y un examen final de recuperación. Los exámenes contarán un 80% de la nota final. Asimismo, se realizarán 2 trabajos, uno de Genética Vegetal y otro de Genética Animal, consistentes en la presentación de artículos. También podrá programarse, a criterio del profesor, la realización de ejercicios de corta duración en clase. En conjunto, los trabajos contarán un 20% de la nota final, mientras que los miniejercicios permitirán bonificar la nota final de Genética Animal con hasta 1 punto.

El examen parcial de Genética Vegetal se realizará por escrito, combinando preguntas relacionadas con un tema a desarrollar con cuestiones más cortas de tipo conceptual y con preguntas tipo test multi-opción. 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. Las calificaciones de los bloques de Animal y Vegetal únicamente promediarán cuando se haya obtenido una nota mínima de4 en las dos actividades (exámen y trabajo) que las componen. Si en un bloque, la nota del trabajo o del exámen resulta inferior a 4, la calificación global del bloque no será promediable con la del otro bloque.

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.

EVALUACIÓN ÚNICA: La evaluación única consistirá en una única prueba en la que se evaluarán los contenidos de todo el programa de la asignatura. La prueba constará de preguntas tipo test o preguntas cortas. La nota obtenida en esta prueba de síntesis supondrá el 100% de la nota final de la asignatura. La prueba de evaluación única se realizará el mismo día, hora y lugar que la última prueba de evaluación continua de la asignatura. La evaluación única podrá recuperarse el día fijado por la recuperación de la asignatura.

## Actividades de evaluación continuada

| Título | Peso | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje |
|---|---|---|---|---|
| Examen Parcial 1 - Genética Vegetal | 40% Nota final | 2 | 0,08 | 1, 2, 3, 5, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13 |
| Examen Parcial 2 - Genética Animal | 40% Nota final | 2 | 0,08 | 1, 2, 3, 5, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13 |
| Trabajos de Genética Vegetal y Animal | 20% Nota Final | 2 | 0,08 | 4, 8, 9, 11, 12, 13 |

## 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).


## Software

No está previsto usar ningún programa informático específico