



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT

ENGINYERIA GENÈTICA

Coordinació: GARI MARSOL, ELOI

Any acadèmic 2019-20

Informació general de l'assignatura

Denominació	ENGINYERIA GENÈTICA				
Codi	101611				
Semestre d'impartició	2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA				
Caràcter	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat	
	Grau en Biotecnologia	2	OBLIGATÒRIA	Presencial	
Nombre de crèdits assignatura (ECTS)	6				
Tipus d'activitat, crèdits i grups	Tipus d'activitat	PRALAB		PRAULA	TEORIA
	Nombre de crèdits	0.5	0.3	2.2	3
	Nombre de grups	3	5	2	1
Coordinació	GARI MARSOL, ELOI				
Departament/s	CIÈNCIES MÈDIQUES BÀSIQUES				
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	60 hores presencials 90 hores no presencials				
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllaç per a més informació.				
Idioma/es d'impartició	Classes en català. Anglès en protocols. Català, castellà i anglès per consultes i tutories				
Distribució de crèdits	50% teoria 50% pràctiques i problemes i casos				
Horari de tutoria/lloc	Despatx: 3er Pis Telèfon: 973702414				

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
FERREZUELO MUÑOZ, FRANCISCO	francisco.ferrezuelo@udl.cat	1,5	
GARI MARSOL, ELOI	eloi.gari@udl.cat	8,9	

Informació complementària de l'assignatura

L'assignatura d'enginyeria genètica introdueix a l'alumne en el coneixement de les tècniques i mètodes per a l'aïllament, amplificació i manipulació de gens amb la finalitat d'obtenir organismes d'utilitat en biotecnologia. Aquesta assignatura es troncal i s'ubica en el 2on curs del grau de biotecnologia, una vegada l'alumne ha adquirit els coneixements bàsics en biologia cel·lular i molecular, genètica i microbiologia. En el itinerari del 3er curs o en assignatures optatives de 4t curs, l'alumne estudiarà metodologies de processos de producció, millora, diagnòstic i control de qualitat que necessitaran i complementaran els coneixements adquirits en l'assignatura d'enginyeria genètica.

Objectius acadèmics de l'assignatura

L'estudiant, al superar l'assignatura, ha de ser capaç de:

- Demostrar coneixement sobre els conceptes i la terminologia bàsics relacionats amb els processos d'aïllament, amplificació i manipulació de gens.
- Demostrar coneixement sobre les tècniques, metodologies i processos bàsics requerits per identificar, clonar i manipular un gen.
- Demostrar coneixement sobre les particularitats d'interès biotecnològic dels diferents grups d'organismes vius, i especialment dels organismes hoste més habituals en enginyeria genètica.
- L'alumne ha de ser capaç de dissenyar i resoldre estratègies de clonatge i mutagènesis senzilles.
- L'alumne ha de ser capaç de decidir entre diferents sistemes d'expressió i organismes hoste segons la finalitat del procés experimental i/o productiu.

Competències

Competències generals

- Ser capaç de buscar i utilitzar selectivament fonts d'informació necessàries per arribar als objectius formatius.
- Interpretar la informació científico-tècnica amb un sentit crític, i ser capaç de fer presentacions basades en aquesta informació.
- Conèixer i utilitzar adequadament el vocabulari científic i tècnic propi dels diferents àmbits de la Biotecnologia.
- Treballar en el laboratori aplicant criteris de qualitat i bona pràctica.
- Utilitzar el mètode científic per analitzar dades i dissenyar estratègies experimentals amb aplicacions biotecnològiques.
- Adquirir criteris d'elecció de les tècniques analítiques més adients per a cada cas pràctic concret.

Competències específiques (segons document Pla d'Estudis)

- Conocer las singularidades del análisis genético y sus funciones biotecnológicas.
- Entender la función de los genes y su regulación en respuesta a cambios externos de la célula.
- Conocer los fundamentos y la metodología utilizada en la modificación genética de los organismos y saber aplicarla.

Continguts fonamentals de l'assignatura

Part 1. Tecnologia del DNA recombinant

Tema 1- Aïllament i purificació d'àcids nucleïcs. Lisi cel·lular. Purificació de DNA i RNA. Lisi alcalina. Separació de fragments de DNA per electroforesi. Purificació de fragments de DNA. Camp pulsant. **2h**

Tema 2- DNA recombinant I. Degradació d'àcids nucleïcs. Nucleases. Endonucleases de restricció. Síntesi d'àcids nucleïcs. Polimerases. Modificació d'àcids nucleïcs. Lligases. **3h**

Tema 3- DNA recombinant II. Plasmidis i vectors. Mètodes de clonatge. Selecció dels clons recombinants. Estratègies de clonatge. Fill-in. Linkers. Genoteques. **2h**

Tema 4- Polimerase Chain Reaction. Polimerases termoresistents. Etapes i reacció de la PCR. Disseny de primers. DNA Polimerases, característiques. Eficiència de la PCR. Transcriptasa reversa i RT PCR. Real time PCR. Digital PCR. **4h**

Tema 5- PCR cloning. TA cloning. Gibson assembly. Topo Cloning. Gateway cloning. Recombinant cloning. **2h**

Tema 6- Transferència de DNA. Vectors. Protocols de transformació. Vectors d'ampli espectre d'hoste. Conjugació triparenteral Vectors suïcides i integratius Models d'expressió en cèl·lules de mamífer. Protocols de transfecció. Vectors virals. Retrovirus i lentivirus. **3h**

Tema 7- Manipulació genètica. Minitransposons. Cassettes d'integració. Gene tagging. RNA d'interferència. Knock out. KO condicional. Knock in. Transgènics. Teràpia gènica. **2h**

Tema 8- Vectors d'expressió. Característiques d'un vector d'expressió. Sistemes de promotors induïbles i regulables. Gene reporters. Transcripció i traducció in vitro. **2h**

Tema 9- Producció de proteïnes heteròlogues. Condicions de màxima expressió i producció. Codon usage. Promotors regulables. Glicosilació. Purificació de proteïnes. Vectors de secreció. Producció en organismes transgènics. Baculovirus i cèl·lules d'insecte. **3h**

Part 2. Tècniques de Biologia Molecular

Tema 10- Gene synthesis. Oligonucleotide synthesis. Gene synthesis. PCR Assembly. Genome synthesis. **2h**

Tema 11- Seqüenciació de DNA. Mètode del dideoxid. Next Generation Sequencing. Pyrosequencing. Ion Torrent. **3h**

Tema 12- Hibridació d'àcids nucleics. Hibridació. Suports d'hibridació. Tipus i marcatge de sondes. Condicions d'hibridació. Southern Blot. Northern Blot. Microarray. FISH. **2h**

Problemes

1- Quantificació i estructura d'àcids nucleics. Càlcul de la concentració d'àcids nucleics per dissenyar reaccions de lligació, fosforilació i modificació d'extrems en general. Mapatge de restricció, mapes físics i genètics. 6h

2- Disseny de clonatges. Donat diferents gens i vectors dissenyar les reaccions de digestió i lligatge del DNA. Adoptar en cada cas la millor estratègia. 6h

3- Disseny de primers i PCR. Dissenyar primers per amplificació de gens. Càlculs de la temperatura de fusió i d'aparellament. Condicions de la PCR. 6h

4- Estratègies de mutagènesi dirigida. Aprenentatge del disseny de primers per produir diferents tipus de mutacions. 4h

Pràctiques

Pràctica 1- Purificació d'un fragment de DNA a partir d'un gel d'agarosa. Es farà una electroforesi d'un DNA digerit i es recuperarà un fragment a partir del gel d'agarosa. S'empraran columnes de sílica gel. Finalment es comprovarà la purificació. 5h

Pràctica 2- Purificació de RNA de biòpsies humanes. Determinació del RQI. Amb la col·laboració del banc de teixits (Biobanc) del IRBLleida, s'obté RNA total a partir de biòpsies congelades. S'utilitzarà el sistema robotitzat, Maxwell® 16 LEV simplyRNA Tissue Kit de Promega. Finalment s'avaluarà la integritat del RNA extret mesurant l'índex de qualitat del RNA (RQI) amb un aparell Experion de BioRad. 3h

Eixos metodològics de l'assignatura

Per assolir els objectius i adquirir les competències atribuïdes es programaran les següents activitats:

- Classes magistrals. (CM)

Aquestes es realitzaran amb tots els alumnes.

Tenen com finalitat donar un visió general del contingut temàtic de les metodologies i de les tècniques.

- Problemes. (Pro)

Aquestes es realitzaran en grups de 20 estudiants màxim. Es proporcionarà als alumnes un llistat de problemes de disseny de clonatge, disseny de primers i sobre estratègies de mutagènesi. Els alumnes hauran de solucionar aquests problemes que serviran de model per a les preguntes d'examen.

El problemes tenen com a finalitat que els alumnes apliquin el conceptes tècnics i metodològics en situacions reals de disseny en el laboratori.

-Pràctiques de laboratori. (PL).

Les pràctiques de laboratori tenen com a finalitat que els alumnes relacionin els aspectes teòrics de les metodologies amb els protocols pràctics dels diferents kits i productes emprats en el laboratori de biologia molecular. Aquests protocols sempre són en anglès per la qual cosa l'alumne ha de tenir un nivell d'anglès bàsic. Aquestes pràctiques es realitzaran en grups de 20 estudiants màxim (pràctica 1) o de 10 estudiants màxim (pràctica 2).

Tipus d'activitat	Descripció	Activitat presencial alumne		Activitat no presencial alumne		Avaluació	Temps total
		Objectius	Hores	Treball alumne	Hores	Hores	Hores
Lliçó magistral	Classe magistral (Aula. Grup gran)	Explicació dels principals conceptes	30	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	45	2	75
Problemes i casos	Classe participativa (Aula. Grup gran)	Resolució de problemes i casos		Aprendre a resoldre problemes i casos			
Seminari	Classe participativa (Grup mitjà)	Realització d'activitats de discussió o aplicació	22	Resoldre problemes. Discutir	33	15	55
Laboratori	Pràctica de Laboratori (Grup mitjà)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar...	8	Estudiar i Realitzar memòria	12	0.5	20
Aula d'informàtica	Pràctica d'aula d'informàtica (Grup mitjà)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar...		Estudiar i Realitzar memòria			
Pràctiques de camp	Pràctica de camp (Grup mitjà)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar...					
Visites	Visita a explotacions o indústries	Realització de la visita		Estudiar i Realitzar memòria			
Activitats dirigides	Treball de l'alumne (individual o grup)	Orientar a l'alumne en el treball (en horari de tutories)	1	Realitzar un treball bibliogràfic, pràctic, etc.	15		12
Altres							
Totals			60		90	4	150

Pla de desenvolupament de l'assignatura

Teoria.

Part 1. Tecnologia del DNA recombinant. Temes del 1 al 9. 23 hores. Professor Eloi Garí

Part 2. Tècniques de Biologia Molecular. Temes del 10 al 12. 7 hores. Professor Eloi Garí

Problemes.

Quantificació i estructura d'àcids nucleics. Disseny de clonatges. Disseny de primers i PCR. Estratègies de mutagènesi dirigida. 22 hores. Professor Eloi Garí. Dos grups de 20-25 alumnes.

Pràctiques.

Pràctica 1- Purificació d'un fragment de DNA a partir d'un gel d'agarosa. 5 hores. Professor Francisco Ferrezuelo. Tres grups de 15 alumnes.

Pràctica 2- Purificació de RNA de biòpsies humanes. 3 hores. Professor Eloi Garí. Cinc grups de 9 alumnes.

És **OBLIGATORI** que els estudiants portin en el transcurs de les pràctiques docents:

- Bata laboratori blanca UdL unisex
- Ulleres de protecció
- Guants de protecció química

NORMES GENERALS DE SEGURETAT EN LES PRÀCTIQUES DE LABORATORI

- Mantenir el lloc de realització de les pràctiques net i ordenat. La taula de treball ha de quedar lliure de motxilles, carpetes, abrics...
- En el laboratori no es podrà venir amb pantalons curts ni faldilles curtes.
- Portar calçat tancat i cobert durant la realització de les pràctiques.
- Portar el cabell llarg sempre recollit
- Mantenir les bates cordades per protegir enfront d'esquitxades i vessaments de substàncies químiques.
- No portar polseres, penjolls o mànigues amples que puguin ser atrapats pels equips.
- Evitar portar lents de contacte, ja que l'efecte dels productes químics és molt més gran si s'introdueixen entre la lent de contacte i la còrnia.
- No menjar ni beure dins el laboratori
- Està prohibit fumar dins dels laboratoris
- Rentar-se les mans sempre que es tingui contacte amb algun producte químic i abans de sortir del laboratori.

- Seguir les instruccions del professor i consultar qualsevol dubte sobre seguretat

Sistema d'avaluació

Avaluació aprenentatges		
	% nota final	Tipus avaluació
Teoria	40 10	Tipus test Preguntes curtes
Pràctiques	10	Escrita en format preguntes curtes
Problemes	40	Escrita en format de problemes i casos pràctics

Es faran en tres avaluacions:

- S'avaluarà el treball en el laboratori mitjançant preguntes curtes per valorar la capacitat de comprensió de l'alumne dels protocols emprats en pràctiques. Aquesta avaluació representarà un 10% de la nota final.
- S'avaluarà el coneixement per part de l'alumne dels conceptes teòrics donats en la primera part de l'assignatura. Es farà una avaluació de tipus test dels temes 1 al 9. Aquesta avaluació representarà el 40% de la nota final. Dels temes 10 al 12 es farà una avaluació en preguntes curtes i comptarà un 10% de la nota.
- Finalment s'examinaran de la part de problemes i casos realitzada la segona meitat del semestre. Es valorarà la capacitat de resolució dels problemes i casos bàsics en el camp de la enginyeria genètica. Es farà una avaluació escrita en format de resolució de problemes i casos. Aquesta avaluació representarà el 40% de la nota final.

Es considerarà aprovat una nota conjunta igual o major de 6 (sobre 10). Com a mínim, per aprovar l'assignatura els alumnes hauran de treure una nota de 6 o superior en els exàmens teòric (50%) i problemes (40%). Els alumnes que no aprovin podran esmenar-ho durant la setmana de recuperació.

Bibliografia i recursos d'informació

Bibliografia bàsica

-“Cálculo en Biología Molecular y Biotecnología. Guía de matemáticas para el laboratorio”. 2ª Edició. 2012. F.H. STEPHENSON. Academic Press. Ed. Elsevier

-“Molecular Biotechnology” 3ª Edició. 2003. BR. GLICK, JJ. PASTERNAK. ASM Press.

-“Principles of Gene Manipulation” 6ª Edició. 2001. SB. PRIMROSE, RM. TWYMAN, RW. OLD. Blackwell Science Publishers.

-“Gene Cloning and DNA analysis. An Introduction” 4ª Edició. 2001. TA. BROWN. Blackwell Science Publishers.

-“Ingeniería Genética y Transferencia Génica” 1ª Edició. 1999. M. IZQUIERDO ROJO. Ed. Pirámide.

-“Ingeniería Genética. Vol I i II” 1ª Edició. 2002. J. PERERA, A. TORMO i JL. GARCIA. Ed. Síntesis

-“Tècniques de Ingeniería Genética”. 1ª Edició. 2017. MD. REAL GARCÍA, C. RAUSELL i A. LATORRE. Ed. Síntesis

Bibliografia complementària

-“Current Protocols in Molecular Biology” Edició en CD rom. 2006. John Wiley Press.

-“Molecular Cloning. A Laboratory Manual” 3ª Edició. 2001. J. SAMBROOK, DW. RUSSELL. CSHL Press.

-“Biotechnologie” 5ª Edició. 1999. R. SCRIBAN (coord). Ed. Tec&Doc.

-“DNA Science. A First Course.” 2ª Edició. 2003. DA. MICKLOS, GA FREYER. CSHL Press.

-“Genes VIII” 8ª Edició. 2004. B. LEWIN. Prentice Hall.

-“Biología Molecular e Ingeniería Genética. Conceptos técnicas y aplicaciones en ciencias de la salud”. 2ª Edició. 2012. A. HERRÀEZ. Ed. Elsevier

Adaptacions als continguts degudes al COVID-19

Continguts

Podrem donar pràcticament tots els continguts, las classes de teoria es van fer quasi totes presencials. Les pràctiques es van fer totes presencials. Tenim dues variacions,

1- els darrers tema de teoria, tema 11 i 12, no s'han donat sencers en classes de teoria. Els conceptes d'aquest tema s'incorporen a classes de problemes.

2- Els continguts de problemes es donaran tots com estava previst, encara que de forma no presencial.

Adaptacions a la metodologia degudes al COVID-19

Metodologia

Les sessions de problemes i casos es faran totes, 11 sessions de dues hores, en forma no presencial per videoconferència. No seran de grup mitjà si no en grup gran (tota la classe). Els alumnes tenen la possibilitat de fer preguntes i dubtes, a més la videoconferència es grava i els alumnes la poden tornar a escoltar fora de l'horari de classe.

Pel que fa a les tutories, primer es contacta per mail per fixar una hora, i llavors els alumnes poden connectar a través del campus per videoconferència i son atesos.

Adaptacions al pla de desenvolupament degudes al COVID-19

Pla de desenvolupament

Com em referia a continguts, alguns conceptes de teoria temes 11 i 12 s'han incorporat a les sessions de problemes.

Adaptacions a l'avaluació degudes al COVID-19

Avaluacions

L'avaluació del 1er parcial de teoria i pràctiques ha tingut els següents canvis:

- L'examen s'ha fet no presencial a través de la eina de test. Tot ha estat fet com tipus test.
- les pràctiques no s'han fet en pregunta curta si no tipus test.
- S'han ajuntat teoria i pràctica considerant un 50% de l'avaluació.

L'avaluació del segon parcial serà del tema 10 de teoria i els problemes. Serà no presencial, la teoria en format tipus test. Pels problemes inclourà tipus test i preguntes curtes com estava previst. Serà un 50% de l'avaluació.

Pels exàmens, es va fer en el 1er parcial i es farà en el segon, es realitza abans del parcial un petit examen de prova no presencial per veure que tots els alumnes tenen possibilitat de fer-ho. També serveix per veure quins inconvenients tenen ells o l'avaluació amb el format escollit.

L'examen final de recuperació s'intentarà fer presencial, en cas de no ser possible, s'implementarà la mateixa estratègia que en els dos parcials.