

**Millora Genètica**

Codi: 102673  
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501919 Estadística Aplicada	OT	4	0
2502445 Veterinària	OB	3	2

**Professor/a de contacte**

Nom: Jordi Jordana Vidal  
Correu electrònic: Jordi.Jordana@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: català (cat)  
Grup íntegre en anglès: No  
Grup íntegre en català: Sí  
Grup íntegre en espanyol: No

**Equip docent**

Joaquín Casellas Vidal

**Prerequisits**

No hi ha prerequisits oficials, si bé és convenient que l'alumne:

- Conegui els conceptes fonamentals de Genètica Mendeliana, Genètica Molecular i Bioestadística.
- Tingui nocions elementals d'Àlgebra Matricial.
- Pugui llegir textos científics en anglès.

Sàpiga utilitzar, a nivell d'usuari, les eines informàtiques bàsiques.

**Objectius**

La Millora Genètica és una assignatura obligatòria de 6 ECTS que s'imparteix durant el 2n semestre del tercer curs del grau de Veterinària.

Quant als objectius generals de l'assignatura, aquests consistiran en que l'estudiant adquireixi els suficients coneixements, teòrics i pràctics, que li permetin en el seu futur professional, analitzar i col·laborar de forma eficient en la gestió des de la seva vessant genètica, de les poblacions animals domèstiques, tant en l'establiment de programes de conservació, programes de selecció i millora genètica convencional i selecció genòmica, com en el control genètic de malalties.

Quant a objectius formatius concrets, els podem desglossar en:

- Adquirir coneixements per mesurar i quantificar la variabilitat genètica de les poblacions, tant a partir de dades moleculars com genealògiques.
- Analitzar de forma crítica els paràmetres de diversitat genètica d'una població i la seva relació amb altres poblacions.
- Decidir, en base als paràmetres obtinguts, els aparellaments més adients en una població, per mantenir la màxima variabilitat genètica ancestral.

- Entendre el model explicatiu de l'herència de caràcters complexos (poligènics) i la mesura d'aquesta variabilitat a partir del grau de semblança entre individus emparentats. Càlcul dels paràmetres genètics per a caràcters d'interès.
- Desenvolupar mètodes d'avaluació dels candidats a la selecció i entendre els factors que condicionen el progrés genètic en les distintes estratègies de selecció.
- Conèixer les implicacions dels diferents sistemes d'encreuaments com a eina de millora genètica.
- Adquirir una visió dels mètodes actuals de detecció de gens que afecten als caràcters complexos, i la seva aplicació en el context de la conservació, la millora genètica i el control de malalties.
- Analitzar exemples de programes de conservació, selecció i control de malalties en espècies domèstiques.

## Competències

### Estadística Aplicada

- Desenvolupar l'interès pel coneixement i la interpretació de fenòmens susceptibles de quantificació.

### Veterinària

- Demostrar que es coneixen i es comprenen la cria, la millora, el maneig i el benestar dels animals.
- Demostrar que es coneixen i s'utilitzen els conceptes i els mètodes estadístics aplicables a la veterinària.

## Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar la dinàmica dels gens en les poblacions, així com els principals factors que la condicionen.
2. Aplicar el concepte de regressió a l'avaluació de reproductors.
3. Aplicar els coneixements d'avaluació genètica dels reproductors a la selecció i millora de les poblacions d'animals domèstics, i emetre judicis sobre els programes de conservació i millora existents.
4. Aplicar els principis de probabilitat i de la teoria de distribucions a la resolució de problemes genètics.
5. Descriure els fonaments i els procediments d'avaluació genètica dels reproductors.
6. Desenvolupar l'interès pel coneixement i la interpretació de fenòmens susceptibles de quantificació.
7. Identificar els principis i l'aplicació de programes de control genètic de malalties.
8. Interpretar el model explicatiu de l'herència poligènica i la seva relació amb la semblança entre parents i els paràmetres genètics.
9. Interpretar els principis científics que permeten establir programes de millora genètica amb una perspectiva de sostenibilitat i conservació de la biodiversitat, respectant alhora el benestar dels animals.
10. Utilitzar els estadístics d'associació entre variables (covariàncies, correlació) i la seva relació amb l'anàlisi de la variància per estimar el grau de semblança entre parents i els paràmetres genètics.
11. Utilitzar l'anàlisi de la variància per conèixer les fonts genètiques i ambientals de variabilitat.

## Continguts

El contingut global de l'assignatura, distribuït per blocs, serà la següent:

Bloc 1: Plantejament general dels Programes de Conservació i Millora en les espècies domèstiques. Concepte de raça i estructura dels Llibres Genealògics. (3h)

Bloc 2: Mesura i quantificació de la variabilitat genètica. Equilibri genètic de Hardy-Weinberg. (4h)

Bloc 3: Estimació dels paràmetres de diversitat genètica en poblacions petites: a partir de dades moleculars i a partir de dades genealògiques. (5h)

Bloc 4: El model infinitesimal per a caràcters complexos (quantitatius o poligènics). (7h)

Bloc 5: Estimació de paràmetres genètics d'interès per a la selecció i millora dels caràcters. (5h)

Bloc 6: Mètodes de selecció convencionals i avaluació genètica dels candidats a reproductors: índexs de selecció i BLUP. (9h)

Bloc 7: Mesura del progrés genètic, esperat i observat, en una població. Vies de millora. Selecció assistida per marcadors i selecció genòmica. Difusió del progrés. (5h)

Bloc 8: Els encreuaments de races i/o poblacions com a eina de millora genètica. (3h)

Bloc 9: El control genètic de les malalties de tipus hereditari. (3h)

Així mateix, l'estudiant es familiaritzarà amb la resolució de problemes mitjançant una aproximació basada en l'autoaprenentatge. Aquesta part de l'assignatura constarà de dos blocs temàtics:

Bloc A. Problemes de Genètica de Poblacions

Bloc B. Problemes de Millora Genètica

Es realitzaran quatre pràctiques en aula informatitzada:

MG1: Introducció al programa DCBSP (2h)

MG2: Selecció de reproductors del programa DCBSP (2h)

MG3: Tractament matricial mitjançant programes informàtics (2h)

MG4: Simulació en Millora Animal: Genup (2h)

## Metodologia

La metodologia docent que s'emprarà durant tot el procés d'aprenentatge es basa fonamentalment en el treball de l'estudiant, i serà el professor l'encarregat d'ajudar-lo, tant pel que fa a l'adquisició i interpretació de la informació relacionada amb l'assignatura, com en la direcció del seu treball. D'acord amb els objectius docents de l'assignatura, les activitats formatives que es duran a terme són:

**Classes magistrals:** Amb aquestes classes, l'estudiant adquireix els coneixements fonamentals de l'assignatura, amb exemples pràctics que es resoldran a classe, els quals seran, a més, treballats i complementats en seminaris, tutories i pràctiques en aula d'informàtica. Es tractarà de classes magistrals interactives en les quals es fomentarà el diàleg amb els alumnes i que es basaran en materials audiovisuals, principalment presentacions Power Point, que es penjaran amb antelació al Campus Virtual.

**Autoaprenentatge - Resolució de problemes:** Es facilitarà als estudiants una àmplia col·lecció de problemes resolts, on s'explica de forma molt detallada i didàctica la manera o maneres d'abordar-los i resoldre'ls. Aquesta eina permetrà als estudiants familiaritzar-se, de manera autònoma però guiada, amb aquesta vessant més pràctica de l'assignatura.

**Autoaprenentatge - Selecció en poblacions simulades:** Cada estudiant gestionarà de manera individualitzada un ramat de vaques lleteres, generat per simulació. Es disposarà de tota la informació fenotípica, genealògica i genètica dels animals, prenent decisions pràctiques sobre el destí dels diferents animals, així com avaluant les conseqüències de les mateixes al llarg del temps.

**Autoaprenentatge - Treball en grup:** Aquesta activitat pretén fomentar el treball en grup, així com, potenciar la capacitat per emprar recursos informàtics. Es tractarà d'escriure i analitzar un petit programa per a l'avaluació BLUP en un cas pràctic de selecció animal. Addicionalment, es realitzarà una anàlisi pautada de diferents programes de millora genètica animal.

**Pràctiques a l'aula informatitzada:** Aquests treballs constituïran un complement inestimable per establir les bases de l'autoaprenentatge (selecció en poblacions simulades) així com ajudar a entendre millor tot el que s'ha explicat a les classes de teoria. Així mateix, ajudaran a la confecció i resolució del treball BLUP, en grup, proposat.

**Tutories:** Sessions concertades prèviament (correu electrònic) per resoldre dubtes i mantenir discussions sobre continguts específics de la matèria, els problemes i els treballs pràctics proposats.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
<b>Tipus: Dirigides</b>			
Classes magistrals	44	1,76	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11
Pràctiques Aula d'Informàtica	8	0,32	3, 5, 9, 10
<b>Tipus: Supervisades</b>			
Tutories	4	0,16	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Elaboració de treballs	23	0,92	2, 3, 5, 6, 9, 10
Estudi autònom i aprenentatge	44	1,76	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11
Resolució de problemes	10	0,4	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11
Selecció en poblacions simulades	14	0,56	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11

## Avaluació

L'avaluació serà principalment **individual** i es realitzarà de **forma continuada** en el context de les diferents activitats formatives que s'han programat.

Es realitzaran dos **exàmens parcials** teoricopràctics, mitjançant una prova de tipus test que constarà de 60 preguntes, amb dues respostes alternatives, veritable/fals. Els exàmens tindran una durada d'1,5 hores. Els resultats dels exàmens parcials suposaran el 70% de la nota final (35% cadascun).

Així mateix, es realitzaran un **treball**, en grups d'un màxim de quatre estudiants, d'acord al que s'ha especificat a la secció d'activitats formatives. Qualificarà un 10% de la nota final. Aquest treball és de presentació obligatòria per superar l'assignatura. En el cas que un alumne suspengui l'assignatura, la qualificació obtinguda en el treball es guardarà per a properes convocatòries, encara que podrà refer-lo si desitja optar a millorar nota (això comportarà la renúncia a la qualificació obtinguda prèviament)

El progrés genètic obtingut en l'activitat de **selecció en poblacions simulades** (programa DCBSP) representarà el 20% restant de la nota final. Aquesta es calcularà prenent com a referència (puntuació màxima) la mitjana dels 10 alumnes amb més progrés genètic. Paral·lelament s'establiran condicions d'obligat compliment durant la selecció. En cas que no es compleixin, la qualificació serà de 0, independentment del progrés genètic assolit. Es preveu la inclusió de penalitzacions addicionals en cas d'ometre parcial o totalment les activitats previstes de selecció. En el cas que un alumne suspengui l'assignatura, se li guardarà la nota de l'exercici de simulació per a properes convocatòries, encara que podrà refer-lo si desitja optar a millorar la nota (això comportarà la renúncia a la qualificació obtinguda prèviament).

Quan la nota final sigui inferior a 10 punts, podrà ser bonificada (fins a un màxim de 1,5 punts) en funció de l'actitud de l'estudiant davant l'assignatura, la participació a classe i el nivell d'assoliment. La nota mínima final per aprovar l'assignatura serà de 5 punts sobre un màxim de 10 punts.

Aquesta nota final, d'avaluació continuada, es calcularà com a la mitjana ponderada de les notes dels dos parcials, el treball en grup, i l'exercici de simulació. Per computar en aquesta mitjana, cada nota individual haurà de ser igual o superior a 4.

Els alumnes que hagin suspès algun dels dos exàmens parcials els podran recuperar a l'**examen final de recuperació** corresponent (60 preguntes amb dues respostes possibles, cert o fals). També podran presentar-se a la recuperació els estudiants que havent superat els parcials, vulguin millorar la nota obtinguda, però en aquest cas, la presentació de l'estudiant a l'examen de recuperació comportarà la renúncia a la qualificació obtinguda prèviament.

El treball en grup no serà recuperable. Els alumnes que hagin suspès l'exercici de simulació els podran recuperar mitjançant l'entrega d'un informe raonat de les decisions preses durant l'exercici, així com les conseqüències de les mateixes sobre els resultats obtinguts, posant un èmfasis especial en discutir els possibles errors comesos, així com proposar actuacions alternatives. Aquest informe es realitzarà individualment i s'entregarà el mateix dia que es realitzi l'examen final de recuperació de l'assignatura.

Es considerarà que un estudiant no és avaluable si ha participat en activitats d'avaluació que representen ≤ 15% de la nota final.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Exercici de selecció	20%	0	0	2, 3, 5, 6, 8, 9, 10
Presentació d'un treball	10%	0	0	3, 5, 6, 9, 10
Primer parcial: Blocs 1 a 5	35%	1,5	0,06	1, 4, 8, 9, 10, 11
Segon parcial: Blocs 6 a 9	35%	1,5	0,06	2, 3, 5, 7, 9

## Bibliografia

Caballero A. 2017. *Genética cuantitativa*. Síntesis, S.A. Madrid.

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

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

Nicholas F. W. 1998. *Introducción a la Genética Veterinaria*. Acribia, Zaragoza.

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.

Lynch M, Walsh B. *Genetics and Analysis of Quantitative Traits*. 1998. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, MA, EUA. Alguns capítols disponibles on-line a: <http://nitro.biosci.arizona.edu/zbook/book.html>

Oldenbroek K, van der Waaij L. *Textbook on Animal Breeding and Genetics*. Animal Breeding and Genetics Centre, Wageningen University and Research Centre, Wageningen, Holanda. Disponible on-line a: <https://wiki.groenkennisnet.nl/display/TAB/>

Scherf BD, Pilling D. 2015. *The Second Report on the State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, Itàlia. Disponible on-line a: [http://www.fao.org/ag/againfo/resources/es/pubs\\_gen.html](http://www.fao.org/ag/againfo/resources/es/pubs_gen.html)