

## Guia docent

### Identificació de l'assignatura

<b>Assignatura / Grup</b>	21533 - Enginyeria Genètica / 1
<b>Titulació</b>	Grau de Bioquímica - Tercer curs
<b>Crèdits</b>	6
<b>Període d'impartició</b>	Primer semestre
<b>Idioma d'impartició</b>	Català

### Professors

Professor/a	Horari d'atenció als alumnes					
	Hora d'inici	Hora de fi	Dia	Data d'inici	Data de fi	Despatx / Edifici
Antonia Picornell Rigo <i>Responsable</i> <a href="mailto:apicornell@uib.es">apicornell@uib.es</a>	13:00	13:30	Dilluns	01/09/2019	31/07/2020	nº 26. Ed. Guillem Colom
Elena Isabel García-Valdés Pukkits <a href="mailto:elena.garciavaldes@uib.es">elena.garciavaldes@uib.es</a>	13:00	14:00	Divendres	01/01/2020	31/05/2020	Elena García- Valdés/ Guillem Colom

### Contextualització

L'assignatura optativa d'Enginyeria Genètica s'enmarca dins el mòdul de **Genètica Molecular**, juntament amb l'assignatura obligatòria *Genètica Molecular* i l'optativa *Genètica Humana*.

L'Enginyeria Genètica és un conjunt de mètodes, tècniques i procediments que permeten la manipulació del DNA. Incorpora procediments molts diversos i en estat de constant actualització.

El seu objectiu és l'anàlisi, la modificació i l'utilització de la informació genètica amb el fi d'entendre l'expressió gènica, per una banda, i per l'altra, de reconduir aquesta expressió cel·lular cap un ampli ventall d'aplicacions. Gràcies a ella es possible actualment l'anàlisi de la funció gènica a nivells impensables fa unes poques dècades i els coneixements i tècniques que d'ella se'n deriven han permès el desenvolupament de la Biotecnologia i han revolucionat la Microbiologia Industrial, l'Agricultura, la Ramaderia i la Medicina.

En aquesta assignatura es preten explicar la base conceptual d'aquest conjunt de tècniques, ampliant el que ja s'haurà après a assignatures obligatòries com la Genètica, la Microbiologia i la Genètica Molecular, i incorporant l'estudi avançat de les aplicacions concretes més rellevants i actuals.

Un altre punt important de la Enginyeria Genètica és l'impacte social que tenen algunes de les seves aplicacions, com per exemple els aliments transgènics o la lliberació al medi de microorganismes genèticament modificats. Algunes de les activitats de l'assignatura tractaran d'analitzar aquest impacte, a fi de desenvolupar la capacitat d'avaluació crítica d'aquestes aplicacions i de les limitacions actuals de les mateixes, i de poder transmetre aquests coneixements de forma raonada a un públic tant especialitzat com no especialitzat.

### Requisits

## Guia docent

### Essencials

Haver superat les assignatures de Microbiologia (20110) i Genètica (20111).

### Recomanables

Haver cursat Genètica Molecular (21513)

## Competències

---

### Específiques

- \* CE-12: Conèixer les bases legals i ètiques implicades en el desenvolupament i l'aplicació de les ciències moleculars de la vida.
- \* CE-13: Treballar de manera adequada en un laboratori bioquímic amb material biològic tenint en compte la seguretat, la manipulació, l'eliminació de residus biològics i químics i el registre anotat d'activitats.
- \* CE-17: Conèixer els principis de la manipulació dels àcids nucleics, així com les tècniques que permeten l'estudi de la funció gènica i el desenvolupament d'organismes transgènics amb aplicacions en biomedicina, indústria, medi ambient, agricultura, ramaderia, etc.

### Genèriques

- \* CT-1: Tenir i comprendre coneixements en l'àrea de la bioquímica i la biologia molecular a un nivell que, amb el suport de llibres de text avançats, inclogui també aspectes d'avantguarda de rellevància en la disciplina.
- \* CT-2: Saber aplicar els coneixements de bioquímica i biologia molecular a la pràctica professional i tenir les habilitats intel·lectuals necessàries per a aquesta pràctica, incloses les capacitats de gestió de la informació, anàlisi i síntesi, resolució de problemes, organització i planificació, i generació de noves idees.
- \* CT-3: Tenir la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants per emetre judicis crítics i raonats sobre temes d'índole social, científica o ètica en connexió amb els avenços en bioquímica i biologia molecular.
- \* CT-4: Poder transmetre informació, idees, problemes i solucions dels àmbits de Bioquímica i Biologia Molecular a un públic tant especialitzat como no especialitzat.
- \* CT-10. Saber apreciar la importància, en tots els aspectes de la vida, inclòs el professional, del respecte als drets humans, els principis democràtics, la diversitat i la multiculturalitat i el medi ambient.

### Bàsiques

- \* Podeu consultar les competències bàsiques que l'estudiant ha d'haver assolit en acabar el grau a l'adreça següent: [http://estudis.uib.cat/ca/grau/comp\\_basiques/](http://estudis.uib.cat/ca/grau/comp_basiques/)

## Continguts

---

### Continguts temàtics

#### Bloc 1. Biotecnologia Molecular en Sistemes Microbians

##### Tema 1. Enginyeria Genètica, Ampliació

Genòmica dels microorganismes. Situació actual. Objectius i estratègies de la clonació clàssica i actuals.

## Guia docent

### Tema 2. Vectors

Vectors de clonació. Vectors d'origen víric: característiques. Distints vectors d'origen víric. Cosmidis. Fosmidis. Genoteques genòmiques i metagenòmiques. Exemples. Vectors d'expressió.

### Tema 3. Clonació a microorganismes

Clonació a *Escherichia coli*. Clonació en altres bacteris Gram negatius. Clonació en bacteris gram positius. Clonació en Arqueas.

### Tema 4. Clonació de productes d'aplicació en medicina.

Gen hormona del creixement. Gen de la insulina. Obtenció de vacunes.

### Tema 5. Clonació de productes d'interès biotecnològic.

Insecticides microbians, agents de biocontrol o activadors del creixement vegetal. Biopolímers.

### Tema 6. Síntesi de la primera "cèl.lula sintètica" *Mycoplasma mycoides* JCVI-syn 1.0.

Tècniques moleculars actuals i la seva relació amb la clonació.

## Bloc 2. Biotecnologia Molecular en Sistemes Eucariotes

### Tema 1. Clonació i expressió de proteïnes recombinants a llevats i insectes

Els llevats com a hostes de clonatge. Tècniques de transformació i selecció. Vectors de clonatge. Producció de proteïnes a llevats. Transferència gènica a insectes mitjançant vectors derivats de baculovirus.

### Tema 2. Metodologia i aplicacions de la transferència gènica a cèl.lules de mamífers

Típus i mètodes de transfecció. Virus animals com a vectors. Mètodes de selecció i gens senyal. Cromosomes artificials. Producció de proteïnes a cèl.lules de mamífers.

### Tema 3. Enginyeria genètica de plantes: metodologia

Mètodes de transformació i regeneració de plantes. Transferència de DNA a cèl.lules vegetals. *Agrobacterium* com a sistema de transferència de DNA. Vectors: derivats de plasmidi Ti de *Agrobacterium*, plasmidi Ri, vectors virals. Mètodes de selecció. Sistemes model.

### Tema 4. Aplicacions de la Biotecnologia Vegetal

Aplicacions en ciència bàsica i aplicada. Plantes transgèniques resistents a herbicides. Resistència a insectes, bacteris, virus i fongs. Plantes tolerants a situacions d'estress. Modificació del contingut nutricional. Producció de fàrmacs i productes biotecnològics a plantes. Altres aplicacions comercials.

### Tema 5. Millora Genètica animal mitjançant tècniques d'Enginyeria Genètica

Mètodes d'obtenció d'animals transgènics: insectes, aus, peixos i mamífers. La transgènesi en la millora animal. Augment de producció ramadera. Prevenció de malalties del ramat.

### Tema 6. Noves perspectives en Tractament de Malalties Humanes

Noves teràpies moleculars pel tractament de malalties humanes d'origen genètic i adquirit. Avanços en la enginyeria de teixits.

## Metodologia docent

## Guia docent

A les classes teòriques de l'assignatura es desenvoluparan els continguts de les diferents unitats didàctiques. Apart de les explicacions del professor, s'afavorirà la participació de l'alumne raonant com s'aplicarien les tècniques explicades a casos concrets i analitzant articles d'actualitat dins l'àmbit de l'Enginyeria Genètica.

Els treballs plantejats al llarg del curs tenen, per una banda, l'objectiu d'actualització constant dins aquest camp i, per l'altra, el desenvolupament de la capacitat crítica davant les aplicacions d'aquestes tècniques, així com de saber transmetre de manera raonada a tot tipus de públic els coneixements d'aquestes tècniques, els seus perills i les seves limitacions.

Finalment les pràctiques de laboratori permetran familiaritzar-se amb algunes de les tècniques habituals de manipulació d'àcids nucleics.

### Activitats de treball presencial (2,4 crèdits, 60 hores)

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Classes teòriques	Classes teòriques	Grup gran (G)	A les classes teòriques el professor explicarà els fonaments teòrics de les unitats didàctiques de l'assignatura. També es donarà informació sobre el material més adient per profunditzar en el conceptes treballats a classe.  Per una altra banda, en aquestes classes s'afavorirà el debat amb la finalitat de raonar sobre la manera més adient d'aplicar els coneixements adquirits a casos pràctics.	33
Seminaris i tallers	Seminaris i/o treballs voluntaris	Grup mitjà (M)	En la primera part de l'assignatura se proposarà algun treball i/o seminari voluntari.  En la segona part, se proposarà la preparació i presentació d'un seminari relacionat amb el tema 6 a fer en grups de 2 alumnes, de manera voluntària.	4
Classes de laboratori	Pràctiques de laboratori	Grup mitjà 2 (X)	Es realitzaran pràctiques de laboratori relacionades amb el contingut de l'assignatura, amb la finalitat d'experimentar diferents mètodes d'aplicació a l'Enginyeria Genètica.	20
Avaluació	Examen part B	Grup gran (G)	Al final del semestre es farà un examen de preguntes de resposta curta i resolució de casos pràctics relacionats amb els conceptes desenvolupats a les classes teòriques i a les pràctiques.	1.5
Avaluació	Examen part A	Grup gran (G)	Es farà més o menys a la meitat del semestre una prova basada en preguntes tipus test relacionades amb els conceptes desenvolupats a les classes teòriques i a les pràctiques.	1.5

A començament del semestre hi haurà a disposició dels estudiants el cronograma de l'assignatura a través de la plataforma UIBdigital. Aquest cronograma inclourà almenys les dates en què es faran les proves d'avaluació contínua i les dates de lliurament dels treballs. A més, el professor o la professora informará els estudiants si el pla de treball de l'assignatura es durà a terme a través del cronograma o per una altra via, inclosa la plataforma Aula digital.

### Activitats de treball no presencial (3,6 crèdits, 90 hores)

## Guia docent

Modalitat	Nom	Descripció	Hores
Estudi i treball autònom individual	Treball	Es plantejeren dos treballs breus a realitzar durant el semestre.  Un d'ells consistirà amb l'anàlisi d'un article de recerca sobre un tema actual dins el camp de l'Enginyeria Genètica.  L'altra serà un anàlisi d'una aplicació de l'Enginyeria Genètica (a elecció de l'alumne) des d'una vessant tècnica, legal i de controvèrsia social.	10
Estudi i treball autònom individual	Elaboració memòria de pràctiques	Finalitzades les classes de laboratori cada alumne elaborarà una memòria analitzant els procediments seguits i els resultats obtinguts.	10
Estudi i treball autònom individual	Estudi dels continguts de l'assignatura	La finalitat és la d'assimilar els conceptes teòrics i pràctics de l'assignatura, ajudant-se dels apunts de les classes teòriques, el material didàctic facilitat pel professor mitjançant Aula Digital i la bibliografia recomenada	70

### Riscs específics i mesures de protecció

Les pràctiques de laboratori d'aquesta assignatura tenen els riscos habituals als laboratoris de recerca de microbiologia i genètica.

Al principi de les pràctiques s'explicaran els risc específics derivats dels protocols a seguir i les mesures de protecció i seguretat adients per a evitar al màxim aquests riscos.

### Avaluació de l'aprenentatge dels estudiants

Per aprovar l'assignatura en el període d'avaluació ordinària (gener) es requereix: 1- haver assistit a les pràctiques (activitat obligatòria); 2-l'entrega de la memòria de pràctiques i dels treballs dins el termini notificats a Aula Digital; 3-que cadascun dels examen tenguí una nota mínima de 4 i la mitjana dels exàmens sigui igual o superior a 5,0; 4- que la qualificació global (considerant totes les activitats) sigui igual o major que 5,0.

Si es compleixen els criteris anteriors, la nota final de l'assignatura es calcularà amb la següent fórmula:

**Nota:  $(0,50 \times \text{nota mitjana dels exàmens A i B}) + (0,2 \times \text{nota de la memòria de pràctiques}) + (0,3 \times \text{nota dels treballs})$**

La realització d'activitats voluntàries (seminaris o treballs addicionals) podrà incrementar fins a 1 punt la nota global de l'assignatura obtinguda per la fórmula anterior.

En el cas de no haver superat el primer examen (A), el dia del segon (B) l'alumne podrà fer de nou l'examen A. En cas de no haver arribat a la nota mínima a un dels exàmens l'alumne s'examinarà al període d'avaluació extraordinària (febrer) d'aquesta part. Si te els dos suspesos o no-presentats, l'alumne haurà de presentar-se al febrer a un examen global. Les notes de les activitats no recuperables (pràctiques, treballs) i les notes dels parcials aprovats (igual o superior a 4) es mantendran fins a febrer.

A l'acta apareixerà **No Presentat** si l'alumne no ha fet un mínim d'un terç de les activitats d'avaluació.

En el cas d'haver fet més d'un terç d'aquestes activitats, apareixerà un **Suspens** en qualsevol dels següents casos: 1-no haver fet algunes de les activitats obligatòries, 2-no haver superat la part d'exàmens, 3-no obtenir un valor superior o igual a 5 en la mitjana de les notes de totes les activitats d'avaluació.

## Guia docent

En el cas de que la nota dels exàmens no superi la nota mínima, la nota de l'assignatura que apareixeria a l'acta serà l'obtinguda segons el procediment indicat al Reglament Acadèmic.

### Frau en elements d'avaluació

D'acord amb l'article 33 del Reglament acadèmic, "amb independència del procediment disciplinari que es pugui seguir contra l'estudiant infractor, la realització demostradorament fraudulenta d'algun dels elements d'avaluació inclosos en guies docents de les assignatures comportarà, a criteri del professor, una menysvaloració en la seva qualificació que pot suposar la qualificació de «suspens 0» a l'avaluació anual de l'assignatura".

### Seminaris i/o treballs voluntaris

Modalitat	Seminaris i tallers
Tècnica	Altres procediments ( <b>no recuperable</b> )
Descripció	En la primera part de l'assignatura se proposarà algun treball i/o seminari voluntari. En la segona part, se proposarà la preparació i presentació d'un seminari relacionat amb el tema 6 a fer en grups de 2 alumnes, de manera voluntària.
Críteris d'avaluació	
Percentatge de la qualificació final:	0%

### Examen part B

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves de resposta breu ( <b>recuperable</b> )
Descripció	Al final del semestre es farà un examen de preguntes de resposta curta i resolució de casos pràctics relacionats amb els conceptes desenvolupats a les classes teòriques i a les pràctiques.
Críteris d'avaluació	Se valoraran els coneixements obtinguts en tots els aspectes didàctics de l'assignatura.
	La mitjana dels dos examens (o l'examen global de febrer) hade ser igual o superior a 5 per poder aprovar l'assignatura
Percentatge de la qualificació final:	25% amb qualificació mínima 4

### Examen part A

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves objectives ( <b>recuperable</b> )
Descripció	Es farà més o menys a la meitat del semestre una prova basada en preguntes tipus test relacionades amb els conceptes desenvolupats a les classes teòriques i a les pràctiques.
Críteris d'avaluació	Se valoraran els coneixements assolits.
	La mitjana dels dos examens (o l'examen global de febrer) hade ser igual o superior a 5 per poder aprovar l'assignatura
Percentatge de la qualificació final:	25% amb qualificació mínima 4

## Guia docent

### Treball

Modalitat	Estudi i treball autònom individual
Tècnica	Treballs i projectes ( <b>no recuperable</b> )
Descripció	Es plantejaran dos treballs breus a realitzar durant el semestre. Un d'ells consistirà amb l'anàlisi d'un article de recerca sobre un tema actual dins el camp de l'Enginyeria Genètica. L'altra serà un anàlisi d'una aplicació de l'Enginyeria Genètica (a elecció de l'alumne) des d'una vessant tècnica, legal i de controvèrsia social.
Criteris d'avaluació	Se valorarà la capacitat d'anàlisi crític de les aplicacions actuals de l'Enginyeria Genètica, incloent no sols els aspectes tècnics sino també aspectes legals i socials.

Percentatge de la qualificació final: 30%

### Elaboració memòria de pràctiques

Modalitat	Estudi i treball autònom individual
Tècnica	Informes o memòries de pràctiques ( <b>recuperable</b> )
Descripció	Finalitzades les classes de laboratori cada alumne elaborarà una memòria analitzant els procediments seguits i els resultats obtinguts.
Criteris d'avaluació	Se valorarà la comprensió de les bases de les tècniques desenvolupades a les pràctiques de laboratori i la capacitat d'anàlisi i interpretació dels resultats obtinguts.

Percentatge de la qualificació final: 20%

### Recursos, bibliografia i documentació complementària

Els llibres recomenats a la bibliografia permetran l'estudi de les bases de les diferent tècniques així com de les aplicacions clàssiques de l'Enginyeria Genètica. Els articles i les pàgines web que se recomanaran a l'alumne en els diferent temes, permetran l'estudi de noves tècniques i aplicacions actualitzades.

#### Bibliografia bàsica

PRIMROSE S.B., TWYMAN R.M. (2006). **Principles of Gene Manipulation and Genomics**. 7<sup>a</sup> edició Blackwell. Oxford.  
IZQUIERDO ROJO, M. (2014). **Curso de Genética Molecular e Ingeniería Genética**. 1<sup>a</sup> ed. Ediciones Pirámide ISBN:8436831233  
REAL MD, RAUSELL C, LATORRE A. (2017). **Técnicas de Ingeniería Genética**. Editorial Síntesis. ISBN: 9788491710714

#### Bibliografia complementària

GLICK, B.R.; PASTERNAK, J.J.; CHERYL L. (2010). **Molecular Biotechnology. Principles and applications of Recombinant DNA**. 4th Edition American Society for Microbiology. Washington. Book ISBN:978-1-55581-498-4  
PERERA J., TORMOS A. & GARCÍA J.L. (2002). **Ingeniería Genética**. Vol. I/II. Ed. Síntesis. Madrid  
LUQUE, J.; HERRÁEZ, A. (2001). **Texto ilustrado de Biología Molecular e Ingeniería Genética. Conceptos, Técnicas y Aplicaciones en Ciencias de la Salud**. Ed. Harcourt, S.A.  
NICHOLL, D.S.T. (2002). **An introduction to genetic engineering**. 2<sup>a</sup> Ed. Cambridge University Press. Cambridge.



## Guia docent

PRIMROSE, S.B. (1998). **Principles of Genome Analysis**. Blackwell Science Ltd. Oxford.

### **Altres recursos**

---

Mitjançant la pàgina de l'assignatura a Aula Digital es posaran a l'abast dels alumnes altres recursos, que inclouran pàgines web i articles científics.

