

## Genética cuantitativa y mejora

Código: 101960

Créditos ECTS: 6

**2024/2025**

Titulación	Tipo	Curso
2500890 Genética	OB	3

### Contacto

Nombre: Joaquin Casellas Vidal

Correo electrónico: joaquim.casellas@uab.cat

### Equipo docente

Jordi Jordana Vidal

Jesus Piedrafita Arilla

Marcelo Amills Eras

Joaquin Casellas Vidal

(Externo) Jordi Garcia Mas

(Externo) Juan Manuel Herrero-Medrano

### Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

### Prerrequisitos

- Conceptos fundamentales de Genética mendeliana, Bioestadística, Genética de Poblaciones y Genómica.
- Leer textos científicos en inglés.
- Ser capaz de utilizar a nivel de usuario las herramientas informáticas básicas.

### Objetivos y contextualización

La Genética Cuantitativa trata el análisis genético de los caracteres cuantitativos o complejos, como son algunos involucrados en la evolución de las especies, los que determinan la mayoría de los caracteres productivos de animales y plantas, y también la predisposición a enfermedades. Su vertiente más aplicativa ha sido, y continua siendo, la selección genética, la cual se realiza con la finalidad de mejorar las producciones animales y vegetales.

Con el fin de explicar un fenómeno claramente observable, el parecido o semejanza entre individuos emparentados, la Genética Cuantitativa desarrolla un modelo basado en conceptos previos de Genética de

Poblaciones, el cual asume que los caracteres cuantitativos están determinados por un gran número de genes. Aplicando diversos principios estadísticos, resulta posible estimar una serie de parámetros genéticos que nos informan sobre hasta qué punto un carácter es susceptible de ser seleccionado. Se trata de contenidos clásicos basados en trabajos de Fisher, Wright, Lush y otros.

En adición a la selección que se realiza fundamentalmente dentro de las poblaciones, también se utiliza ampliamente el cruzamiento entre poblaciones como estrategia para mejorar caracteres productivos. Este curso cubre los aspectos teóricos y aplicativos de las dos estrategias y también analiza las estructuras que permiten que la mejora sea más eficiente.

Por otra parte, durante los últimos años ha surgido un gran interés en la identificación de genes concretos que determinan los caracteres cuantitativos o complejos. En la actualidad disponemos de herramientas moleculares, bioinformáticas y genéticas que permiten analizar un alto número de SNP marcadores de loci de caracteres cuantitativos (QTL) dispersos en el genoma. Esta estrategia se conoce como "*Genome wide association studies*". El curso incluye tanto el estudio de la misma como otras estrategias relacionadas con la predicción genómica.

Los objetivos formativos concretos son:

- Entender un modelo explicativo de la variabilidad de los caracteres complejos y familiarizarse con diversas herramientas que se utilizan para medir el grado de parecido entre individuos emparentados.
- Desarrollar métodos de evaluación de los candidatos a la selección y entender los factores que condicionan la respuesta a distintas estrategias de selección.
- Proporcionar conocimientos sobre las implicaciones de los diferentes sistemas de apareamiento.
- Ofrecer una visión de los métodos actuales de detección de genes que afectan a los caracteres complejos y su aplicación en el contexto de la mejora genética y la medicina.
- Presentar ejemplos de programas de mejora genética de animales y de plantas.

## 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 el método científico a la resolución de problemas.
- Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica.
- Describir e interpretar los principios de la transmisión de la información genética a través de las generaciones.
- 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.
- Percibir la importancia estratégica, industrial y económica, de la genética y genómica en las ciencias de la vida, la salud y la sociedad.

## 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 el método científico a la resolución de problemas.
5. Aplicar las tecnologías y las metodologías estadísticas a los estudios de asociación genotipo-fenotipo.
6. Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica.
7. Diseñar experimentos e interpretar los resultados.
8. Elaborar y asesorar proyectos de mejora genética.
9. Enumerar y describir las fuerzas que modulan la variación genética de las poblaciones cuando actúan aisladas o conjuntamente.
10. Estimar los parámetros genéticos de un carácter a partir del cruzamiento de líneas.
11. Evaluar el interés económico de la mejora genética de especies agropecuarias.
12. Evaluar la importancia de disponer del mapa de correspondencias entre la variación genotípica y fenotípica como base para la selección de nuevas variedades agropecuarias y la creación de fármacos y alimentos personalizados.
13. Introducir cambios en los métodos y los procesos del ámbito de conocimiento para dar respuestas innovadoras a las necesidades y demandas de la sociedad.

## Contenido

Tema 1. La Genética Cuantitativa y su aplicación en el análisis de caracteres complejos y la selección.  
 Tema 2. El modelo infinitesimal en caracteres cuantitativos/complejos.  
 Tema 3. Estimación de componentes de varianza en diseños ANOVA. Repetibilidad.  
 Tema 4. Detección de QTL: estudios de asociación ("Genome-wide association studies").  
 Tema 5. Semejanza entre parientes.  
 Tema 6. Heredabilidad y correlaciones genéticas: métodos de estimación.  
 Tema 7. Evaluación genética: Índices de selección, BLUP y predicción genómica.  
 Tema 8. Respuesta a la selección y factores que la determinan.  
 Tema 9. Depresión endogámica.  
 Tema 10. Mejora en plantas.  
 Tema 11. Mejora en cerdos.  
 Tema 12. Mejora en rumiantes.  
 Tema 13. Resistencia genética a enfermedades.

## Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
<b>Tipo: Dirigidas</b>			
Clases de problemas	15	0,6	4, 7, 9, 10, 8
Clases de teoría	30	1,2	6, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 8
<b>Tipo: Supervisadas</b>			
Tutorías	5	0,2	6, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 8
<b>Tipo: Autónomas</b>			
Estudio autónomo y autoaprendizaje	55	2,2	
Resolución de problemas	42	1,68	6, 4, 7, 9, 10

La metodología docente que se utilizará durante todo el proceso de aprendizaje se basa fundamentalmente en el trabajo de el alumnado, siendo el profesor el encargado de ayudarle tanto en lo que respecta 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 las siguientes:

**Clases de teoría:** Con estas clases el alumnado adquiere los conocimientos fundamentales de la asignatura, los cuales serán trabajados y complementados en clases de problemas, tutorías y prácticas en aula informatizada. Se tratará de clases magistrales interactivas en las cuales se fomentará el diálogo con el alumnado y estarán basadas en materiales audiovisuales, principalmente presentaciones ppt que se colgarán con antelación en el Campus Virtual.

**Clases de problemas:** Se desarrollarán en dos grupos reducidos de unos 30 participantes. La resolución de problemas ayudará a aprender a razonar en el contexto de la Genética Cuantitativa y a entender los conceptos fundamentales de la asignatura. Habrá problemas que se resolverán en clase y otros que el alumnado tendrá que resolver por sí mismo. Se asume que todos los problemas serán trabajados por el alumnado antes de ir a clase.

**Autoaprendizaje - Trabajo en grupo:** Aparte de lo que se ha comentado sobre la resolución de problemas, se tendrán que resolver en grupos por parejas, 3 ejercicios representativos de las diferentes partes de la asignatura, los cuales serán evaluados.

**Prácticas de aula informatizada:** Formalmente se incluyen en la asignatura Laboratorio Integrado V, pero de hecho son un complemento inestimable para entender mejor lo que se ha explicado en las clases de teoría.

**Tutorías:** Sesiones concertadas para resolver dudas y mantener discusiones sobre contenidos específicos de la materia teórica y de los problemas.

**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.

## Evaluación

### Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Examen de recuperación (final)	0	0	0	1, 6, 4, 5, 9, 10, 12, 13, 3, 2
Parcial 1	40%	1,5	0,06	1, 6, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 8, 3, 2
Parcial 2	40%	1,5	0,06	1, 6, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 3, 2
Resolución de problemas en grupos	20%	0	0	1, 6, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 8, 3, 2

La evaluación será principalmente individual y se realizará de forma continua en el contexto de las diferentes actividades formativas que se han programado.

Se realizarán 2 exámenes parciales teórico-prácticos, mediante una prueba de tipo test. Estos test incluirán preguntas de teoría y de problemas. Tendrán una duración de 90 minutos. Los resultados de las pruebas teórico-prácticas supondrán el 80% de la nota final (40% cada parcial).

Para verificar que el alumnado progresá en la comprensión de los problemas, será necesario entregar obligatoriamente 3 ejercicios durante el curso. Estos ejercicios se realizarán por parejas y, una vez evaluados, supondrán un 20% de la nota final.

La nota mínima final para aprobar la asignatura será de 5 puntos sobre un máximo de 10 puntos. Esta nota final se calculará como media ponderada de las notas de ambos parciales y ejercicios. Para computar en esta media, cada nota deberá ser igual o superior a 4. Igualmente, deberá obtenerse una nota mínima de 4 en cada ejercicio para promediar. La nota final podrá ser bonificada en función de la actitud, su progresión académica y, sobre todo, su participación en las actividades realizadas en clase

En caso de que no se supere la asignatura mediante esta evaluación continuada, el alumnado podrán recuperar uno o los dos parciales en la prueba de recuperación correspondiente. Para participar en la recuperación, el alumnado debe haber estado previamente evaluado en un conjunto de actividades cuyo peso equivalga a un mínimo de dos terceras partes de la calificación total de la asignatura o módulo. Por tanto, el alumnado obtendrá calificación de "No Evaluable" cuando las actividades de evaluación realizadas tengan una ponderación inferior al 67% en la calificación final. Esta prueba de recuperación, similar a la descrita por los parciales, constará de 40 preguntas si se recuperan los dos parciales, o de 25 preguntas si se recupera uno de los parciales. Este planteamiento será de aplicación al alumnado que quiera subir nota. En este caso, la nota a tener en cuenta para calcular la nota final será la obtenida en la prueba de recuperación.

**EVALUACIÓN ÚNICA:** El alumnado sometido a evaluación única se examinarán de toda la materia el día que se celebre el parcial 2, y en caso de suspender podrán realizar un examen de recuperación en la fecha prevista a tal efecto. El examen final supondrá el 90% de la nota final. El otro 10% de la nota vendrá determinado por la entrega de un problema resuelto.

**Revisión de calificaciones:** tanto en la evaluación única como en la continuada, el profesor informará al alumnado del día/hora/lugar de la revisión de las tareas sometidas a evaluación.

## Bibliografía

### General

Caballero A. 2017. *Genética Cuantitativa*. Síntesis, Madrid.

Falconer D.S., Mackay T.F.C. 2001. *Introducción a la Genética Cuantitativa*. Acribia, Zaragoza.

Lynch M., Walsh B. 1997. *Genetics and analysis of quantitative traits*. Sinauer, Sunderland.

Walsh B., Lynch M. 2018. *Evolution and selection of quantitative traits*. Sinauer, New York

### Animales

Blasco A. 2021. *Mejora genética animal*. Síntesis, Madrid.

Minvielle F. 1990. *Principes d'amélioration génétique des animaux domestiques*. INRA, Paris.

Nicholas F.W. 2003. *An introduction to Veterinary Genetics*. Blackwell Publishing, Oxford.

Piedrafita J. 1998. *Notas sobre teoría de mejora genética*. Col·lecció Materials, 49. Servei de Publicacions UAB, Bellaterra.

### Plantas

Acquaah G. 2012. *Principles of Plant Genetics and Breeding*, 2nd Ed. Wiley, Wiley-Blackwell. (en línea en UAB)

Allard R.W. 1999. *Principles of Plant Breeding*. Wiley, New York.

Cubero J.I. 2013. *Introducción a la Mejora Genética Vegetal*. 3a ed. Mundi-Prensa, Madrid.

Kang M.S. 2002. *Quantitative genetics, genomics and plant breeding*. CABI, Wallingford. (en línea en UAB; hay una nueva edición de 2020)

Rodríguez Borruezo A. 2009. *A primer of Genetics and Plant Breeding*. UPV, Servicio de Publicación, Valencia.

## Software

Webs (para prácticas de Lab Integrat V)

Genup: <http://www-personal.une.edu.au/~bkinghor/genup.htm>

PQGen: <https://sites.google.com/a/unizar.es/pqgen/>

PLINK: <http://pngu.mgh.harvard.edu/~purcell/plink/>

R: <http://cran.r-project.org/>

## Lista de idiomas

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(PAUL) Prácticas de aula	631	Catalán	primer cuatrimestre	mañana-mixto
(PAUL) Prácticas de aula	632	Catalán	primer cuatrimestre	mañana-mixto
(TE) Teoría	63	Catalán	primer cuatrimestre	mañana-mixto