



Guia docent

390353 - GMG - Genòmica i Millora Genètica

Última modificació: 11/03/2025

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria Agroalimentària i de Biosistemes de Barcelona
Unitat que imparteix: 745 - DEAB - Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES BIOLÒGICS (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: Casals Missio, Joan

Altres: Lozano Luis, Lidia
Simó Cruanyes, Joan

CAPACITATS PRÈVIES

Assignatures prèvies que es recomana haver cursat:

- a. Biologia General
- b. Biologia Vegetal
- c. Biologia molecular i eines biotecnològiques

REQUISITS

Per cursar l'assignatura es requereixen conceptes previs de biologia (organització i cicle cel·lular, el DNA) i genètica molecular (replicació, transcripció, traducció). A l'inici de l'assignatura es farà un petit recordatori d'aquests conceptes.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CE-SB-20. Bioquímica: biomolècules, enzimologia i metabolisme. Biologia molecular i eines biotecnològiques. Microbiologia i metabolisme microbià. Bases biotecnològiques per l'obtenció i propagació d'organismes.
CE-BC-9. Identificació i caracterització d'espècies vegetals.

Transversals:

04 COE. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA: Comunicar-se de forma oral i escrita amb altres persones sobre els resultats de l'aprenentatge, de l'elaboració del pensament i de la presa de decisions; participar en debats sobre temes de la pròpia especialitat.
06 URI. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

METODOLOGIES DOCENTS

La metodologia docent emprada combina classes teòriques amb sessions pràctiques, les quals es realitzaran en els camps experimentals i les aules de l'EEABB. Complementàriament, i per promoure la interacció dels estudiants amb professionals que treballen en la temàtica de l'assignatura, s'organitzaran sortides tècniques a empreses del sector.

Les classes teòriques consistiran en una exposició, per part del professorat, dels objectius de l'aprenentatge i dels conceptes bàsics necessaris per progressar en la temàtica d'estudi. Els continguts es complementaran amb la lectura d'articles científics que permetin a l'alumnat ampliar coneixements i contrastar el seu progrés en l'assimilació dels conceptes.

Les sessions pràctiques combinaran:

1. Activitats d'aula: resolució de problemes de genètica
2. Activitats de camp: fenotipat de caràcters qualitius i quantitius, construcció de poblacions de mapeig
3. Activitats en aula d'informàtica: consulta de bases de dades de genètica

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'assignatura està enfocada a la capacitat de l'alumnat en l'àrea de la Millora Genètica Vegetal, comprnent des de les bases de la millora genètica i els mètodes de millora emprats, fins a l'aplicació de les -òmiques en l'optimització dels programes de millora. En acabar l'assignatura de Genòmica i Millora Genètica, l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

- Configurar idiotips per a qualsevol espècie cultivada, prèvia recollida d'informació sobre els caràcters agronòmics i comercials d'interès, la variabilitat genètica possible i la base genètica dels caràcters d'interès.
- Dissenyar i executar plans de millora genètica tendents a assolir l'idiotip proposat. Això inclou el disseny i execució d'experiments de camp i l'ús de les eines biotecnològiques apreses.
- Explorar les fonts de variabilitat tant cultivada com silvestre per identificar materials potencialment útils en els programes de millora.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	20,0	13.33
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup gran	40,0	26.67

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Bloc A. Bases de la millora genètica

Descripció:

Base molecular de l'herència. Fenotip versus genotip. Caràcters quantitius i qualitius. La interacció genotip*ambient (GxE). Interaccions gèniques. Recombinació, lligament i distància genètica. Anàlisi genètica de caràcters qualitius i quantitius. Poblacions de mapeig (de les poblacions d'introgressió a les MAGIC). Desequilibri per lligament. Mapes genètics.

Activitats vinculades:

- Activitat 1: Classe d'explicació teòrica
- Activitat 2: Prova individual d'avaluació final
- Activitat 3: Activitats de laboratori
- Activitat 4: Resolució de problemes

Dedicació: 43h

- Grup gran/Teoria: 11h
- Grup petit/Laboratori: 6h
- Aprenentatge autònom: 26h



Bloc B. Mètodes de millora vegetal

Descripció:

Història de la millora genètica, de la selecció fenotípica a les noves eines biotecnològiques. Recursos fitogenètics i bancs de germoplasma. Millora d'autògames, al·lògames i plantes de multiplicació vegetativa.

Activitats vinculades:

- Activitat 1: Classe d'explicació teòrica
- Activitat 2: Prova individual d'avaluació final
- Activitat 3: Activitats de laboratori
- Activitat 4: Casos d'estudi
- Activitat 5: Seminaris amb empreses

Dedicació: 39h

- Grup gran/Teoria: 11h
- Grup petit/Laboratori: 4h
- Aprenentatge autònom: 24h

Bloc C. Generació de nova variabilitat i ús de marcadors moleculars en programes de millora

Descripció:

Tècniques per generar variabilitat: mutagènesi dirigida (Tilling i Ecotilling), variació somaclonal, poliploidització, transgènesi i cisgènesi, edició gènica. Selecció dirigida per marcadors: disseny de primers, desenvolupament de marcadors genètics.

Activitats vinculades:

- Activitat 1: Classe d'explicació teòrica
- Activitat 2: Prova individual d'avaluació final
- Activitat 4: Resolució de problemes
- Activitat 6: Seminaris amb empreses

Dedicació: 33h

- Grup gran/Teoria: 9h
- Grup petit/Laboratori: 4h
- Aprenentatge autònom: 20h

Bloc D. Genòmica i epigenètica

Descripció:

Tècniques de seqüenciació del DNA, de les tècniques de Sanger a les tècniques de seqüenciació massiva. Seqüenciació vs. re-seqüenciació. Bioinformàtica aplicada a la biotecnologia vegetal. Bases de dades i estudis de sintènia. La revolució de les -òmiques, de la fenòmica a la transcriptòmica. Aplicacions de genòmica a la millora vegetal, estudis d'associació de genoma complet (GWAS) i selecció genòmica. Epigenètica.

Activitats vinculades:

- Activitat 1: Classe d'explicació teòrica
- Activitat 2: Prova individual d'avaluació final
- Activitat 3: Activitats de laboratori

Dedicació: 35h

- Grup gran/Teoria: 11h
- Grup petit/Laboratori: 4h
- Aprenentatge autònom: 20h



ACTIVITATS

ACTIVITAT 1: CLASSES TEÒRIQUES

Descripció:

El professorat, mitjançant una exposició, explica la part corresponent del temari intentant cercar situacions model. S'intentarà motivar i involucrar l'estudiantat perquè participi activament en el seu anàlisi i aprenentatge.

Objectius específics:

En finalitzar l'activitat l'estudiant haurà de conèixer i interpretar els casos model per tal d'aplicar les solucions adequades als casos problema que se li presentin. Especialment ha de ser capaç d'aplicar les tecnologies genòmiques als problemes de la millora genètica, és a dir, generació de variabilitat, selecció i producció a preus raonables dels genotips millors assolits.

Material:

Tots els disponibles a l'aula tals com ordinador connectat a projector, connexió a Internet, material audiovisual, pissarra, etc.

Dedicació: 40h

Grup gran/Teoria: 40h

ACTIVITAT 2: PROVES INDIVIDUALS D'AVUACIÓ

Descripció:

Dues proves individuals a l'aula sobre els conceptes teòrics i pràctics indispensables de l'assignatura. Correcció per part del professorat.

Objectius específics:

Valorar l'assoliment dels objectius d'aprenentatge dels blocs A, B, C i D de l'assignatura.

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

ACTIVITAT 3: ACTIVITATS DE CAMP I LABORATORI

Descripció:

Pràctiques als camps experimentals de l'EEABB, on l'alumne aprendrà a realitzar hibridacions per construir poblacions de mapeig i fenotiparà poblacions per caràcters qualitius i quantitius.

Dedicació: 4h

Grup petit/Laboratori: 4h



ACTIVITAT 4: PLANTEJAMENT I RESOLUCIÓ DE PROBLEMES

Descripció:

Els estudiants hauran de discutir a classe, les seves propostes de resolució de casos particulars proposats pel professor individualment.

Objectius específics:

En finalitzar l'activitat l'estudiant ha de ser capaç de resoldre els diferents problemes vinculats a la millora genètica emprant tant les eines clàssiques de fenotipat com les eines moleculars de les que disposem actualment.

Material:

Aula de informàtica amb accés de tots els estudiants a l'ordinador, amb projector i pissarra

Lliurament:

S'haurà de respondre al final de cada sessió de pràctiques a un petit qüestionari. La nota resultant d'aquesta avaluació significarà un 25% de la nota de l'assignatura.

Dedicació: 8h

Grup petit/Laboratori: 8h

ACTIVITAT 5: CASOS D'ESTUDI

Descripció:

Presentació, per part d'investigadors especialistes en la temàtica, de programes de millora genètica en diferents espècies cultivades duts a terme pel ponent. Es presentaran els objectius inicials (ideotip), les metodologies emprades i els resultats obtinguts, fent especial èmfasi en els problemes que s'han trobat durant el desenvolupament del programa.

Dedicació: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

ACTIVITAT 6: SEMINARI AMB EMPRESES

Descripció:

Es farà una visita acompanyada de discussió de projectes a una empresa de millora genètica on s'utilitzin de manera corrent les eines de la genòmica. L'objectiu es conèixer de primera ma casos d'aplicació de les eines moleculars a la millora genètica.

Objectius específics:

En finalitzar l'activitat l'estudiant ha de ser capaç de valorar en quins punts d'un programa de millora genètica pot utilitzar de manera eficient les eines genòmiques. També valorar els beneficis i els costos de cada una d'aquestes eines.

Lliurament:

Igual que en les pràctiques al final del seminari els estudiants hauran de respondre a un petit qüestionari. La nota s'agregarà a la de les pràctiques per constituir el 25% de la nota total.

Dedicació: 4h

Grup petit/Laboratori: 4h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

N1: qualificació de l'avaluació per proves. Examen parcial.

N2: qualificació de l'avaluació per proves. Examen final.

N3: qualificacions de l'avaluació continua. Lliurables de les sessions pràctiques (resolució de problemes de genètica, informes de sortides, qüestionaris de les sessions de pràctiques).

$N_{\text{final}} = 0,35N1 + 0,35N2 + 0,30N3$

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Cubero Salmerón, José Ignacio. Introducción a la mejora genética vegetal. 2a ed. rev. y ampli. Madrid: Mundi-Prensa, 2003. ISBN 8484760995.
- Sadava, David E; Fernández Castelo, Silvia. Vida : la ciencia de la biología. 8a ed. Buenos Aires [etc.]: Médica Panamericana, cop. 2009. ISBN 9789500682695.
- Harlan, Jack R. Crops & man. 2nd ed. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy : Crop Society of America, 1992. ISBN 0891181075.
- Klug, William S.. Concepts of genetics. Twelfth edition, global edition. New York, NY: Pearson, 2020. ISBN 9781292265322.
- Stadler, Tanja. Decoding genomes : from sequences to phylodynamics [en línia]. First edition. [Lloc de publicació no identificat]: [editor no identificat], 2024 [Consulta: 11/03/2025]. Disponible a: https://discovery.upc.edu/permalink/34CSUC_UPC/18e7aks/alma991005264550006711. ISBN 9783907363522.

Complementària:

- Montoliu, Lluís. ¿Por qué mi hijo tiene una enfermedad rara?. Primera edición. Pamplona: Next Door Publishers, febrero 2023. ISBN 9788412630008.
- Montoliu, Lluís; Romero Márquez, Jesús. Genes de colores. Primera edición. Pamplona: Next Door Publishers, abril 2022. ISBN 9788412489422.
- Hao, N.; Han, D.; Huang, K; Du, Y.; Yang, J.; Zhang, J.; Wen, C.; Wu, T.. "Genome-based breeding approaches in major vegetable crops". Theoretical and Applied Genetics [en línia]. [Consulta: 11/03/2025]. Disponible a: <https://doi.org/10.1007/s00122-019-03477-z>.
- Fernie, A.; Yan, J.. "De Novo Domestication: An Alternative Route toward New Crops for the Future". Molecular Plant [en línia]. [Consulta: 11/03/2025]. Disponible a: <https://doi.org/10.1016/j.molp.2019.03.016>.
- Kang, Y.; Lee, T.; Lee, J.; Shim, S.; Jeong, H.; Satyawon, D.; Kim, M.; Lee, S.. "Translational genomics for plant breeding with the genome sequence explosion". Plant Biotechnology Journal [en línia]. [Consulta: 11/03/2025]. Disponible a: <https://doi.org/10.1111/pbi.12449>.