

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

<b>Codi</b>	33048
<b>Nom</b>	Mètodes moleculars en biologia
<b>Cicle</b>	Grau
<b>Crèdits ECTS</b>	6.0
<b>Curs acadèmic</b>	2021 - 2022

**Titulació/titulacions**

<b>Titulació</b>	<b>Centre</b>	<b>Curs</b>	<b>Període</b>
1100 - Grau de Biologia	Facultat de Ciències Biològiques	2	Segon quadrimestre

**Matèries**

<b>Titulació</b>	<b>Matèria</b>	<b>Caràcter</b>
1100 - Grau de Biologia	7 - Bases moleculars i genètiques dels seres vius	Obligatòria

**Coordinació**

<b>Nom</b>	<b>Departament</b>
RAUSELL SEGARRA, CAROLINA	194 - Genètica
REAL GARCIA, MARIA DOLORES	194 - Genètica

**RESUM**

L'assignatura de Mètodes Moleculars en Biologia, s'imparteix en segon curs del Grau en Biologia (Pla 2009) durant el segon quadrimestre i té caràcter obligatori. És una assignatura bàsicament metodològica i forma part de la matèria "Bases Moleculars dels Éssers Vius" junt a les assignatures de Genètica i Bioquímica que es cursen en paral·lel durant tot l'any, també en segon curs.

L'objectiu principal de Mètodes Moleculars en Biologia és proporcionar a l'alumne els coneixements bàsics i les eines metodològiques necessàries per a la manipulació de l'ADN. Així, els protocols i dissenys experimentals que s'analitzen en aquesta assignatura constitueixen la base per a l'anàlisi molecular dels gens i genomes, així com de la transferència gènica entre espècies, base de la Biotecnologia.

Un objectiu addicional de l'assignatura és transmetre a l'alumne com la metodologia aportada per aquesta assignatura es pot aplicar a camps com biomedicina, agricultura o ramaderia i a diversos aspectes de l'activitat professional dels biòlegs.



## CONEXEMENTS PREVIS

### Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

### Altres tipus de requisits

## COMPETÈNCIES

### 1100 - Grau de Biologia

- Capacitat d'anàlisi i de síntesi.
- Capacitat de resolució de problemes.
- Capacitat de raonament crític.
- Capacitat d'aprenentatge autònom.
- Capacitat de comunicació oral i escrita.
- Capacitat de manejar l'anglès com a vehicle d'expressió científica.
- Capacitat per utilitzar les noves tecnologies de la informació i la comunicació.
- Comprendre el mètode científic.
- Capacitat per treballar en equip.
- Saber fer anàlisis de dades científiques.
- Capacitat de cerca d'informació i anàlisi crítica de textos científics.
- Conèixer els mecanismes de l'herència biològica.
- Conèixer els mecanismes de replicació, transcripció, traducció i modificació del material genètic.
- Conèixer les bases biològiques del desenvolupament.
- Conèixer les metodologies d'anàlisi global estructural i funcional de genomes i processos cel·lulars.
- Conèixer l'estructura i la funció de les biomolècules.
- Conèixer els conceptes bàsics i les aplicacions de la tecnologia del DNA recombinant i de l'enginyeria genètica.
- Capacitat per treballar correctament als laboratoris de bioquímica, genètica i biologia molecular, incloent-hi seguretat, manipulació, eliminació de residus i registre anotat d'activitats.
- Capacitat per utilitzar la instrumentació bàsica als laboratoris de bioquímica, genètica, biologia molecular i cel·lular.



- Tenir una visió integrada de les tècniques i els mètodes utilitzats per la bioquímica, la genètica i la **b i o l o g i a m o l e c u l a r**.
- Capacitat per dissenyar experiments i aproximacions multidisciplinaris per a la resolució de **p r o b l e m e s c o n c r e t s**.
- Capacitat per presentar, discutir i traure conclusions dels resultats dels experiments científics.

## RESULTATS DE L'APRENTATGE

1. Resoldre qüestions i problemes
2. Realitzar activitats pràctiques al laboratori i anàlisi dels resultats obtinguts.
3. Realitzar pràctiques en aula d'informàtica i interpretar els resultats.
4. Realitzar en grup un treball escrit i presentació oral amb suport audiovisual.
5. Dissenyar experiments per resoldre problemes concrets.
6. Analitzar i comparar seqüències d'àcids nucleics i proteïnes.
7. Integrar els aspectes moleculars i genètics de l'organització i funció cel·lular.
8. Adquirir els coneixements conceptuals i metodològics bàsics relatius a:  
Escuchar
  - a. Les eines bàsiques per a l'anàlisi d'àcids nucleics i proteïnes.
  - b. La caracterització i modificació de seqüències de DNA i manipulació del DNA a gran escala.
  - c. La genòmica estructural, funcional i proteòmica
  - d. L'aplicació de les tècniques moleculars en els camps de la biomedicina, agricultura, producció animal i indústria.

## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. Introducció

Objectius i abast dels mètodes moleculars en biologia.  
Desenvolupament de la tecnologia del DNA recombinant.  
Àmbits d'aplicació de la tecnologia del DNA recombinant.

### 2. Clonació

Esquema general.  
Elements bàsics en aquesta tecnologia.  
Enzims més utilitzats: enzims de restricció.  
Mètodes de clonació.



### 3. Clonació en bacteries

Vectors plasmídics i fàgics.  
Vectors per clonació de fragments de grans dimensions.  
Vectors d'expressió.  
Mètodes de transformació.

### 4. Amplificació del DNA mitjançant PCR.

Esquema general del mètode.  
Paràmetres a tenir en compte.  
Tipus i aplicacions.  
PCR quantitativa.  
Vectors de clonació per a productes de PCR.

### 5. Clonació en animals

Mètodes de transfecció en cèl·lules de mamífers.  
Mètodes de selecció i gens marcadors.  
Vectors més usuals.  
Obtenció d'animals transgènics.  
Obtenció d'animals clònics.

### 6. Clonació en plantes

Mètodes de transferència de gens en plantes.  
Transformació amb *Agrobacterium*.  
Vectors de clonació.

### 7. Obtenció i identificació de clons de gens específics.

Hibridació molecular. Sondes: tipus, mètodes d'obtenció i de marcatge.  
Factors que afecten a la hibridació. Metodologies més usuals.

Genoteques. Genoteques genòmiques i de cDNA. Construcció, titulació i rastreig.

Seqüenciació de DNA. Mètodes de seqüenciació. Fonament del mètode de seqüenciació de Sanger.  
Metodologia bàsica en seqüenciació automàtica.  
Noves metodologies. Estratègies de seqüenciació.

**8. Modificació de seqüències de DNA**

Mutagènesi per PCR i mitjançant oligos.  
Mutagènesi per recombinació homòloga i específica de lloc.  
Obtenció de knock-out.  
Altres aproximacions per modificar seqüències de DNA.

**9. Mètodes d'anàlisi de l'expressió gènica**

Detecció i quantificació de l'mRNA.  
Ús de gens reporters en procariotes i eucariotes.  
Anàlisi de l'expressió diferencial de gens.  
Anàlisi d'interaccions DNA-proteïna.  
Identificació d'interaccions proteïna-proteïna.  
Silenciament i sobreexpressió.

**10. Genòmica estructural. Genòmica funcional. Proteòmica**

Genòmica estructural. Cartografia gènica amb marcadors moleculars. Mapes genètics i físics. Projectes genoma. Projecte Genoma Humà: el shotgun enfront de la seqüenciació jeràrquica.

Genòmica funcional. Microsèries i xips d'ADN. Definició. Esquema general i experimental del procés. Tipus de matrius i aplicacions. RNA-seq.

Proteòmica. Objectius de la proteòmica. Proteòmica diferencial. Micromatrius de proteïnes.

**VOLUM DE TREBALL**

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	26,00	100
Pràctiques en laboratori	18,00	100
Pràctiques en aula	8,00	100
Pràctiques en aula informàtica	5,00	100
Tutories reglades	3,00	100
Elaboració de treballs en grup	6,00	0
Elaboració de treballs individuals	6,00	0
Estudi i treball autònom	30,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	20,00	0
Preparació de classes de teoria	16,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	12,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>150,00</b>	



## METODOLOGIA DOCENT

Per al desenvolupament de les activitats teòriques es fa servir el mètode expositiu o lliçó magistral, però amb participació activa dels estudiants.

Per als treballs de tipus pràctic s'usa la metodologia de resolució de qüestions i problemes desenvolupada en aula, aula de bioinformàtica o laboratori, posant sempre en pràctica els coneixements previs. Es fomenta el treball en grup, ja que tant les activitats desenvolupades en laboratori, en problemes, com en aula de bioinformàtica seran grupals.

Les activitats pròpies de l'assignatura es completen i complementen amb l'activitat transversal "Treballs interdisciplinaris" directament enfocada al treball en competències.

**El desenvolupament de l'assignatura es realitzarà d'acord amb la següent estructura:**

### Treball presencial:

**A. Dues sessions setmanals de classes teòriques** d'una hora de durada. **En total seran 26 hores** les necessàries per cobrir aquesta faceta docent.

**B. Una sessió setmanal d'una hora (durant 8 setmanes)**, en la qual s'alternaran classes de **problemes i qüestions** plantejades a partir de les classes teòriques.

**C. Nou sessions de dues hores (durant 9 setmanes)** per a la realització de **pràctiques de laboratori**.

**D. Dues sessions de dues hores i una d'una hora** per a la realització de **pràctiques de bioinformàtica**.

**E. Tres sessions de tutories de grup d'una hora**, sobre aplicacions de la tecnologia del DNA recombinant.

### Treball no presencial:

**F. Treball interdisciplinari: realització i exposició d'un seminari.**

Es tracta d'una activitat interdisciplinària amb caràcter transversal comú a totes les assignatures del segon curs del grau en Biologia (Biologia cel·lular i tissular, Biologia del desenvolupament, Bioquímica, Botànica, Genètica, Mètodes moleculars en biologia, Processos i mecanismes evolutius i Zoologia). L'activitat és de realització obligatòria per a tots els alumnes que estiguen matriculats en el segon curs, excepte per a aquells que l'hagin realitzat amb anterioritat (i se'ls hagi guardat la nota). Cada grup de treball, constituït per tres estudiants, realitzarà un seminari (que constarà d'un treball escrit i una exposició oral) sobre un tema assignat per sorteig públic entre els proposats pels professors de les assignatures participants en aquesta activitat. Cada treball interdisciplinari es considerarà vinculat (veure repercussió en avaluació de l'activitat) a l'assignatura de la qual depèn directament el tema assignat. A cada un dels treballs se li assignarà un tutor, que dirigirà la realització del mateix i supervisarà la seva presentació. Per a això, es realitzarà una sèrie de reunions periòdiques amb el tutor al llarg del curs. Al començament del curs es publicaran les dates en què s'han de fer aquestes reunions de seguiment, així com la data en què s'ha de presentar el treball final i els documents dels quals haurà de constar. També s'assignarà un cotutor que revisarà la versió final del treball presentat. Cada treball s'exposarà oralment per tots els membres del grup durant 30 minuts. A la presentació assistiran tots els alumnes del curs, ja que l'assistència és obligatòria, i dos professors: el tutor del treball i un segon professor. Tant els alumnes com els professors participaran en la selecció dels treballs que, per la seva qualitat i originalitat, seran presentats al Congrés



de Biologia, de realització conjunta entre el primer i segon curs del grau en Biologia.

## AVALUACIÓ

L'avaluació dels coneixements i habilitats adquirides pels alumnes tindrà en compte tots els aspectes de l'ensenyament d'aquesta matèria: teòrics, pràctics (laboratori i aula de bioinformàtica), resolució de problemes i qüestions, i exposició dels treballs interdisciplinaris.

La qualificació numèrica del grau de coneixements i habilitats adquirits per l'alumne s'obtindrà a partir de diferents proves relacionades amb les diferents activitats docents dutes a terme.

### A. Avaluació dels coneixements teòrics.

Al final del curs es realitzarà un examen per valorar els coneixements adquirits en les classes teòriques. El valor d'aquesta prova suposarà el **55% de la qualificació final de l'assignatura**.

### B. Avaluació dels coneixements pràctics.

**B.1. Avaluació del treball experimental al laboratori.** Es farà una avaluació de la capacitat de l'alumne per a dissenyar, realitzar i analitzar críticament experiments. **L'assistència a les pràctiques és obligatòria i és requisit imprescindible per aprovar l'assignatura.**

Després de la realització de les pràctiques, l'alumne haurà d'elaborar una memòria en la que demostre el grau de coneixements adquirits, incloent la descripció de l'objectiu de les pràctiques, el procediment experimental, els resultats obtinguts i especialment la discussió d'aquests. **La presentació de la memòria al final de les pràctiques també serà obligatòria.**

La qualificació final de les pràctiques s'obtindrà a partir de la nota obtinguda en un examen que s'efectuarà al final del curs i de la nota obtinguda en la memòria de les pràctiques. El valor de l'examen suposarà el 50% de la nota final de pràctiques i el 50% restant correspondrà a la qualificació obtinguda en la memòria.

El valor del treball experimental al laboratori **suposarà el 15% de la qualificació final de l'assignatura.**

**B.2. Avaluació de problemes i qüestions.** Es farà una avaluació contínua de la capacitat de l'alumne per enfrontar-se a la resolució de problemes i qüestions. Periòdicament es lliuraran qüestions per resoldre a casa. Es realitzarà un examen final de problemes que representarà un **10% de la nota final de l'assignatura.**

**B.3. Avaluació dels coneixements adquirits a l'aula de bioinformàtica.** El valor d'aquesta prova suposarà un **5% de la qualificació final de l'assignatura**. Es valorarà l'assistència a les sessions de bioinformàtica (50% de la nota final d'aquest apartat) i la resolució dels exercicis que es proposaran al llarg de les sessions (50% d'aquest apartat).



### C. Avaluació de les tutories de grup

El valor d'aquesta prova suposarà un **5% de la qualificació final de l'assignatura**. Es valorarà l'assistència a les sessions de tutories i la participació en aquestes i en el seu cas, la resolució d'exercicis relacionats amb les tutories. Així mateix, es podrà incloure qüestions relacionades amb els temes de les tutories en l'examen final de teoria.

### D. Avaluació del treball interdisciplinari

La qualificació obtinguda en el treball interdisciplinari suposarà el 10% de la nota de l'assignatura. En la qualificació participaran el tutor i un professor assistent (amb un pes relatiu corresponent al 60% i 40% respectivament). La valoració d'aquesta activitat contemplarà, tant els continguts científics tractats, com la forma en què aquests han estat presentats, valorant especialment la capacitat de comunicació i transmissió d'idees i conceptes. Els treballs seleccionats per a la seva presentació al Congrés de Biologia tindran una qualificació extra, corresponent al 10% de la nota de l'activitat.

En el cas que no es supere l'assignatura, la qualificació del treball interdisciplinari es guardarà per al proper curs.

En el cas que no es realitze el treball interdisciplinari (de caràcter obligatori) es suspendrà aquesta assignatura en el cas que sigui l'assignatura vinculada a aquest treball interdisciplinari (és a dir, la que va proposar el tema i de la qual és professor el tutor del treball), amb independència de la qualificació obtinguda a la resta de l'assignatura.

En el cas de suspendre l'assignatura per no haver realitzat l'activitat interdisciplinària vinculada a aquesta assignatura, es guardarà la qualificació obtinguda a la resta de l'assignatura en el cas de considerar aprovada (és a dir, obtenir una nota igual o superior a 5 sobre un màxim de 9, a més de complir amb la resta de criteris necessaris per aprovar aquesta assignatura, i que es detallen en aquesta guia docent). Aquesta qualificació es guardarà només fins al proper curs, i se sumarà a la qualificació obtinguda en l'activitat interdisciplinària en el moment en què es realitze.

En el cas que aquesta assignatura no sigui l'assignatura vinculada al treball interdisciplinari, si no es realitza el treball interdisciplinari, per poder aprovar l'assignatura serà necessari obtenir una nota igual o superior a 5 sobre un màxim de 9, en no haver puntuat en l'activitat interdisciplinària (a més de complir amb la resta de criteris necessaris per aprovar aquesta assignatura, i que es detallen en aquesta guia docent).

### E. Portafolis de l'estudiant

L'alumne podrà aconseguir fins a un 10% extra en la qualificació final de l'assignatura mitjançant la valoració de l'interès mostrat per l'estudiant en l'assignatura així com del seu grau de maduresa en aquest camp de la Biologia, que puguin fer els professors valorant l'assistència de aquest a les tutories personals i la realització d'activitats individuals que prèviament hagin estat consultades amb els professors.





	<b>Puntuació</b>
<b>A. Teoria</b>	fins 55 punts
<b>B. Coneixements pràctics (laboratori, problemes i bioinformàtica)</b>	fins 30 punts
<b>C. Tutories de grup</b>	fins 5 punts
<b>D. Treball interdisciplinari</b>	fins 10 punts
<b>E. Portafoli de l'alumne (voluntari)</b>	fins 10 punts (extra)

**Altres consideracions:**

Aquells estudiants que NO es presentin a alguna de les parts de l'examen final (teoria, laboratori i / o problemes) i no aproven l'assignatura, figuraran amb la nota de NO PRESENTATS en les actes.

La qualificació final de l'assignatura consistirà en la suma de tots els punts aconseguits per l'alumne, tenint en compte que es necessita obtenir 5 punts o més (sobre 10) en les pràctiques de laboratori. Per superar l'assignatura serà necessari obtenir una qualificació global d'almenys 5 punts sobre 10.

Els alumnes que no superen l'assignatura en la primera convocatòria del curs, podran presentar-se en la segona convocatòria als apartats que els alumnes consideren oportuns d'entre els que es contempla la realització d'examen (teoria, laboratori, problemes) per obtenir la qualificació global d'almenys 5 punts sobre 10.



No es guardarà cap nota dels apartats A, B2, B3, C i E d'un curs per a un altre, excepte en el cas de l'apartat B1, referent a les pràctiques de laboratori i l'apartat D, referent al seminari interdisciplinar. En aquest cas la nota (d'almenys 5 punts sobre 10) es guardarà durant tres cursos acadèmics.

Es recorda que no és possible la renúncia a la qualificació obtinguda en l'assignatura tant per la valoració de la participació en les activitats docents presencials (laboratori, problemes, seminaris, ...) com per la valoració de les diferents proves d'avaluació i dels documents lliurats per a la mateixa (exàmens, memòries, qüestions ..).

La nota de l'activitat portafoli només serà tinguda en compte un cop aprovada l'assignatura.

## REFERÈNCIES

### Bàsiques

- Real MD, Rausell C y Latorre A. (2017). Técnicas de Ingeniería Genética. Ed. Síntesis ISBN: 978-84-9171-071-4
- Perera, J; Tormo, A y García JL. (2001). Ingeniería genética. Vol.I. Preparación, análisis, manipulación y clonaje de DNA. Ed. Síntesis.
  - Perera, J.; Tormo, A. y J.L. García. (2001). Ingeniería genética. Vol.II. Expresión de DNA en sistemas heterólogos. Ed. Síntesis. ISBN: 0-19-513294-7
- Watson, JD; Caudy AA; Myers, RM y Witkowski JA. (2007) Recombinant DNA: Genes and Genomes, a short course. W.H. Freeman and Company. Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- Pascual LF y Silva JF. (2017). Principios básicos de Genética. Ed. Síntesis ISBN: 978-84-9171-106-3 978-84-9171-106-3
- Brown, T.A. (2008). Genomas. 3ª ed. Ed. Médica Panamericana. ISBN: 978-950-06-1448-1
- Sambrook, J. y Russell DW. (2001). Molecular cloning. A laboratory manual. Cold Spring Harbor Laboratory Press. (3 Volúmenes)

### Complementàries

- Biology-Biotechnology  
<http://science.uniserve.edu.au/school/curric/stage6/biol/bioltech.html#dna>
- [www.dnai.org/b/index.html](http://www.dnai.org/b/index.html)
- <http://www.nature.com/scitable/ebooks/intro-to-biotechnology-techniques-and-applications-16570330>
- DNA learning center. Cold Spring Harbor Laboratory: <http://www.dnalc.org/resources/animations/>



- ActionBioscience.org  
<http://www.actionbioscience.org/genomic/index.html>
- Departamento de Genética  
(<http://www.uv.es/genetica>)

## ADDENDA COVID-19

**Aquesta addenda només s'activarà si la situació sanitària ho requereix i previ acord del Consell de Govern**

### 1. Continguts

Es mantindran tots els continguts inicialment programats en la guia docent.

### 2. Volum de treball i planificació temporal de la docència

La planificació temporal de la docència s'ajustarà a la situació de no presencialitat tractant de respectar la dedicació horària inicial proposada per a l'assignatura.

### 3. Metodologia docent

- Substitució de la classe presencial per videoconferències en horari de classe o presentacions amb àudio a les que els alumnes tindran accés abans del dia de classe i podran comentar amb el professor en xats en horari de la classe originalment presencial.
- Es facilitaran problemes amb solucions guiades per a la seua resolució i es proposaran qüestions, la solució de les quals s'entregarà amb posterioritat.
- Es facilitaran vídeos i animacions en els que es mostra la realització de les tècniques moleculars que inicialment estaria previst dur a cap al laboratori de forma presencial i es proposaran exercicis amb resultats simulats per a la seua discussió.
- Es facilitaran presentacions guiades per a la realització d'exercicis pràctics que requereixen la utilització de recursos bioinformàtics i s'habilitaran xats en horari de classe per a resoldre dubtes sobre els exercicis proposats.
- Com alternativa a les tutories de grup, es facilitaran vídeos, animacions i material complementari disponible en aula virtual per abordar casos pràctics d'aplicació de la tecnologia del DNA recombinant i es proposaran exercicis relacionats amb els mateixos per a la seua resolució.
- El lliurament de tasques (memòria de laboratori, exercicis de bioinformàtica i exercicis de casos pràctics) es realitzarà mitjançant l'opció de "Tasca" de l'aula virtual amb resolució de dubtes pel sistema de tutories establert (xat, correu electrònic).
- Es mantindrà el programa de tutories virtuals i les presencials es reconvertiran en virtuals.



#### **4. Avaluació**

Es mantindran les activitats avaluable descrites en la guia docent original amb el mateix percentatge sobre la qualificació final de l'assignatura però s'utilitzaran les eines disponibles en Aula Virtual per a l'avaluació.

Si una persona no disposa dels mitjans escaients per a establir connexió i accedir a l'aula virtual, haurà de contactar amb el professorat per correu electrònic en el moment de publicació d'aquest annex a la guia docent. Si per causes tècniques, degudament justificades, algun estudiant no pot realitzar algun examen, s'estudiarà la possibilitat de realitzar una prova alternativa.

#### **5. Bibliografia**

- Per als temes que es van a treballar en modalitat de docència no presencial, a més dels manuals

recomanats per a l'assignatura, es proporcionaran presentacions locutades que es pujaran a l'aula virtual, junt amb vídeos i animacions d'accés lliure en internet.

- Es mantindran les lectures recomanades per ser articles disponibles en les bases de dades que té subscrita la UV (requereixen VPN).

A causa de l'evolució canviant de la pandèmia els detalls concrets de l'adaptació de la docència a les diferents situacions sanitàries que es poguessin produir s'aniran comunicant a través d'Aula Virtual.