

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

Codi	33139
Nom	Enginyeria genètica
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	6.0
Curs acadèmic	2024 - 2025

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
1109 - Grau en Bioquímica i Ciències Biomèdiques	Facultat de Ciències Biològiques	3	Primer quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1109 - Grau en Bioquímica i Ciències Biomèdiques	10 - Mètodes instrumentals	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
ESTRUCH ROS, FRANCISCO	30 - Bioquímica i Biologia Molecular

RESUM

L'objectiu d'aquesta assignatura és donar les bases teòriques dels mètodes utilitzats en la biologia molecular i en la tecnologia del DNA recombinant, i les seves aplicacions a les àrees de la Biologia Animal i Humana. La part pràctica de l'assignatura pretén familiaritzar l'alumne amb les tècniques d'ús més freqüent en laboratoris que fan servir tècniques de Biologia Molecular i d'Enginyeria Genètica.

CONEIXEMENTS 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

1101 - Grau Bioquímica i Biomèdiques

- Capacitat per treballar correctament als laboratoris de bioquímica, genètica, biologia molecular i cel·lular, incloent-hi seguretat, manipulació, eliminació de residus i registre anotat d'activitats.
- Capacitat per utilitzar la instrumentació bàsica experimentació molecular i cel·lular.
- Tenir una visió integrada de les tècniques i dels mètodes utilitzats en biociències moleculars i biomedicina.
- Capacitat per dissenyar experiments i aproximacions multidisciplinàries per a la resolució de problemes concrets.
- Capacitat per presentar, discutir i traure conclusions dels resultats dels experiments científics.

- Adquisició i comprensió dels coneixements en les tècniques en bioquímica, genètica, biologia molecular i cel·lular.
- Resoldre exercicis teòrics i pràctics.
- Interpretar, presentar i discutir dades i resultats experimentals.
- Disseny d'experiments per resoldre problemes concrets.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

0. Introducció.

Enginyeria Genètica: definicions. Eines de l'Enginyeria Genètica. El DNA recombinant. Desenvolupament històric. Ús responsable de l'Enginyeria Genètica.

1. Enzimologia bàsica utilitzada en la manipulació dels àcids nucleics.

Nucleases específiques: Enzims de restricció tipus IIP i tipus S. DNA polimerases: DNA pol I i el fragment Klenow, transcriptasa reversa, polimerases termoestables. DNA lligasses. Nucleases no específiques. Polinucleòtid quinasa. Fosfatasa alcalina..

2. Obtenció, purificació i caracterització d'àcids nucleics.

Mètodes ràpids d'obtenció de DNA. Procediment estàndard d'extracció d'àcids nucleics. Purificació i/o concentració d'àcids nucleics. Obtenció de plasmidis. Anàlisi quantitatiu i qualitatiu dels àcids nucleics. Identificació de seqüències específiques d'àcids nucleics en barreges complexes: obtenció de sondes i tècniques d'hibridació. Southern Blot i Northern Blot.



3. Vectors bàsics de clonació.

Plasmidis: tipus i característiques. La complementació alfa. Bacteriòfags. Fagèmids. Còsmids. Cromosomes artificials. Vectors bi-funcionals o llançadora. Plasmidis de llevat. Transformació de bacteris i llevats. Vectors i procediments per a l'expressió heteròloga de proteïnes.

4. Síntesi de fragments específics de DNA.

Síntesi de cDNA. Obtenció de cDNAs complets. Síntesi d'oligonucleòtids. La reacció en cadena de la polimerasa (PCR). Tipus de PCR. Amplificació isotèrmica d'àcids nucleics.

5. Estratègies de clonació.

Clonació de fragments de restricció. Generació i unió de fragments de restricció. Generació d'extrems roms i protuberants. Clonació no-direccional i direccional. Restriccions completes i parcials. Construcció i caracterització de genoteques de DNA genòmic. Clonació de cDNAs. Genoteques de cDNA. Clonació de productes de PCR. TA clonage. Addició de seqüències als extrems d'un fragment de PCR. Tècniques especials de clonació: User assembly. Gibson assembly. Golden Gate. Gateway cloning. Clonació mitjançant recombinació: clonació per recombinació homòloga al llevat: TAR (transformation-associated recombination) cloning. Genòmica sintètica.

6. Seqüenciació de DNA.

El mètode de Sanger. Obtenció de la seqüència de genomes complets: els genomes de referència. Nous mètodes d'alta capacitat de seqüenciació (NGS): segona i tercera generació.

7. Tècniques per a l'estudi de l'expressió gènica.

Northern blot. Matrius (arrays) de DNA. Quantificació de transcrits mitjançant PCR. PCR semiquantitativa. PCR a temps real. RNA-seq. RNA-seq de cèl·lules individuals.

8. Identificació i caracterització d'interaccions físiques entre macromolècules.

Interaccions proteïna-proteïna: Co-immunoprecipitació de proteïnes. La tècnica TAP. El mètode del doble híbrid. Interaccions proteïna-DNA: Canvis de mobilitat en gel. Immunoprecipitació de cromatina (ChIP).

9. Modificació de la seqüència de DNA

Genètica directa i Genètica reversa. Mutació a l'atzar. Mutagènesi química. Identificació de mutants i classificació al·lèlica en llevats. Clonació per complementació. Mutagènesi insercional en llevats i ratolins. Interaccions genètiques entre al·lèls mutants: supressió i letalitat sintètica. Canvis específics a la seqüència. Mutagènesi dirigida in vitro. Disrupcions gèniques. Tècniques de mutagènesi dirigida basada en la PCR. Intercanvi de seqüències silvestres per seqüències mutades in vitro mitjançant



recombinació homòloga. Addició genòmica d'etiquetes a proteïnes. Evolució dirigida i phage display.

10. Modificació genètica en cèl·lules i organismes superiors.

Transfecció i transducció. Expressió transitòria i permanent. Principals vectors vírics. Adenovirus. Virus adenoassociats. Retrovirus i lentivirus. Edició genòmica en organismes complexos. Nucleases d'alta especificitat. Meganucleases. Nucleases amb dits de zinc. TALEN. Cas9/CRISPR. Teràpia gènica: CAR-T. Teràpia gènica: SMA i anèmia falciforme. Gene drive. Mutagènesi massiva en cèl·lules superiors i identificació fenotípica de mutants. Letalitat sintètica i càncer.

11. Transgènesi en animals.

Animals transgènics: obtenció i aplicacions. Manipulació de cèl·lules embrionàries. Micro injecció. Proves de transfecció. Obtenció d'animals clònics.

12. SESSIONS PRÀCTIQUES

Pràctica 1. - Construcció d'una genoteca.

Pràctica 2. - Expressió de proteïnes en Escherichia coli.

Pràctica 3. - Construcció del mapa de restricció d'un plasmidi.

Pràctica 4. - Detecció i caracterització de llevats transgènics.

Pràctica 5 - Identificació d'interaccions entre proteïnes mitjançant el mètode del doble híbrid

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	40,00	100
Pràctiques en laboratori	16,00	100
Tutories reglades	4,00	100
Preparació de classes de teoria	76,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	14,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGIA DOCENT

El desenvolupament de l'assignatura s'estructura sobre la base de sessions teòriques, tutories personals o a través del correu electrònic.

Sessions teòriques: En l'apartat de treball presencial, s'inclouen un total de 35 sessions de classes teòriques corresponents a lliçons magistrals, seminaris o classes de qüestions, d'una hora de durada. Abans de cada lliçó, els estudiants disposaran de tot el material gràfic significatiu que hagi de ser presentat. Aquest material estarà inclòs en la corresponent pàgina web de l'Aula Virtual de la Universitat de València. D'aquesta manera, es pretén que l'estudiant pugui seguir les classes amb comoditat, prenent



solament les notes necessàries per a la seva apropiada comprensió.

Tutories personals: La funció de les tutories és ajudar i guiar de forma personal l'estudiant en tots els problemes que sorgeixin en enfrontar amb l'estudi de l'assignatura. Faciliten l'intercanvi d'opinions entre el professor i l'estudiant, en un esforç d'aproximació a l'ensenyament individualitzat. Les tecnologies de la informació i de la comunicació també poden utilitzar-se per potenciar la interacció professor-estudiant. En tot cas es prefereix la tutoria presencial, molt més adequada per a l'explicació dels dubtes i qüestions.

Activitats pràctiques: S'han programat 5 sessions de 2 a 4 hores (total 17 h) sobre diversos aspectes de les tècniques de Biologia Molecular i DNA recombinant que són adaptables a un laboratori de pràctiques.

AVALUACIÓ

Es realitzarà un examen per valorar els coneixements adquirits en les classes teòriques i pràctiques.

A la part teòrica li correspon un valor del 85% de la nota final mentre que les pràctiques representaran el 15% (repartides entre la memòria, 7,5%, i una o varies preguntes relacionades amb les pràctiques que s'inclouran en l'examen de l'assignatura, que representaran el 7,5% de la nota). Per aprovar l'assignatura es necessitarà una puntuació mínima de 4,5 punts sobre els 9,25 punts de l'examen (8,5 punts de la part de teoria i 0,75 punts de les qüestions de pràctiques).

Es valoraran addicionalment (fins 0.5 punts) les presentació voluntària de les respostes a les qüestions plantejades pel professor en sessions de tutories.

L'assistència a les pràctiques és obligatòria i també ho és la presentació de la memòria. En cas de no aprovar l'assignatura, la nota de pràctiques corresponent a la memòria i a les qüestions de l'examen es podrà conservar per la convocatòria o el curs següent.

REFERÈNCIES

Bàsiques

- En este apartado se incluyen únicamente aquellos textos que se pueden considerar como de uso general en la asignatura, con un comentario crítico de cada uno de ellos. Se ha considerado conveniente dividir los textos generales en dos grupos.

Libros de texto.

Estos libros están escritos para explicar las metodologías desde un punto de vista docente y bastante teórico. Son lo más apropiados para la asignatura.

BROWN, T.A. (2020). Gene cloning and DNA analysis. An introduction. 8ª edición. Ed. Blackwell Science. ISBN: 978-1-119-64078-3

Un excelente libro de texto de un nivel más sencillo que otros, pero muy bien explicado y actualizado.

REAL GARCÍA, M. D.; RAUSELL SEGARRA, C. Y LATORRE CASTILLO, A. (2017). Técnicas de



ingeniería genética. Editorial Síntesis.

Un texto en castellano que trata de forma detallada las principales técnicas de la Ingeniería Genética

- LEWIN, B. (2010). "Genes X". Jones & Bartlett.

Es el libro más conocido como texto de Biología Molecular. Para Métodos no es muy apropiado pero, aún así, tiene algunos capítulos de utilidad. Existe una traducción de la 7ª edición inglesa del 2000 y una portal de internet (www.ergito.com) donde se actualizan los contenidos periódicamente.

LUQUE, J. y HERRAEZ, A. (2001) Biología Molecular e Ingeniería Genética. Harcourt.

Muy amplio de contenidos pero tiene buenos esquemas para algunos capítulos de esta asignatura.

-

Complementàries

- Libros de protocolos.

Estos libros han sido escritos para el uso de los investigadores en los laboratorios. Contienen recetas de los distintos protocolos así como escuetas explicaciones teóricas de los fundamentos de los métodos y posibles artefactos. No son muy apropiados para aprender los principios básicos de las metodologías pero pueden ayudar a aclarar algunos puntos concretos y conviene familiarizarse con ellos pues son los que se usarán después en el laboratorio.

AUSUBEL, F.M. et al. (1987-97). Current protocols in Molecular Biology. John Wiley & sons.

Quizá el libro más completo de protocolos. Además, debido a su formato de hojas recambiables, se actualiza de forma periódica.

BIRREN ET AL. (1999). Genome analysis. 4 Volúmenes. Cold Spring Harb. Lab.Press

Uno de los más completos libros de protocolos, considerando los 4 volúmenes. Incluye aplicaciones de metodología de Ingeniería Genética.

SAMBROOK, J. y RUSSELL, D.W. (2001). Molecular Cloning. A laboratory manual. 3ª ed. Cold Spring Harbor Laboratory Press (3 volúmenes).

El más famoso libro de protocolos de Biología Molecular. Es uno de los más populares y la actualización del mismo es muy reciente.

DIEFFENBACH, C.W. y DVEKSLER, G.S. (1995). PCR primer. A laboratory manual. Cold Spring Harbor.

Un manual específico sobre PCR.