

Guia docent

240EQ222 - 240EQ222 - Enginyeria Genètica

Última modificació: 02/06/2022

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix: 713 - EQ - Departament d'Enginyeria Química.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2012). (Assignatura optativa).

Curs: 2022 **Crèdits ECTS:** 4.5 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: LUIS JAVIER DEL VALLE MENDOZA

Altres: JUAN JESUS PEREZ GONZALEZ
DAVID ZANUY GOMARA

REQUISITS

Donat que l'assignatura està en procés d'extinció, sense tenir docència (només dret a examen), només podran matricular-se aquells estudiants que hagin matriculat i cursat l'assignatura en cursos anteriors, sense haver-la superat.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. Aplicar coneixements de matemàtiques, física, química, biologia i altres ciències naturals, obtinguts mitjançant estudi, experiència, i pràctica, amb raonament crític per establir solucions viables econòmicament a problemes tècnics.
2. Dissenyar productes, processos, sistemes i serveis de la indústria química, així com l'optimització d'altres ja desenvolupats, prenent com a base tecnològica les diverses àrees de l'enginyeria química, comprensives de processos i fenòmens de transport, operacions de separació i enginyeria de les reaccions químiques, nuclears, electroquímiques i bioquímiques.
3. Gestionar la Recerca, Desenvolupament i Innovació Tecnològica, atenent la transferència de tecnologia i els drets de propietat i de patents.
4. Adaptar-se als canvis estructurals de la societat motivats per factors o fenòmens d'índole econòmic, energètic o natural, per resoldre els problemes derivats i aportar solucions tecnològiques amb un elevat compromís de sostenibilitat.
5. Integrar-se amb facilitat a l'equip tècnic interdisciplinari i creatiu de qualsevol empresa del sector químic o centre de recerca.

Genèriques:

6. Comunicar i discutir propostes i conclusions en fòrums multilingües, especialitzats i no especialitzats, d'una manera clara i sense ambigüitats.
7. Liderar i definir equips multidisciplinaris capaços de resoldre canvis tècnics i necessitats directives en contextos nacionals i internacionals.
8. Integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat d'emetre judicis i presa de decisions, a partir d'informació incompleta o limitada, que incloquin reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques de l'exercici professional.
9. Posseir les habilitats de l'aprenentatge autònom per mantenir i millorar les competències pròpies de l'enginyeria química que permetin el desenvolupament continu de la professió
10. Tenir capacitat d'anàlisi i síntesi per al progrés continu de productes, processos, sistemes i serveis utilitzant criteris de seguretat, viabilitat econòmica, qualitat i gestió mediambiental.

METODOLOGIES DOCENTS

Assignatura en procés d'extinció. No hi ha docència, els estudiants que la matriculin ho fan només amb dret a examen.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'assignatura presenta una visió detallada de metodologies i tècniques de la biologia molecular que permeten l'aïllament, manipulació i/o modificació de seqüències del DNA amb la finalitat d'obtenir una proteïna modificada genèticament o modificar estructuralment el genoma d'un organisme.

El programa de l'assignatura s'inicia amb una visió global de la genètica mendeliana, patrons d'herència i genètica evolutiva. Posteriorment, aquests conceptes permetran entendre i millorar els dissenys de les estratègies pròpies de l'enginyeria genètica depenent del sistema biològic que s'utilitzés per expressar la nova construcció genètica; és a dir, com les modificacions genètiques introduïdes mitjançant enginyeria genètica es fixen en cèl·lules, individus i poblacions. Després, el programa inclou una descripció de les tècniques fonamentals de l'enginyeria genètica que serveixen com a eines per a l'obtenció i manipulació dels àcids nucleics. Un capítol addicional aquesta relacionat amb les metodologies específiques de l'enginyeria genètica en microorganismes, plantes i animals. Finalment, les aplicacions de l'enginyeria genètica a l'àrea biomèdica seran tractades en un capítol independent. Para consolidar i completar alguns conceptes de l'assignatura s'han inclòs algunes activitats relacionades a la bioinformàtica com a eina per a l'anàlisi de seqüències de DNA i el disseny d'estratègies de clonació. Una activitat addicional sobre bioètica i patents a l'entorn de l'enginyeria genètica ha estat considerada a causa dels abastos socials, i econòmics que poden resultar de la investigació i desenvolupament en enginyeria genètica.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	40,5	36.00
Hores aprenentatge autònom	72,0	64.00

Dedicació total: 112.5 h

CONTINGUTS

1. Genètica mendeliana i evolutiva com a base per a l'Enginyeria Genètica.

Descripció:

- 1.1) Mitosi. Meiosi. Gens. Al·lels. Lleis de Mendel. Patrons d'herència: dominant, recessiva, lligada al sexe, codominància, influenciada pel sexe.
- 1.2) Darwin i la teoria de l'evolució. La selecció natural i l'adaptació.
- 1.3) La població ideal i l'equilibri Hardy-Weinberg
- 1.4) La variabilitat genètica de les poblacions: la variació fenotípica i la variabilitat molecular.
- 1.5) Les desviacions del apareamiento aleatori i la consanguinitat.
- 1.6) La genètica de les poblacions finites: la deriva genètica.
- 1.7) La mutació. La migració i el flux genètic.
- 1.8) La variabilitat genètica interpoblacional: diferenciació genètica entre poblacions, distàncies genètiques i arbres filogenètics.
- 1.9) L'evolució molecular: Taxes de substitució d'aminoàcids i nucleòtids, rellotges moleculars i la teoria neutralista de l'evolució molecular. La genètica de l'especiació.

Objectius específics:

S'espera que els estudiants puguin integrar l'enginyeria genètica i les seves aplicacions dins d'un marc global de la segregació del material genètic a nivell individual i poblacional, i comprendre com l'enginyeria genètica pot influir en el patrimoni gènic d'un individu i en una població.

Activitats vinculades:

Exercicis i Problemes. Lectures recomanades.

Dedicació: 16h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 9h



2. Eines i mètodes d'aplicació en enginyeria genètica i biotecnologia.

Descripció:

2.1) Introducció a l'enginyeria genètica i biotecnologia. Metodologia del DNA recombinant. Descripció general de la tècnica del DNA recombinant. Enzims de restricció, DNA polimerases, RNA polimerases, ligases. Hibridació d'àcids nucleics. Disseny i marcatge de sondes. Southern i northern blot, i hibridació in-situ.

2.2) Enzims de restricció i clonació de gens. Estructura i tipus d'enzims de restricció. Mapes de restricció. Clonació de seqüències de DNA. Vectors de clonació: plasmidis, fagos, cósmidos. Transformació. Identificació de recombinants. Estratègies de clonació.

2.3) La PCR. Descripció de la tècnica de la PCR. Variacions de la PCR. Clonació de seqüències de DNA. Nested-PCR. RT-PCR. Preparació de sondes d'àcids nucleics per PCR. Seqüenciació de DNA per PCR.

2.4) Genotecas i Microarray. Construcció i sondeig de genotecas de DNA i de DNA còpia. Seqüenciació de genomes. Microarrays i xips genètics.

Objectius específics:

Els alumnes adquiriran coneixements sobre les eines bàsiques de treball amb DNA i mètodes generals de clonació de seqüències de DNA (seqüències gèniques i estructurals de DNA).

Activitats vinculades:

Exercicis i Problemes. Lectures recomanades.

Activitat 1: Anàlisi in-silico de mapes de restricció.

Activitat 2: Disseny de cebadors (primers) per PCR.

Dedicació: 19h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 11h

3. Clonació i expressió de gens-

Descripció:

3.1) Estructura i disseny de vectors de clonació i vectors d'expressió. Factors que afecten la clonació i expressió de gens en els sistemes recombinants. Proteïnes de fusió i purificació.

3.2) Mutagènesis dirigida i enginyeria de proteïnes. Procediments de mutagènesis assetjo-específica. Mutagènesis a l'atzar. Enginyeria de proteïnes per generar noves proteïnes.

Objectius específics:

L'alumne adquirirà coneixements sobre estratègies avançades de l'enginyeria genètica per aconseguir productes biotecnològics. Selecció de vectors, estratègies de clonació, optimització de seqüències, mutagènesis, i expressió de seqüències de DNA.

Activitats vinculades:

Exercicis i Problemes. Lectures recomanades.

Activitat 4: Anàlisi in-silico de seqüències de DNA

Dedicació: 14h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 8h

4. Enginyeria genètica en microorganismes, plantes i animals.

Descripció:

4.1) Mètodes de transformació de llevats: *Saccharomyces cerevisiae* com a model. Vectors de llevats: tipus de plasmidis i les seves aplicacions. El sistema de dos i tres híbrids.

4.2) Biotecnologia vegetal. Plantes transgèniques. Cultiu de plantes in-vitro. Vectors de clonació. Sistemes de transformació en plantes. Transgénesis en plantes.

4.3) Biotecnologia animal. Tecnologia del DNA recombinant en cèl·lules de mamífers. Transfecció i cultiu de cèl·lules de mamífers. Tipus de vectors: plasmidis, virus, polímers. Expressió de gens exògens en cèl·lules de mamífers. Animals transgènics. Knock-out i knock-in gènic en ratolins transgènics. Animals clònics.

Objectius específics:

Els alumnes van adquirir una visió global i actualitzada de les tècniques d'enginyeria genètica en diversos sistemes biològics. Així mateix, es va a intervenir perquè l'alumne desenvolupi un raonament científic-tècnic entorn de casos socialment reconeguts com la transgénesis i la teràpia genètica.

Activitats vinculades:

Exercicis i Problemes. Lectures recomanades.

Activitat 5: Regulació, ètica i patents en enginyeria genètica.

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 10h

5. Enginyeria genètica i biomedicina: aplicació al diagnòstic molecular.

Descripció:

5.1) Biotecnologia aplicada a la medicina.

5.2) Vacunes recombinants: subunitats i vectors vius recombinants.

5.3) Teràpia gènica. Agents terapèutics. Supressió de l'expressió gènica: RNA antisense, ribozimas, RNA d'interferència (RNAi).

5.4) Processos biotecnològics d'alt rendiment.

Objectius específics:

En aquesta unitat s'aborden coneixements biotecnològics que permeten la producció de productes i serveis.

Activitats vinculades:

Exercicis i Problemes. Lectures recomanades.

Activitat 4: Anàlisi in-silico de seqüències de DNA

Activitat 5: Regulació, ètica i patents en enginyeria genètica.

Dedicació: 15h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 9h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Assignatura en procés d'extinció. Només hi ha una prova final que correspon al 100% de la nota final de l'assignatura.



BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Brown, T. A. Gene cloning and DNA analysis : an introduction [en línia]. 6th ed. Oxford: Wiley-Blackwell, 2010 [Consulta: 22/05/2020]. Disponible a: <http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10387072>. ISBN 9781444318616.
- Sambrook, J. ; Russell, D. Molecular cloning : a laboratory manual. 3rd ed. Cold Spring Harbor: Cold Spring Harbour Press, 2001. ISBN 0879695765.
- Purves, W.K. ; Sadava, D. ; Orians, G.H. ; Heller H.C. Vida : la ciencia de la biología. 8ª ed. Buenos Aires [etc.]: Editorial Médica Panamericana, 2009. ISBN 9789500682695.
- Fontdevila, Antonio ; A. Moya. Evolución : origen, adaptación y divergencia de las especies. Madrid: Síntesis, 2003. ISBN 849756121X.
- Etxeberria, Xabier. Temas básicos de ética. Bilbao: Desclée de Brouwer, 2002. ISBN 8433016679.