Universitat Autònoma de Barcelona

2023/2024

Genética cuantitativa y mejora

Código: 101960
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500890 Genètica	OB	3	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

Jesus Piedrafita Arilla

Marcelo Amills Eras

Joaquin Casellas Vidal

Equipo docente externo a la UAB

Jordi Garcia Mas

Juan Manuel Herrero-Medrano

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.

Metodología

La metodología docente que se utilizará durante todo el proceso de aprendizaje se basa fundamentalmente en el trabajo del estudiante, 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 estudiante 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 los alumnos 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 alumnos. 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 alumno tendrá que resolver por sí mismo. Se asume que todos los problemas serán trabajados por los alumnos 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 de 2 alumnos distintos , 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.

Actividades

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

Evaluación

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 los alumnos progresan en la comprensión de los problemas, será necesario entregar obligatoriamente 3 ejercicios durante el curso. Estos ejercicios se realizarán en grupos de 2 alumnos 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 del estudiante, 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, los alumnos 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 obtendrála 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 a los alumnos que quieran 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: Los estudiantes sometidos 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 el mismo día que sus compañeros. 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 a los alumnos del día/hota/lugar de la revisión de las tareas sometidas a evaluación.

Actividades de evaluación continuada

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

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/