

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

<b>Codi</b>	36700
<b>Nom</b>	Biologia molecular de plantes
<b>Cicle</b>	Grau
<b>Crèdits ECTS</b>	4.5
<b>Curs acadèmic</b>	2024 - 2025

**Titulació/titulacions**

<b>Titulació</b>	<b>Centre</b>	<b>Curs</b>	<b>Període</b>
1109 - Grau en Bioquímica i Ciències Biomèdiques	Facultat de Ciències Biològiques	3	Segon quadrimestre

**Matèries**

<b>Titulació</b>	<b>Matèria</b>	<b>Caràcter</b>
1109 - Grau en Bioquímica i Ciències Biomèdiques	7 - Biologia vegetal	Obligatòria

**Coordinació**

<b>Nom</b>	<b>Departament</b>
MUÑOZ BERTOMEU, JESUS	25 - Biologia Vegetal

**RESUM**

Els organismes fotosintètics es troben a la base de les cadenes tròfiques i probablement són els éssers vius que més han contribuït, en el passat, a crear les condicions ambientals per al desenvolupament de la resta d'éssers vius aerobis. D'aquí, el repte que suposa per a les futures generacions de biòlegs moleculars la comprensió global dels mateixos, amb l'objecte de desenvolupar les potencialitats biotecnològiques de les plantes per a la millora de la qualitat mediambiental de la vida a la Terra.

En Biologia Molecular de Plantes s'estudiaran les plantes des del punt de vista molecular, ja que aquest grup d'organismes, i en particular les plantes superiors, presenten peculiaritats comuns que formen un cos de coneixement diferenciat i objecte d'aquesta assignatura.

En primer lloc, s'estudiaran les característiques diferencials dels vegetals. D'altra banda, la seqüenciació dels genomes de diverses plantes superiors permet l'anàlisi funcional comparada dels genomes dels vegetals respecte a altres grups d'organismes. S'estudiarà el genoma nuclear vegetal i la intercomunicació amb els genomes organulars. A més, s'estudiaran les eines genètiques i moleculars que permeten l'avanç



en l'estudi actual de les plantes, així com la seva aplicació amb fins biotecnològics o biomèdics.

També s'estudiaran els mecanismes bàsics que diferencien les plantes d'altres organismes, com ara l'adquisició d'aigua i elements minerals i la fixació fotosintètica del CO<sub>2</sub> i la seua distribució per la planta. Finalment s'abordanen els mecanismes moleculars i els canvis d'expressió gènica que regulen els processos de desenvolupament. A més, el coneixement de les bases moleculars de les plantes i dels mètodes de transformació genètica d'aquestes, permet el disseny d'estratègies biotecnològiques dirigides a diferents fins d'interès, a causa de la importància econòmica i mediambiental de les plantes.

La Biologia Molecular de Plantes és una matèria amb un important contingut experimental, de manera que es duran a terme quatre sessions de laboratori, dirigides fonamentalment a que els alumnes es familiaritzen amb la tecnologia del DNA recombinant aplicada a plantes i a la transformació genètica d'aquestes, mediada per *Agrobacterium tumefaciens*.

## CONEXIMENTS 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

No s'han especificat restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

### 1109 - Grau en Bioquímica i Ciències Biomèdiques

- Capacitat d'anàlisi, síntesi i raonament crític en l'aplicació del mètode científic.
- Tenir una visió integrada del funcionament cel·lular normal i alterat, incloent-hi el metabolisme i l'expressió gènica.
- Que els estudiants hagen demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé descansa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.
- Que els estudiants sàpien aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseïsquen les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seua àrea d'estudi.
- Que els estudiants tinguen la capacitat d'arreglar i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seua àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguen una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.



- Que els estudiants puguen transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- Que els estudiants hagen desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per a emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
- Capacitat per a l'assimilació de textos científics en anglés.  
?  
?

#### DESTRESSES A ADQUIRIR:

- Destresa en el maneig de les fonts de bibliografia bàsica relacionades amb la matèria i capacitat per aprofundir en els coneixements en un tema específic, relacionat amb les plantes, per l'anàlisi crítica d'articles científics.
- Comprendre i utilitzar la terminologia adequada per a la descripció dels processos moleculars en les plantes.
- Destresa en el maneig d'eines moleculars i bioinformàtiques encaminades a conèixer les funcions de les plantes i a facilitar les seves aplicacions en biomedicina.
- Habilitat en la manipulació i identificació de línies amb guany i pèrdua de funció en relació amb els experiments que es plantegen en les classes pràctiques.

#### HABILITATS SOCIALS:

- Desenvolupament del llenguatge científic necessari per poder comunicar els conceptes bàsics de l'assignatura i capacitat per argumentar amb criteris racionals en el context d'una discussió científica relacionada amb la matèria.
- Capacitat de treball en equip i d'utilització de les noves tecnologies de la comunicació.
- Capacitat de preparació amb una posada al dia de la informació existent sobre un problema concret, d'organització temporal adequada, d'ordenar i analitzar críticament aquesta informació, així com d'exposar i defensar públicament el treball.
- Habilitat per al treball experimental, interacció adequada amb els companys i el professor del laboratori i desenvolupament de la capacitat crítica dels resultats experimentals obtinguts.

## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. Introducció

Per què estudiar biologia molecular de plantes en el grau de Bioquímica i Biomedicina? Característiques moleculars diferencials dels vegetals.



## **2. El genoma nuclear**

Característiques del genoma nuclear vegetal: ploidies i elements genètics mòbils. Seqüenciació de genomes de plantes: anotació funcional. Regulació del genoma nuclear de plantes: RNA polimerases i la seva regulació, Mecanismes epigenètics de regulació gènica; RNAs reguladors menuts.

## **3. Genomes citoplàsmics**

Característiques, organització i funcionalitat del plastoma i condrioma. RNA polimerases i promotors de gens plastídics. Comunicació anterògrada i retrògrada entre genomes.

## **4. Eines en biologia molecular i genètica de plantes**

Organismes fotosintètics model. Recursos genètics i electrònics. Transgènesi nuclear i cloroplàstica. Obtenció, tipus i anàlisi de mutants. Tecnologies òmiques en plantes. Aplicacions biotecnològiques relacionades amb biomedicina.

## **5. Moviment d'aigua i soluts per les plantes**

Transpiració i la seva regulació. Absorció d'aigua i nutrients per les arrels i transport pel xilema. Transport d'assimilats.

## **6. Plantes com a font d'energia**

Absorció d'energia per les plantes: fotosistemes. Cicle de Calvin i fotorespiració. Metabolisme C4 i CAM. Assimilació del azufre y del nitrògeno.

## **7. Bases moleculars de lacció hormonal en plantes**

Principals grups hormonals: Auxines, Giberelines, Citoquinines, etilè, Àcid abscísic, brassinoesteroides, Estrigolactones, jasmonatos, Salicilats, Poliamines, oligopéptidos i Òxid nítric. Senyalització per: ubiquitilació, receptors tipus quinasa i sistemes quinasa híbrids. Interaccions i integració de les rutes de senyalització hormonal.

## **8. Bases moleculars de la formació del cos de la planta**

Establiment de l'eix apical-basal. Estructura i manteniment dels meristemes apicals de la tija i arrel.



### 9. La llum i temperatura com senyals del desenvolupament de les plantes

Escotomorfogènesi i fotomorfogènesi. Rutes de senyalització a partir dels principals fotoreceptors (fitocroms, criptocrom, fototropines, Família ZEITLUPE i UVR8). Termomorfogènesis. El rellotge circadià.

### 10. Bases moleculars de la floració

Desenvolupament de la flor: del Model ABC al model ABC (D) E. Control fotoperiòdic de la floració. Vernalització. Altres rutes de floració.

### 11. Bases moleculars del desenvolupament de la llavor

Pol·linització i doble fecundació. Embriogènesi i desenvolupament de l'endosperma. Maduració de les llavors. Dormició.

### 12. Bases moleculars de la Senescència

Senescència monocàrpica i Policàrpica. Abcissió d'òrgans

### 13. Classes de laboratori

Sessió 1.- Extracció de DNA genòmic de plantes control i mutants.

Sessió 2.- Identificació de mutants d'inserció de T-DNA i TILLING mitjançant genotipat per PCR i anàlisi de restricció.

Sessió 3.- Anàlisi de l'expressió gènica en plantes amb promotors constitutius i induïbles mitjançant l'assaig histoquímic de la -glucuronidasa.

Sessió 4.- Identificació de plantes transgèniques d'Arabidopsis d'inserció única i homozigotes per al transgen mitjançant estudi de la segregació de gens marcadors.

**VOLUM DE TREBALL**

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	31,00	100
Pràctiques en laboratori	12,00	100
Tutories reglades	2,00	100
Elaboració de treballs en grup	15,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	42,50	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	10,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>112,50</b>	

**METODOLOGIA DOCENT**

El desenvolupament de l'assignatura s'estructura en:

**Classe de teoria:** S'impartiran 27 sessions d'una hora on es farà servir principalment la classe magistral. El material didàctic (pdf de les presentacions en power point) utilitzat pel professor, així com la bibliografia específica utilitzada en cada tema, estarà accessible amb suficient antelació a l'Aula Virtual (plataforma de suport a la docència). L'Aula Virtual es considera el tauler oficial d'anuncis de l'assignatura per a convocatòries d'exàmens, notificació de qualificacions i horaris de revisió d'exàmens. L'estudiant haurà d'estar al corrent d'aquestes comunicacions.

**Sessions pràctiques de laboratori:** S'impartiran durant una setmana en 4 sessions de 3 hores cadascuna. Els estudiants disposaran d'un quadern o guió de pràctiques, facilitat pel professor amb anterioritat a través de l'Aula Virtual. Els estudiants hauran d'haver llegit el guió de pràctiques abans de realitzar les sessions de laboratori. L'assistència a les sessions pràctiques és obligatòria. Durant la sessió, el professor tutelarà i guiarà la realització dels experiments i ajudarà en la discussió dels resultats obtinguts.

**Seminaris, conferències i altres activitats:** Es desenvoluparan activitats que permetin als alumnes ampliar els seus coneixements sobre l'assignatura i relacionar-los amb els d'altres disciplines, així com promoure l'adquisició de competències diferents de les adquirides en les classes teòriques i pràctiques. Una d'aquestes activitats consistirà en l'anàlisi crítica d'articles científics, seleccionats pels professors de la matèria. Aquesta activitat pretén un entrenament de l'estudiant en la lectura de treballs científics (el que necessàriament implica lectura en anglès tècnic), apropant-lo a la literatura científica original de la qual s'obtenen nous coneixements que permeten el desenvolupament i avanç de les ciències biomèdiques. Aquesta activitat, de caràcter obligatori, serà organitzada de forma conjunta amb la resta d'assignatures de tercer curs. La preparació, exposició i debat dels articles es realitzarà en grups de 2 alumnes i serà supervisada pel professor mitjançant les tutories.



## AVALUACIÓ

- Els continguts teòrics s'avaluaran amb un examen escrit que constarà de qüestions relacionades amb el contingut del programa. El resultat d'aquesta avaluació representarà el 80% de la qualificació final de l'assignatura. Es podrà realitzar un parcial que serà eliminatori de matèria en cas d'aprovar-ho.
- El contingut de les pràctiques de laboratori s'avaluarà mitjançant un examen escrit de qüestions que puntuarà un 15% de la qualificació final. Les qüestions podran estar relacionades tant amb la part experimental desenvolupada, com amb les tècniques i metodologia discutides durant les sessions de laboratori. L'assistència és obligatòria i, si s'aprova, la nota de l'examen es guarda per a la segona convocatòria dins d'un mateix any acadèmic.
- Caldrà haver obtingut una puntuació mínima de 4 sobre 10 tant en teoria com en pràctiques per aprovar.
- Per a l'avaluació de l'activitat d'anàlisi crítica d'articles científics es tindrà en compte els següents criteris de valoració: coneixement i comprensió de la informació continguda en els articles, ús correcte de la terminologia i capacitat d'expressió oral. També es podrà valorar la integració amb altres continguts teòrics i pràctics d'aquesta o altres assignatures del grau. Es podrà obtenir una puntuació màxima de 10 punts, sent necessaris 5 punts per superar aquesta activitat. La qualificació obtinguda representarà el 5% de la nota final de cadascuna de les assignatures de tercer curs participants en aquesta activitat. Si l'alumne no arriba a la nota mínima exigida, suspendrà l'assignatura en la qual realitza aquesta activitat. Així mateix, la participació de la resta d'alumnes en les sessions d'exposició i debat, podrà ser tinguda en compte pel professor per modular la nota final de l'assignatura.
- Els estudiants repetidors que hagin realitzat les pràctiques, però no hagin superat l'assignatura podran, si així ho decideixen, no assistir a les classes presencials al laboratori, tot i que hauran de tornar a fer l'examen de pràctiques, així com la resta d'activitats avaluable de la matèria.
- Es valorarà la participació activa de l'estudiant en les classes teòriques i pràctiques podent afegir-se fins a 0,5 punts a la nota final.

## REFERÈNCIES

### Bàsiques

- Azcón-Bieto J, Talón M (2008). Fundamentos de Fisiología Vegetal. Segunda Edición. Ed. Interamericana McGraw-Hill.
- Buchanan BB, Gruissen W y Jones R. (2015). Biochemistry and Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Biologists.
- Chrispeels MJ y Sadava DE (2003) Plant, Genes and Crop Biotechnology (2ª edició) Jones and Bartlett, Sudbury, Massachusetts.
- Cullis CA (2004) Plant Genomics and Proteomics. John Wiley & Sons, New York.
- Fosket DE y Mercier J (1994) Plant growth and development. A molecular approach. Academic Press. New York . EEUU.
- Gilmartin PM y Bowler C (2002) Molecular Plant Biology, Vol I & II. Oxford University Press, Oxford.
- Grasser KD (2006) Regulation of transcription in plants. Blackwell Publishing. New Delhi.
- Grotewold S E. (2003) Plant Functional Genomics. Humana Press, Totowa.
- Halford N G (2003) Genetically Modified Crops. Imperial College, London



- Hammond JH, Mcgarvey P y Yusibov V (2000) Plant Biotechnology. Springer Verlag, Heidelberg.
- Henry, R.J. Practical applications of plant molecular biology. Chapman and Hall (1997)
- Hirt H (2009) Plant stress biology. From genomics to system biology. Wiley-Blackwell.
- Hirt H y Shinozaki K (2004) Plant responses to abiotic stress. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Alemania.
- Jenks MA y Wood AJ (2010) Genes for plant abiotic stress. Wiley-Blackwell. Hong Kong.
- Lea PJ y R.C. Leegood RC (1999) Plant biochemistry and molecular biology. (2ª edición). John Wiley and Sons Ltd.
- Lister D (2006) Plant functional genomics. Haworth Press. Panima, New Delhi.
- Maksem K y Kahl G (2005) The handbook of plant genome mapping. John Wiley VCM, Weinheim.
- Slater A, Scott N y Fowler M (2003) Plant Biotechnology: The genetic manipulation of plants. Oxford University Press, Oxford.
- Smith AM, Coupland G, Dolan L, Harberd N, Jones J, Martin C, Sablowski R y Amey A (2009) Plant biology. Garland Science New York. EEUU.
- Taiz L, Zeiger E (2006). Plant Physiology. 4th. Cumming Publ. Company, Inc.
- Westhoff, P. et al., (1998). Molecular plant development from gene to plant. Oxford University Press.
- Yoshioka K y Shinozaki K (2009) Signal crosstalk in plant stress responses. Wiley-Blackwell. New Delhi, India.
- Se usarán revisiones en publicaciones periódicas como el Trends in Plant Science, Current Opinion in Plant Biology y similares, para aspectos concretos del temario.