

Millora Genètica Avançada

2015/2016

Codi: 42928

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
4313802 Genètica Avançada / Advanced Genetics	OT	0	1

Professor de contacte

Nom: Marcelo Amills Eras

Correu electrònic: Marcel.Amills@uab.cat

Equip docent

Josep Maria Folch Albareda

Jordi Jordana Vidal

Jesús Piedrafita Arilla

Armand Sánchez Bonastre

Joaquín Casellas Vidal

Utilització de llengües

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

Prerequisites

A basic understanding of molecular genetics, population genetics and quantitative genetics is advisable.

Objectius

The agroindustry in Europe is represented by 310,000 companies with an approximate economic value of 1 billion euros. In Spain, it represents the 17% of the Gross Product, comprises 32,000 companies and exports for a value of 13 billion euros.

Animal breeding and genomics are the pillars of an efficient and sustainable animal production. Many companies, as Monsanto, Evogene, Hypor, ABS Global US and Du Pont have specialized in the production of high-valued genetic resources aimed to improve the economic input of farmers.

Our main goal is to provide to students with a highly specialized formation on Animal Breeding and Genomics. This knowledge would be fundamental to develop a career in the agricultural and farming industry as geneticists and animal breeders.

The specific goals of the course are listed below:

- Learn the statistical methodology to understand the genetic evaluation of animals and plants both using the IBD and molecular coancestry approaches.
- Develop strategies to optimize genomic selection.
- Learn new methods for the analysis of the genetic diversity of populations.
- Learn the methods used in the genome analysis of domestic animals.

- Introduce the student to the methods used to identify and analyze genes that contribute to the variability of complex traits in animals.
- Acquire bioinformatics skills for the genome analysis of domestic animals.
- Infer the processes that contributed to the formation of domestic animal populations from molecular data.

Competències

- Demostrar coneixement en la gestió de la informació i del coneixement
- Dissenyar i aplicar la metodologia científica en la resolució de problemes.
- Dominar l'anàlisi genètica, com a eina transversal aplicable a qualsevol àmbit de la Genètica.
- Identificar i proposar solucions científiques a problemes relacionats amb la investigació genètica tant a nivell molecular com d'organisme i demostrar una comprensió de la complexitat dels éssers vius.
- Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en un context d'investigació.
- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relatius al seu camp d'estudi.
- Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom o autodirigit
- Utilitzar i gestionar informació bibliogràfica i altres recursos relacionats amb la genètica i camps afins
- Utilitzar terminologia científica per argumentar els resultats de la recerca i saber comunicar en anglès oralment i per escrit en un entorn internacional.

Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar la informació bibliogràfica sobre les normes i la Legislació en matèria d'Avaluació de riscos.
2. Aplicar les metodologies i coneixements adquirits en la resolució de problemes pràctics de millora genètica.
3. Demostrar responsabilitat en la gestió d'informació i coneixement i en la direcció de grups i / o projectes en equips multidisciplinaris.
4. Demostrar un coneixement actualitzat d'anàlisi molecular de variabilitat genètica i genòmica animal
5. Demostrar un coneixement actualitzat de les metodologies bioinformàtiques d'interès en millora genètica.
6. Demostrar un coneixement avançat de la genètica quantitativa i la seva aplicació en la millora genètica
7. Escriure resums crítics sobre seminaris impartits
8. Escriure un informe que considera que l'ús de la metodologia utilitzada en el mòdul per a resoldre un problema específic
9. Preparar i fer presentacions en seminaris
10. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom o autodirigit
11. Utilitzar terminologia científica per argumentar els resultats de la recerca i saber comunicar en anglès oralment i per escrit en un entorn internacional.

Continguts

GENERAL PART

Tema 1. Introduction to Animal Breeding.

Tema 2. Domestication.

Tema 3. The foundations of Animal Breeding and Selection.

Tema 4. The foundations of Animal Genomics.

Tema 5. Breed conservation strategies.

SPECIFIC PART

Tema 6. Breeding and Genomics of ruminants.

Tema 7. Breeding and genomics of swine.

Tema 8. Breeding and genomics of rabbits.

Tema 9. Genomics of dogs and cats.

Tema 10. Breeding and genomics of chicken.

Metodologia

The activities of the course will include:

-Theoretical dissertations. In these lectures the student will learn the fundamental concepts of the course. The theoretical dissertations will be complemented with applied examples and problems to be solved in class.

-Self-study - presentation of scientific articles. A recent scientific article will be assigned to the student for its critical reading and presentation in class.

-Self-study - work in group. Quizzes and exercises will be assigned to the students to be solved in groups. This work will require the use of bibliographic searches and bioinformatics resources.

-Tutorial class: tutorial sessions will be programmed for the resolution of questions and to guide students in the presentation of scientific articles and the resolution of exercises.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Presentation of scientific articles	4	0,16	1, 6, 8, 9, 11
Theoretical dissertations	26	1,04	1, 2, 4, 5, 6, 10
Tipus: Supervisades			
Self-study presentation of scientific articles	25	1	1, 2, 4, 6, 7, 9, 11
Self-study work in group	15	0,6	3, 8
Tipus: Autònomes			
Self-study	59	2,36	7, 10

Avaluació

The evaluation of the students will involve a written test exam (50%) with true/false responses, the presentation of a scientific article (30%) and one assignment (20%).

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Exercicis i problemes	20%	4	0,16	4, 5, 6, 7, 8
Presentació d'un article	30%	15	0,6	1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11
Realització d'un examen test	50%	2	0,08	2, 4, 5, 6, 10

Bibliografia

Books

Brown, T. A. (2002). *Genomes*. 2nd ed. Oxford, UK: BIOS Scientific Publishers, Ltd; 2

Galas DJ i Mc Cormack SJ. (Ed.) (2002). *Genomic technologies. Present and Future*. Caister Academic Press, Norfolk, UK

Lynch M., Walsh B. 1998. *Genetics and analysis of quantitative traits*. Sinauer, Sunderland.

Mount DW. (2001) *Bioinformatics*. Cold Spring Harbor Laboratory Press

Searle S.R. 1982. *Matrix algebra useful for statistics*. Wiley, NewYork.

Searle S.R., Casella G., McCulloch C.E. 1992. *Variance components*. Wiley, NewYork.

Strachan, Tom and Read, Andrew P. (1999). *Human Molecular Genetics 2*. 2nd ed. Oxford, UK: BIOS Scientific Publishers Ltd

Articles

Abasht B, Dekkers JC, Lamont SJ. (2006). *Review of quantitative trait loci identified in the chicken*. Poult Sci. Dec;85(12):2079-96.

Andersson L. (2001). *Genetic dissection of phenotypic diversity in farm animals*. Nat Rev Genet., 2: 130-138.

Andersson L, Georges M. *Domestic-animal genomics: deciphering the genetics of complex traits*. Nat Rev Genet. 2004 Mar;5(3):202-12.

Dekkers JC y Hospital F. (2002). *The use of molecular genetics in the improvement of agricultural populations*. Nat Rev Genet., 3: 22-32.

Fadiel A, Anidi I, Eichenbaum KD. (2005). *Farm animal genomics and informatics: an update*. Nucleic Acids Res. Nov 7;33(19):6308-18.

Georges M. (2007). *Mapping, fine mapping, and molecular dissection of quantitative trait Loci in domestic animals*. Annu Rev Genomics Hum Genet.; 8:131-62.

Goddard M.E. y Hayes B.J. (2009). *Mapping genes for complex traits in domestic animals and their use in breeding programmes*. Nature Reviews Genetics, 10:381-391.

Groeneveld LF, Lenstra JA, Eding H, Toro MA, Scherf B, Pilling D, Negrini R, Finlay EK, Jianlin H, GroeneveldE, Weigend S; GLOBALDIV Consortium. 2010. *Genetic diversity in farm animals--a review*. Anim Genet. 41 Suppl 1:6-31

Henderson C.R. 1973. *Sire evaluation and genetic trends*. Proc. of the Animal Breeding and Genetic Symposium in Honor of Dr. J.L. Lush. ASAS y ADSA, Urbana-Champaign, IL, 10-41.

Henderson C.R. 1975. *Comparison of alternative sire evaluation methods*. J. Anim. Sci. 41, 760-770.

Henderson C.R. 1976. *A simple method for computing the inverse of a numerator relationship matrix in prediction of breeding values*. Biometrics 32, 69-83.

Henderson C.R., Kempthorne O., Searle S.R., von Krosigk C.M. 1959. *The estimation of genetic and environmental trends from records subject to culling*. Biometrics, 15, 192-218.

Hofer A. 1998. *Variance component estimation in animal breeding: a review*. J. Anim. Breed. Genet. 115, 247-265.

International Chicken Genome Sequencing Consortium. 2004. *Sequence and comparative analysis of the chicken genome provide unique perspectives on vertebrate evolution*. Nature 432:695-716

Kennedy B.W., Sorensen D.A. 1989. *Properties of mixed-model methods for prediction of genetic merit*. En B.S. Weir, E.J. Eisen, M.M. Goodman, G. Namkoong (eds.) Proc. of the Second International Conference on Quantitative Genetics, pp 91-103. Sinauer, Sunderland.

Lenstra JA, Groeneveld LF, Eding H, Kantanen J, Williams JL, Taberlet P, Nicolazzi EL, Sölkner J, Simianer H, Ciani E, Garcia JF, Bruford MW, Ajmone-Marsan P, Weigend S. 2012. [Molecular tools and analytical approaches for the characterization of farm animal genetic diversity](#). Anim Genet. 43: 483-502.

Lindblad-Toh et al., (2005). *Genome sequence, comparative analysis and haplotype structure of the domestic dog*. Nature. 2005 Dec 8;438(7069):803-19.

Meuwissen T., Goddard M. 2010. *Accurate prediction of genetic values for complex traits*. Genetics, 185, 623-631.

Meuwissen T., Hayes B., Goddard M. 2001. *Prediction of total genetic value using genome-wide dense marker maps*. Genetics, 157, 1819-1829.

Meuwissen T., Hayes B., Goddard M. 2013. *Accelerating improvement of livestock with genomic selection*. Annu. Rev. Anim. Biosci., 1, 221-237.

Rockman MV, Kruglyak L. *Genetics of global gene expression*. Nat Rev Genet. 2006 Nov;7(11):862-72.

Rothschild MF, Hu ZL, Jiang Z. (2007). *Advances in QTL mapping in pigs*. Int J Biol Sci. Feb 10;3(3):192-7.

Toro M.A., García-Cortés L.A., Legarra A. 2011. *A note on the rationale for estimating genealogical coancestry from molecular markers*. Genet. Sel. Evol., 43, 27.

Wiener P, Wilkinson S. 2011. *Deciphering the genetic basis of animal domestication*. Proc Biol Sci. 278: 3161-70.

Internet resources

Books-NCBI: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books>

U.S Pig Genome Mapping Site: www.animalgenome.org/pigs/

OMIA - Online Mendelian Inheritance in Animals: <http://omia.angis.org.au/home/>

The Bovine Genome Database: <http://genomes.arc.georgetown.edu/drupal/bovine/>