

**Agrogenòmica**

Codi: 101939

Crèdits: 6

Titulació	Típus	Curs	Semestre
2500890 Genètica	OT	4	0

**Professor/a de contacte**

Nom: Joaquín Casellas Vidal

Correu electrònic: Joaquim.Casellas@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**

Josep Maria Folch Albareda

Jordi Jordana Vidal

Jesús Piedrafita Arilla

Carlota Poschenrieder Wiens

Joaquín Casellas Vidal

**Equip docent extern a la UAB**

Amparo Monfort

Jordi Garcia

Maria Jose Aranzana

Marta Pujol

Pere Arús

Werner Howad

**Prerequisits**

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

- Conegui els conceptes fonamentals de Genètica Quantitativa i Millora Genètica..
- Pugui llegir textos científics en anglès.

**Objectius**

La indústria agroalimentària és la principal activitat de la indústria manufacturera europea, amb un valor aproximat de 954.000 milions d'euros i un total de 310.000 empreses que proporcionen servei a 500 milions de clients. La indústria agroalimentària espanyola ocupa el cinquè lloc en el rànquing europeu i el primer a

nivell nacional, representa un 17% del PIB industrial espanyol (i un 7% del total), exporta per un valor de 13.000 milions d'euros (solsament superat pel sector automobilístic) i compta amb 32.000 companyies.

La millora genètica, la genòmica i la biotecnologia són pilars fonamentals de la producció eficient i sostenible d'aliments d'origen animal i vegetal. Nombroses companyies multinacionals (Monsanto, Evogene, Hypor, ABS Global US, Du Pont etz.) s'han especialitzat en la producció de recursos d'alt valor genètic (p.e. llavors o dosis seminals) que són comercialitzades a nivell mundial amb la finalitat última d'augmentar el rendiment econòmic de les explotacions agrícoles i ramaderes. Així mateix, el sector agroalimentari es caracteritza per dur a terme una intensa activitat de recerca no solsament a nivell d'universitats i centres científics, sinó també en el sector empresarial. Per exemple, a Espanya, en els darrers tres anys, la Plataforma Tecnològica Food for Life Spain ha impulsat més de 120 projectes científics de I + D + i per un valor de 282 milions d'euros.

L'objectiu de l'assignatura d'Agrogenòmica consisteix en proporcionar una sòlida formació als estudiants del grau de Genètica en l'àmbit de la genòmica i la genètica aplicades a la millora de les espècies domèstiques animals i vegetals, de manera que puguin adquirir els coneixements necessaris per accedir a un entorn professional, el de genetista millorador, específicament vinculat al sector agroalimentari

### **OBJECTIUS FORMATIUS CONCRETES:**

1. Que l'estudiant es familiaritzi amb l'estratègia i execució dels programes de millora i compregui la seva connexió directa amb el món de les empreses agroalimentàries.
2. Conèixer les característiques estructurals i funcionals dels genomes i transcriptomes de les espècies domèstiques animals i vegetals.
3. Entendre com les dades genètiques permeten elaborar hipòtesis biològiques sobre el funcionament i la fisiologia dels organismes.
4. Desenvolupar mètodes d'avaluació dels candidats a la selecció i entendre els factors que condicionen el progrés genètic en les distintes estratègies de selecció.
5. Comprendre la base genètica de les malalties hereditàries que afecten a les espècies domèstiques.
6. Adquirir una visió dels mètodes actuals de detecció de gens que afecten als caràcters complexos, i la seva aplicació en el context de la genòmica i la millora genètica.
7. Adquirir coneixements per mesurar i quantificar la variabilitat genètica de les poblacions, tant a partir de dades moleculars com genealògiques.
8. Comprendre les bases científiques de les tècniques que permeten millorar la productivitat de les plantes de cultiu.
9. Entendre com es poden aplicar les diferents eines òmiques a la millora genètica animal i vegetal.

### **Competències**

- Aplicar els coneixements teòrics a la pràctica.
- Desenvolupar l'aprenentatge autònom.
- Dissenyar experiments i interpretar-ne els resultats.
- Dissenyar i interpretar estudis d'associació entre polimorfismes genètics i caràcters fenotípics per a la identificació de variants genètiques que afecten el fenotip, incloent-hi les associades a patologies i les que confereixen susceptibilitat a malalties humanes o altres espècies d'interès.
- Elaborar, dirigir, executar i assessorar projectes en què calguin coneixements de genètica o de genòmica.
- Mesurar i interpretar la variació genètica dins i entre poblacions des d'una perspectiva clínica, de millora genètica d'animals i plantes, de conservació i evolutiva.
- Saber comunicar amb eficàcia, oralment i per escrit.

- Utilitzar i gestionar informació bibliogràfica o recursos informàtics o d'Internet en l'àmbit d'estudi, en les llengües pròpies i en anglès.

## Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar els coneixements i capacitats adquirides en genètica i en genòmica a potencials projectes empresarials de base tecnològica basats en la genètica i la genòmica.
2. Aplicar els coneixements teòrics a la pràctica.
3. Aplicar els estudis d'associació a la predicció de fenotips d'individus o espècimens.
4. Aplicar els estudis d'associació a la selecció de caràcters agropecuaris.
5. Desenvolupar l'aprenentatge autònom.
6. Dissenyar experiments i interpretar-ne els resultats.
7. Explicar els fonaments genètics que subjauen en les proves d'identificació d'individus o espècimens a partir de l'empremta de DNA.
8. Saber comunicar amb eficàcia, oralment i per escrit.
9. Utilitzar i gestionar informació bibliogràfica o recursos informàtics o d'Internet en l'àmbit d'estudi, en les llengües pròpies i en anglès.

## Continguts

### BLOC 1. MILLORA GENÈTICA I GENÒMICA D'ESPÈCIES DOMÈSTIQUES VEGETALS

Tema 1: Productivitat i rendiment en plantes de conreu. Producció sostenible i necessitat de millora. Factors limitants de la productivitat.

Tema 2: Conceptes d'estrès, resistència, tolerància, aclimatació i les seves bases genètiques

Tema 3: Genètica de reproducció de plantes de conreu (autogàmia, al·logàmia, apomixi) i les seves conseqüències per la producció i la millora

Tema 4: Reproducció sexual, tecnologia de llavors, producció de llavor híbrida

Tema 5: Reproducció asexual, reproducció *in vitro* i clonació

Tema 6: Selecció i millora (masal, recurrent, retrocreuament)

Tema 7 (1): Mètodes d'anàlisi genètica de caràcters agronòmics amb marcadors. Construcció de mapes. Gens majors i caràcters quantitius. Mapatge i clonació de gens basats en la posició al mapa.

Tema 7 (2): Utilització de marcadors moleculars en programes de millora vegetal: selecció assistida per marcadors (MAS) i introgressió de gens assistida per marcadors (MAI).

Tema 8 (1): Mètodes per descobriment de SNPs i genotipat d'alt rendiment. Exemple en hortalisses.

Tema 8 (2): Anàlisi i utilització de variabilitat genètica en els programes de millora vegetal. Estudi de parentals. Anàlisi d'associació. Selecció de tot el genoma i selecció genòmica.

Tema 9: Transcriptòmica vegetal aplicada a l'estudi d'espècies agrícoles.

Tema 10: Us de seqüenciació i re-seqüenciació de genomes vegetals per anàlisi de poblacions. Exemple en petits fruits.

Tema 11: La genòmica aplicada a la millora de les rosàcies.

Tema 12: La genòmica aplicada a la millora de les cucurbitàcies.

### BLOC 2. MILLORA GENÈTICA I GENÒMICA D'ESPÈCIES DOMÈSTIQUES ANIMALS

Tema 13. Introducció a la millora genètica de les espècies domèstiques. Empreses i associacions de criadors.

Tema 14. Millora Genètica i Genòmica de remugants. Projectes de seqüenciació dels genomes boví i oví. Identificació de QTL relacionats amb la producció lletera, qualitat de la llet i resistència a malalties. Selecció genòmica.

Tema 15. Millora Genètica i Genòmica porcina. Paràmetres genètics. Avaluació i selecció de reproductors per BLUP i selecció genòmica. Identificació de QTL i seqüenciació del genoma porcí

Tema 16. Millora Genètica i Genòmica de conills. Organització de la millora genètica en conills. Projecte de seqüenciació del genoma del conill. Identificació de QTL i aplicacions de la transgènesi.

Tema 17. Genòmica de gossos i gats. Seqüenciació del genoma del gos i del gat. Estructura poblacional. Mutacions causals identificades en petits animals. Anàlisi d'associació a escala genòmica.

Tema 18. Millora Genètica i Genòmica d'aus. Caràcters d'interès en la millora genètica de la producció de carn i d'ous. Projecte de seqüenciació del genoma de la gallina. Identificació de QTLs en aus. Aplicacions de la transgènesi en gallines.

Tema 19. Conservació de races: El problema general de la conservació. Causes de la regressió racial. Raons vàlides per a la conservació de les races. Estratègies i metodologia de conservació. Aspectes genètics de la conservació.

Tema 20. Malalties hereditàries en espècies domèstiques. Malalties causades per substitucions nucleotídiques. Expansions de motius trinucleotídics. Insercions de retrotransposons. Patologies causades per *copy number variation*. Càncer

## 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 i tutories. 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.

**Seminaris:** Es tractarà temes molt específics i de gran rellevància en el món de la genètica d'espècies domèstiques com p.e. la selecció genòmica o la creació d'empreses d'anàlisi genòmic. Sempre que sigui possible es convidarà a un expert que farà una breu disertació sobre el tema a tractar i tot seguit estudiants i professorat procediran a discutir-lo en l'àmbit dels coneixements impartits a l'assignatura

**Tutories programades:** Sessions concertades prèviament (correu electrònic) per resoldre dubtes i mantenir discussions sobre continguts específics de la matèria i la seva aplicació pràctica.

**Estudi autònom i autoaprenentatge:** L'alumne reflexionarà sobre els coneixements adquirits a través de la docència presencial, realitzant una elaboració i síntesi dels mateixos que li permeti comprendre'ls en profunditat. Els possibles dubtes i qüestions que emergeixin en el transcurs d'aquest procés d'aprenentatge es resoldran a les tutories programades.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
-------	-------	------	--------------------------

**Tipus: Dirigides**

Classes magistrals	32	1,28	1, 4, 6
Seminaris	8	0,32	1, 2, 8
<b>Tipus: Supervisades</b>			
Tutories programades	6	0,24	8, 9
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Estudi autònom i autoaprenentatge	98	3,92	2, 9

**Avaluació**

L'avaluació serà **individual** i es realitzarà de **forma continuada** en el context de les diferents activitats formatives que s'ha programat. Es realitzaran dos exàmens parcials teòrico-pràctics.

Es realitzarà 2 treballs, un de Genètica Vegetal i un altre de Genètica Animal. En aquests treballs, es plantejaran qüestions pràctiques als estudiants, amb la finalitat d'estimular la seva capacitat de raonament crític en el context de l'agrogenòmica. La presentació del Treball de Genètica Animal tindrà una durada de 15 minuts + 5 minuts de preguntes, mentre que en el cas de Vegetal la presentació del treball durarà 30-35 minuts + 15 minuts de discussió. També es podrà programar, a criteri del professor, la realització d'exercicis de curta durada a classe p.e. resoldre una qüestió plantejada durant la realització d'una classe magistral o seminari. En conjunt, els treballs comptaran un 20% de la nota final, mentre que els miniexercicis permetran bonificar la nota final amb 1 punt.

L'examen parcial de Genètica Vegetal es realitzarà per escrit, combinant preguntes tipus tema a desenvolupar amb qüestions més curtes de tipus conceptual i amb preguntes tipus test multiopció.

L'examen parcial de Genètica Animal serà del tipus test amb respostes de doble opció (veritat/fals).

La nota mínima per aprovar els parcials serà de 5 punts sobre un màxim de 10 punts. La participació a classe i, molt particularment als seminaris també es valorarà. Els alumnes que no superin 1 o 2 parcials tindran dret a fer un examen de recuperació. La nota mínima per promediar ambdues parts serà de 4.

**Per participar a la recuperació, l'alumnat ha d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura o mòdul. Per tant, l'alumnat obtindrà la qualificació de "No Avaluable" quan les activitats d'avaluació realitzades tinguin una ponderació inferior al 67% en la qualificació final**

**Activitats d'avaluació**

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen parcial 1 - Genètica Vegetal	40% Nota final	2	0,08	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9
Examen parcial 2- Genètica Animal	40% Nota final	2	0,08	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9
Treballs de Genètica Vegetal i Animal	20% Nota Final	2	0,08	2, 5, 8

**Bibliografia**

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).