

BIOTEKNOLOGIAKO GRADUA

Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Bigarren Mailako Ikaslearen Gida

2018- 19 ikasturtea

Edukien taula

1.- Bioteknologiako Graduari buruzko informazioa.....	2
Aurkezpena.....	2
Titulazioaren gaitasunak	2
Graduko ikasketen egitura.....	2
Bigarren mailako irakasgaiak graduaren testuinguruan.....	4
Egin beharreko jarduera motak.....	5
Tutoretza Plana	6
2.- Taldearentzako informazioa espezifikoa	6
Taldeari dagozkion jardueren egutegia.....	6
Irakasleak	7
Koordinatzaileak	¡Error! Marcador no definido.
3.- Bigarren mailako irakasgaiari buruzko informazioa	7

1.- Bioteknologiako Graduari buruzko informazioa

Aurkezpena

Bioteknologia teknologia garbi eta iraunkorren multzotzat jo dezakegu; teknologia horiek prozesu zelular eta/edo biomolekularrak baliatzen dituzte arazoak konpontzeko edo industrian balio erantsia duten produktuak lortzeko. Bioteknologiako Gradua diziplina honetako profesionalak prestatzeko sortu da. Diziplina horrek izugarrizko garapena jasan du azken urteotan eta, aurreikuspenen arabera, etorkizunean hala mantenduko da. Ondorioz, Bioteknologiako graduatuaren prestakuntza, funtsean, Biozientzia Molekularrak eta Ingeniaritzako Zientziak integratzearen emaitza da.

Bioteknologiako Graduatuaren jardura profesionalen artean hauek daude, nagusiki: gizarteak eskatzen dituen produktu, ondasun eta zerbitzuak lortzera bideratutako bioprozesuak diseinatu eta aztertzea, eta industriako ekoizpen instalazioetan garatzen diren prozesu bioteknologikoak kudeatu eta kontrolatzea. Jardura horien lan esparruak funtsean bioindustriak biltzen ditu, baina zenbait ekoizpen sektoretan aplikazio bioteknologikoak erabiltzen dituzten beste industria batzuetara ere zabaltzen da, hala nola, biomedikuntza, industria farmazeutikoa, albaitaritza, nekazaritzako elikagaiak, kimika eta horren zenbait alor (energia, petrokimika, plastikoak, kosmetikoak, etab.) eta baita ingurumenarekin eta meatzaritzarekin lotutakoak ere. Lanbideari lotutako beste alor batzuk bioteknologiako ikerkuntza- eta garapen-zentro publiko edo pribatuak, aholkularitza enpresa espezializatuak eta bioteknologiako edo antzeko sektoreetako garapen eta berrikuntza agentzia publiko edo pribatuak dira. Laburbilduz, graduak interesgarriak izan daitezkeen prozesu biologiko eta biokimikoak indartzeko eta industrializatzeko ezagutza egokiak lortzean datza. Horrek zuzenean gure bizi-kalitateari eragiten dio zenbait alderditan, adibidez, osasunean, elikaduran eta ingurune naturalaren mantentze eta hobekuntzan.

Titulazioaren gaitasunak

Bioteknologiako Graduan hartzen diren gaitasun nagusien artean, ondorengoak nabarmentzen dira:

- Metodo zientifikoa aplikatzerakoan modu kritikoan aztertzeko, laburtzeko eta arrazoitzeko gaitasun egokia izatea, diziplina anitzeko lantalde kulturaztatuetan eta nazioartean lan eginez eta genero berdintasuna errespetatuz
- Konpromiso etikoa, kalitateagatik motibazioa eta eztabaida sozialean parte hartzeko gaitasuna garatzea, gizartearekin eta ingurumenarekin erlaziozaturako gaiekiko sentsibilizazioa agertuz
- Molekula biologikoen portaera, ezaugarriak eta interakzioak ulertzeko beharrezko oinarri zientifikoak eta ingeniartza biokimikoaren eta prozesu industrialen oinarriak ezagutzea
- Teknika instrumentalen gaineo oinarritzko ezagutzak ondo erabiltzea, Bioteknologiari buruzko informazioa lortzeko, esperimentuak prestatzeko eta arloari aplikaturiko emaitzak interpretatzeko
- Laborategian lan egiten ikastea: segurtasun kimikoa, biologikoa eta erradiologikoa, manipulazioa, hondakin kimikoen ezabapena eta jardueren idatzizko erregistroa
- Ikerketan erabilitako estrategia esperimentalen oinarriak ezagutzea, prozesu bioteknologikoak kuantitatiboki aztertzeko gaitasuna garatuz

Graduko ikasketen egitura

Bioteknologiako Gradua lau ikasturtetan banatuta dago, bakoitza 60 ECTS (*European Credit Transfer System*) kreditukoa. Irakasgaiak 7 irakaskuntza modulutan egituratzen dira (Oinarri Zientifiko Orokorrak, Bioteknologiaren Oinarriak, Biokimika eta Biologia Molekularra, Metodo Instrumental Kuantitatiboak, Esparru Sozial, Ekonomiko eta Profesionala, Bioingeniaritza eta Prozesu Bioteknologikoak, Hautazko Irakasgaiak); ondoren, Gradu Amaierako Proiektua ere egin behar da. Modulu horiek hartu beharreko

gaitasun motaren arabera diseinatu dira eta horietako bakoitza elkarren artean erlazionatutako irakasgai batzuez osatuta dago.

ECTS (European Credit Transfer System) kredituak

ECTS kredituak Europako Unibertsitate Eremuko (EUE) unibertsitate guztiek ezarritako estandarra dira, Europako hezkuntza sistema ezberdinak bat datozela bermatzeko. Kreditu horiek ikasleak irakasgai bati dagozkion ezagutzak, gaitasunak eta trebetasunak hartzeko egiten duen lan pertsonalean oinarrituta daude. **ECTS kreditu bat ikasleak** ikasteko prozesuko jarduera **guztietan** egiten dituen **25 lanorduren balioakidea** da; horietatik **10 bertaratutakoak izango dira**. Hortaz, eskola teoriko eta praktikoa hartzen, ikasten, mintegiak, lanak, praktikak edo proiektuak prestatzen, eta azterketak eta ebaluazio probak prestatzen eta egiten emandako orduak zenbatu behar dira.

1. taulan, Bioteknologiako Gradu Ikasketa Planaren Egitura zehazten da.

1. taula. Bioteknologiako Ikasketa planaren Egitura, ECTS kreditutan banakatuta

MOTA	IKASTAROA				GUZTIRA ECTS
	1.a	2.a	3.a	4.a	
Adarreko oinarritzko irakasgaien kredituak	42				42
Beste adar batzuetako oinarritzko	18				18
Irakasgaien kredituak					
Nahitaezko kredituak		60	60	12	132
Gradu Amaierako Proiektua				12	12
Hautazko kredituak (gehienez 6 ECTS				36	36
Kreditu borondatezko empresa praktiken					
Truke)					
	GUZTIRA:	60	60	60	240

Hemen aurkezten dugun Bioteknologiako Graduaren egitura Biokimika eta Bioteknologiako Liburu Zuriko (ANECA, 2005) gomendioei jarraiki eta UPV/EHUk berak emandako arauekin bateragarri eginez prestatu da. Hala, Bioteknologiako eta Biokimika eta Biologia Molekularreko graduak enborreko irakasgaiei dagozkien 108 ECTS kreditu osatu behar dituzte lehenengo hiru mailetan eta hautazko irakasgaiei dagokien 13,5 eta 36 arteko kreditu kopurua laugarren mailan, ikasleak egiten dituen aukeren arabera. Bestalde, Bioteknologiako Gradu ikasleek 36 ECTS kreditu (6 ECTS kredituko 6 irakasgai) partekatzen dituzte Ingeniaritza Kimikokoekin. Azken emaitza gisa, Bioteknologiako eta Biokimika eta Biologia Molekularreko graduak 240 ECTS kredituetatik 96 dituzte ezberdinak, ehuneko hori murriz dezaketen hautazko ECTS kredituak aintzat hartu gabe. Horrela, Bioteknologian graduatuek Biokimika eta Biologia Molekularreko Gradua lortzeko aukera dute, eta alderantziz, arrazoizko denbora tarte batean.

Bioteknologiako ikaslearen prestakuntza osatzeko, hautazko irakasgaien azken blokea dago, 36 ECTS kreditukoa, azken mailan egin beharrekoa. 13 irakasgai eskaintzen dira, 4,5 ECTS kreditukoa bakoitza, eta horietatik ikasleak 8 aukeratu behar ditu.

Azkenik, ikasleak Gradu Amaierako Proiektua (12 ECTS kreditukoa) egin behar du Zientzia eta Teknologia Fakultatean bertan, Graduan parte hartzen duten beste ikastegi batzuetan edo beste erakunde batzuetan (enpresak, zentro teknologikoak, osasun zentroak, etab.), Gradu ikasle baten zuzendaritzapean. Halaber, ikasleek praktikak egin ahal izango dituzte Bioteknologiaren arloko jarduerak interesgarriak gauzatzen dituzten zentroetan eta gehienez ere hautazko 6 ECTS kredituekin baliozkotu ahal izango dira.

Bioteknologiako Gradu hautazko irakasgai gisa Euskararen Plan Gidarian jasotako bi irakasgai ere ematen dira (bakoitza 6 ECTS kreditukoa), Unibertsitateko gradu guztiei aplikagarri zaizkienak. Era berean, azken mailan, ikasleei hainbat jardueratan parte hartu izana ere baliozkotu ahal izango zaie, gehienez 6 ECTS kredituekin: genero ikuspegiarekin erlazionatutako jarduerak, UPV/EHUren Plan Estrategikoak gizarte erantzukizunaren arloari dagokionez ezartzen dituen helburuak betetzen laguntzen dutenak, ekintzailetasuna bultzatzen dutenak, Unibertsitateko kultur jarduerak, kirolak, ikasleen ordezkariak, elkartzak eta lankidetzak.

Bigarren mailako irakasgaiak graduaren testuinguruan

Bioteknologiako Graduako bigarren mailak (60 ECTS) lau hileko 10 irakasgai ditu, bakoitza 6 ECTSkoa. 60 ECTS kreditu horiek berdin banatuta daude bi lauhilekoen artean.

Zientzia orokorraren arloko oinarritzko 6 ECTS (Termodinamika eta Zinetika Orokorra) eta biologiaren eta biokimikaren arloko 54 ECTS barne hartzen ditu (nahitaezko irakasgaiak). 10 irakasgaietatik, 3 komunak dira biozientzien arloko gradu guztietan (Genetika, Mikrobiologia, eta Termodinamika eta Zinetika Kimikoa), 3 Biokimikako eta Biologia Molekularreko Graduan ere ematen dira (Makromolekulen Biosintesia eta Erregulazioa, Immunologia, eta Teknika Instrumentalak), 2 Biokimikako eta Biologia Molekularreko Graduarekin baliozkotu daitezke (Zelulen eta Ehunen Hazkuntzak, eta Biologia Molekularra eta Ingeniaritza Genetikoa), 1 Ingeniaritza Kimikoko Graduarekiko komuna da (Fluidoen Mekanika) eta 1 Bioteknologiako Gradurako espezifikoa da (Mikroorganismoak eta Industria Ekoizpena) (**2. taula**).

2. taula. Bioteknologiako Graduako bigarren mailako irakasgaiak

Lehenengo lauhilekoa	ECTS	Bigarren lauhilekoa	ECTS
Makromolekulen Biosintesia eta Erregulazioa	6	Biologia Molekularra eta Ingeniaritza Genetikoa	6
Genetika	6	Zelulen eta Ehunen Hazkuntzak	6
Fluidoen Mekanika	6	Immunologia	6
Mikrobiologia	6	Mikroorganismoak eta Industria Ekoizpena	6
Termodinamika eta Zinetika Kimikoa	6	Teknika Instrumentalak	6
GUZTIRA: 30		GUZTIRA 30	

Aurreko irakasgaiekin ikasleak besteak beste ondorengo gaitasunak hartzea nahi da:

- Erreakzio baten berezotasuna aurreikustea, aldaketa entropikoak, entalpikoak eta energia askearen aldaketak oinarritzat hartuta, baldintza estandarretan eta ez estandarretan
- Oreka kimikoaren kontzeptua ondo aplikatzea, horri eragiten dioten faktoreak baloratzea eta oreka-konstanteak kalkulatzeko
- Mikroorganismoen hazkuntza egitea ingurune solidoetan eta likidoetan, eta antibiotikoekiko duten sentikortasuna zehaztea
- Lagin biologikoak prestatzeko, tindatzeko eta behatzeko teknika nagusiak aplikatzea
- Animalia eta landare organo eta ehun ezberdinak identifikatzea eta deskribatzea, in situ prestakinetan eta teknika mikroskopikoen bidezko prestakin histologikoetan, eta horien emaitzak interpretatzea
- Genotipo-fenotipo jakin baten herentzia mota aztertzea
- Mikrobio, animalia eta/edo landare zelulen kariotipo bat egitea eta mota ezberdinetako analisi kromosomikoen emaitzak interpretatzea
- Genotipoen ezagutza genetikaren hobekuntzan, populazioen bariazioetan eta espezieen ebaluazioan aplikatzea
- Mikrobiologia laborategian ohikoak diren tresnak erabiltzen jakitea (esterilizatze, desinfektatze eta antisepsia metodoak, iragazpena, etab.), eta horien mugak ezagutzea
- Bioteknologiaren arloko familia, genero eta espezie garrantzitsuenak ezagutzea
- Immunitate naturaleko edo immunitate espezifikoko adaptatiboko prozesuen oinarri zelularrak eta molekularrak ezagutzea
- Biomolekulen ezaugarri estruktural eta funtzionalak eta makromolekula ezberdinen arteko interakzioen oinarriak ulertzea eta erlazionatzea
- Metabolismoaren eta bere erregulaziorako bide nagusien ikuspegi integratua hartzea

- Informazio genetikoa transmititzeaz, hori erregulatzeaz eta prokarioten eta eukarioten aldaerez arduratzen diren mekanismo molekularrak deskribatzea
- Izaki bizidunek beren inguruko energia nola erauzten, eraldatzen eta erabiltzen duten deskribatzea, maila molekularrean.
- Azido nukleikoak klonatzeko, adierazteko eta mutatzeko, eta organismo basatiak eta birkonbinatuak garbitzeko eta ezaugarritzeko tresna metodologikoak behar bezala erabiltzea
- Zelula prokarioten eta eukarioten transformazio eta adierazpen genetikoaren oinarri molekularrak eta organismo transgenikoak lortzeko estrategia esperimentalak ezagutzea
- Iragazpen, zentrifugazio, kromatografia eta elektroforesi bidezko bereizketa mota ezberdinak eta horiek bioteknologian izan ditzaketen aplikazioak ezagutzea
- Mikroorganismoak behar bezala manipulatzeko, horiek isolatzeko, hazteko eta superproduktu bihurtzeko. Mikroorganismoak manipulatzeko ahalmena produktu bioteknologikoak ekoizteko erabiltzea

Egin beharreko jarduera motak

Bioteknologiako Graduko irakaslanean ondorengo jarduerak egin ahal izango dira:

- 1. Eskola magistralak, eskola teorikoak (M):** Termino hauetako edozein erabiltzean, ***ezagutza teorikoak ikasle talde handiei*** helarazteko erabili ohi den modalitateaz ari gara. Horietan, irakasleek irakasgaiaren ikuspegi panoramikoa eskaintzen dute, ildo nagusiak nabarmentzen dituzte, gaiek irakasgai osoan dituzten zatiak kokatzen dituzte, gai ezberdinen arteko erlazioak finkatzen dituzte eta horien alderdi nagusietan jartzen dute arreta. Modalitate honetan oinarritutako irakaskuntza erabilienean da, baina ez bakarria, irakasgai baten inguruko alderdi teorikoak irakasteko.
- 2. Mintegiak (S):** ***Irakaslearen eta ikasle talde txiki baten arteko interakzioa erraza izatea ahalbidetzen duen*** irakaskuntza mota osatzen dute. Lanak aurkezteko, kasuak aztertzeko, egoerak konpontzeko, problemak ebazteko eta gai teoriko errazak azaltzeko erabili ohi dira. Ondoren aipatzen diren ikasgelako praktikekiko alderdi handiena da irakasleek ez dutela protagonismoa. Irakasleek entzun, lagundu, orientatu, azalpenak eman, baloratu eta gauzak nola egiten diren erakutsiko dute eta ebaluatzaile lanetan jardungo dute. Funtsezkoa da ikaslearen etengabeko ebaluazioa ahalbidetzeko eta bere autoikaskuntza prozesuari ateratako etekinaren jarraipena egiteko. Graduatuak garatu behar dituen gaitasun preziatuenetako batzuk (besteak beste, lan bat aurkezten eta azaltzen jakitea, laburbiltzen jakitea taldeko lanean aritzen jakitea) mintegien bidez hartzen dira.
- 3. Ikasgelako praktikak (GA):** Irakaskuntza mota honetan, irakasleak ***aurkezpen edo ebazpen praktikoa egiten du ikaslearen aurrean, argigarri modura***. Ikasleekin lan egiten duen arren, ikasleek ez dute eskolaren zama eramaten, baizik eta irakasleak. Irakaskuntza mota honek eskola magistraletan azaldutako teoriaren alderdi praktikoa osatzen ditu eta oso egokia da hainbat mintegi talde koordinatzeko, horien artean asteko zenbait eginkizun banatzeko eta lanak egiteko moduari buruzko arau orokorrak ezagutarazteko.
- 4. Laborategiko praktikak (GL):** Irakaskuntza mota honetan, ikasle talde ***txiki*** batek entseguak, esperimenduak, neurketak, etab. egiten ditu, Unibertsitateko azpiegitura (laborategiak), lan ekipoak eta kontsumigarriak erabilia; hori guztia irakasleek gainbegiratuta. Laborategiko praktikak aurrez ematen diren gidoi eta protokoloek jarraiki programatu eta gauzatzen dira. Irakasleak lortutako emaitzak prestatu eta interpretatu behar ditu eta, ondoren, txosten batean bildu edo idatzizko nahiz ahozko aurkezpen baten bidez adierazi.

5. Ordenagailuko praktikak (GO): Irakaskuntza saioak dira eta, hauetan, ikasle talde batek, irakasle baten zuzendaritzapean, lan tresna gisa ordenagailua erabiltzea dakarren jarduera praktikoa egiten du informatika gelan. Praktika hauek, besteak beste, problemak ebazteko, kalkuluak eta modelaketak egiteko eta prozesuak simulatzeko erabiltzen dira.

6. Landa praktikak (GCA): Irakaskuntza mota honen helburua gunean bertan irakastea da, hau da, aztertutako gertakaria, fenomeno edo errealitatea gertatzen den lekuan bertan. Askotan, landa praktika Bioteknologiako ikaslearen prestakuntzarako interesgarriak diren instalazio eta/edo enpresetarako bisitaldi gidatua izaten da.

Gauzatu beharreko jarduerak garatzeko lagungarri gisa, lineako plataformak daude (funtsean, **Moodle** eta **e-kasi**) irakaslearen eta ikasleen arteko komunikazioa, bertaratu beharra ez dakarten jardueren programazioa, bertaratu beharra dakarten jardueren osaketa eta maila bereko irakasleen arteko koordinazioa errazteko.

Ebaluazioari dagokionez, irakasgaiaren garapen akademikoko parte diren jarduera guztiak ebaluatu eta hartuko dira kontuan dagokion irakasgaiaren bukaerako notarako. Oro har, ondorengo ebaluazio irizpideak erabiliko dira:

- Proba objektiboak: gehienez bukaerako notaren %80.
- Ikasgelan problemak ebaztea, problemak proposatzea, mintegi eta tutoretzetan parte hartzea: gehienez bukaerako notaren %50.
- Irakasgaiaren alderdi zehatzari buruzko lana edo proiektua; horri buruz, idatzizko txosten laburra eta/edo ahozko aurkezpena egingo da: gehienez bukaerako notaren %50.

Ebaluazio sistemari buruzko informazio xehatuagoa nahi izanez gero, modulu bakoitzaren deskribapenean eskura daiteke. Azkenik, ikasleak lortzen dituen emaitzak 1125/2003 Errege Dekretuaren 5. artikuluan ezarritakoaren arabera kalifikatuko dira, Otik 10erako zenbakizko eskalan (hamartarrekin, dagokionean), eta horri ondorengo kalifikazio kualitatiboa egin ahal izango zaio: Otik 4,9ra = **Gutxiegi**, 5etik 6,9ra = **Nahiko**, 7tik 8,9ra = **Oso ongi** eta 9tik 10era = **Bikain**.

Tutoretza Plana

Matrikulatutako ikasle guztiek euren babesaz arduratuko den irakasle bana izango dute eta honek orientatuko ditu ikastegian ikasketak egin bitartean. Babesa emateak bilerak egitea dakar, nola taldekoak hala banakakoak. Lehenengoa taldekoa izango da eta nahitaezkoa, eta, bertan, ikaslearen jarraipen fitxa beteko da. Banakako elkarrizketa kopurua aldatu egin daiteke, nahiz eta gutxienez hiru gomendatu: lehenengoa taldeko bileraren ondoren, informazio pertsonalizatu zehatza lortzeko; bigarrena bigarren lauhilekoaren lehenengo hamabostaldian, lehenengo lauhilekoan egindako jardueri eta hauen emaitzei buruzko iritziak trukatzeko; eta azkena hurrengo mailako matrikula egin aurretik, amaitutako ikasturtearen balantzea egin eta hurrengoa planifikatzeko.

2.- Taldearentzako informazioa espezifikoa

Taldeari dagozkion jardueren egutegia

Zentroko eskola-egutegia webgune honetan kontsultatu daiteke:

<https://www.ehu.eus/eu/web/ztf-fct/calendario>

Ordutegi ofizialak, jarduera bakoitza emango den ikasgelen inguruko informazioarekin batera, eta azterketen egutegi ofiziala fakultateko web-orrian argitaratu eta eguneratuko dira:

<https://www.ehu.eus/eu/web/ztf-fct/ordutegiak-azterketak-eta-tribunalak>

Bigarren mailan egiten diren 60 ECTSak modu homogeneoan banatuta daude bi lauhilekoen artean, 2. taulan ikus daitekeen bezala. Bertaratzea dakarten jarduera guztiak taldearen ordutegian programatuta daude eta nagusiki arratsaldean gauzatzen dira. Laborategiko eskola praktikoa (eta ordenagailuko zenbait eskola praktikoa) goizez egingo dira, ikasturtean zehar banatuta.

Irakasgai guztiek ikasturte osoan zehar programatzen diren zereginak egitea dakarten ebaluazio metodologiak dituzte (problema, azterlana, testak, txostenak, kontrolak...). Irakasgai bakoitzean, bertaratzea ez dakarten eginkizunak egongo dira, aste osoan modu uniformearen banatuta, eta horiek ECTS kredituei jarraiki egokituko dira.

Hala ere, zenbait irakasgaietako praktikak aintzat hartuta, ezinbestekoa da ikasle taldeak gehienek hiru goiz jarraian ematea laborategian. Aste horietan, gainerako irakasgaietako lana mugatu egingo da, taldeari lan gehiegi pila ez dakion.

IRAKASLEAK

Gradu honetako ikasgaiak ematen dituzten irakasleen inguruko informazioa (harremanetarako datuak, tutoretza-orduak) graduko webgune instituzionalean kontsultatu daiteke:

<https://www.ehu.eus/eu/bioteknologiako-gradua/irakasleak>

Lotura horretan, irakasle baten informazioa ikusi ahal izateko, nahikoa da irakaslearen izenaren gainean klik egitea.

KOORDINATZAILEAK

Tutoretza Planaren irakasle koordinatzailea:

M^a Begoña González Moro

Landareen Biologia eta Ekologia Saila

mariabegona.gonzalez@ehu.eus

Telf: 946 01 5319

Bigarren mailako irakasle koordinatzailea:

Andoni Ramirez Garcia

Immunologia, Mikrobiologia eta Parasitologia Saila

andoni.ramirez@ehu.eus

Telf: 946 01 5090

Bioteknologiako Graduko irakasle koordinatzailea:

M^a Begoña González Moro

Landareen Biologia eta Ekologia Saila

mariabegona.gonzalez@ehu.eus

Telf: 946 01 5319

3.- Bigarren mailako irakasgaien buruzko informazioa

Irakasgaiak ordena alfabetikoaren arabera ordenatuta daude.

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 2. maila

IRAKASGAIA

27805 - Biologia Molekularra eta Ingeniaritza Genetikoa

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Irakasgai honetan biologia molekularreko oinarri teoriko eta DNA birkonbinatuaren teknologiaren tresnak aditzera ematen dira. Teknologia horiek biologia molekularren eta bioteknologiaren oinarriak dira. Irakasgai honetan irakasten diren gaietako batzuk azken mailako “Biologia Molekularreko metodoak” eta “Biologia Molekularrean Sakontzea” irakasgaietan sakonduko dira. Ikastaro honen bidez, ikasleak sistema biologikoen biologia molekularreko teknika nagusien aplikazioak ikasiko ditu: DNA eta klonazioa, zelula-kultiboak, birusen, bakterioen eta zelula eukariotoen manipulazio, eta proteina birkonbinatuen adierazpen-teknikak

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Helburu nagusia honako hau dugu: ikaslea, biologia molekularreko oinarritzko tekniketaz jabetzea, baita ere beroien aplikazioetaz, horien artean: gene heterologoaren adierazpena bakterio, legami eta animalia zeluletan; transgenikoen garapena; eta genetikoki eraldatuko izakien erabilpen biomedikoak eta industrialak. Halaber, ezagumendu honetan oinarrituta, ikaslea, Biologia Molekularra tresna gisa erabiliz, mekanismo biologikoak aztertze gaia izan behar da.

Edukia:

Hibridazioa, klonaketa zelularra eta azelularra, mutagenesia, transformazioa, gene-transferentzia kultiboan hazitako zeluletara, izaki osoenganako gene-transferentzia, Interferentzia eta isilarazpena, trasferentziarako bektore birikoak, transgenikoak.

Gaitasunak

Azido nukleikoen klonaketa, adierazpena eta mutaziorako tresnak zein proteina birkonbinatuen purifikazio eta karakterizaziorako metodoak modu egokian.

Zelula eukariotetan geneen trasferentzia eta adierazpenaren oinarri molekularrak zein izaki transgenikoak lortzeko estrategia esperimentalak ulertzea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. Biologia Molekularreko oinarritzko teknikak: Isolamendua. Azido nukleikoen apurketa eta banaketa. Hibridazioa. PCRa. Sekuentziazioa: Sanger (dideoxi) metodoa, sekuentziazio automatikoa, teknologi berriak, aplikazioak. Genotekak: eraikuntza eta bilaketa-prozedurak (screening-ak).
2. Gene heterologoaren adierazpena: Arazoak eta nola gainditu. Adierazpen-sistemak: Bakterioak (bektore mono- eta polizistronikoak, fusio-proteinak, pET sistema, gene-integrazioa), Legamiak (Saccharomyces eta bestelako anduiak, adierazitako proteinen adibideak), animalia zelulak, landare-zelulak.
3. Azido nukleikoen ingeniaritza: Azarez eta zuzenduriko mutagenesia.
4. Genetikoki eraldaturiko mikroorganismoen aplikazioak.
5. Izaki osoen ingeniaritza (transgenikoak). Sagu transgenikoen ekoizpena. Gene-etenketa: in vitro isilarazpena. Gene-aktibitatearen in vivo-kontrola: sistema indusgarriak, gunearekiko espezifiko den birkonbinaketa (aplikazioak). Garraio nuklearraren balizko aplikazioa animalia transgenikoen ekoizpenean. Animalia transgenikoen aplikazio bioteknologiko eta biomedikoak (Optogenetika). Landare transgenikoen ekoizpena eta aplikazioak.

ORDENAGAILU PRAKTIKAK

In silico klonaketa.

METODOLOGIA

Irakaskuntza metodologia irakaslearen klase magistral eta azalpen saioetan oinarritzen da, zeintzuetan galdera eta problemen planteamenduak eginez ikaslearekin elkarrekintzak sustatu egingo diren. Gelako ariketen orduetan, klonazio eta proteinen adierazpenaren inguruko artikuluko zientifikoen edota laborategian planteatu daitezkeen problemak/erronkak aztertu eta landu egingo dira. Gainera, ordenagailu praktiketan, ikasleak gaur egun eskuragarri dauden tresna bioinformatiko eta klonaziorako erabili daitezkeen softwareen erabileraren trebetasuna sustatuko da. Azkenik, seminario orduetan, ikasleek klonazio eta proteina heterologoaren adierazpenean oinarritutako lan zientifiko bat aurkeztuko dute

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	40	6	4		10				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	60	9	6		15				

Legenda:

M: Maistrala
GCL: P. klinikoak

S: Minteia
TA: Tailerra

GA: Gelako o.
TI: Tailer Ind.

GL: Laborategiko o.
GCA: Landa o.

GO: Ordenagailuko o.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 15
- Test motatako proba % 55
- Praktika (ariketak, kasuak edo buruketak) % 5
- Banakako lanak % 5
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 20

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Dozentzia magistrala, azterketen bidez ebaluatuko da (test-ak eta erantzun laburreko galdetegiak erabiliko dira). Azterketaren notak, azken notaren % 65-70ko balioa izango du. Informazioa integratzeko ahalmena, ariketen bitartez ebaluatuko da (notaren % 10- 15ko balioa). Mintegi aurkezpenak falta den % 20ko balioa izango du. Uztailaren deialdirako seminarioen nota gordeko da.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ikasleek dozentzia magistralarik dagokion azterketan 4,5eko ebaluazio minimo bat izan behar dute irakasgaia gainditu ahal izateko.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Kursoaren Moodle Orria

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

- Alberts, B.; Johnson, A.; Lewis, J.; Raff, M.; Roberts, K.; Walter, P. (2007) Molecular Biology of the Cell; Garland Publishing, New York.
- Lewin, B. (2007) Genes IX; Oxford University Press, Oxford.
- Lodish, H.; Berk, A.; Matsudaira, P.; Kaiser, C.A.; Krieger, M.; Scott, M.P.; Zipursky, S.L.;
- Darnell, J. (2004) Molecular Cell Biology . Watson, J.D.; Gilman, M.; Witwoski, J.;
- Zoller, M. (1992) Recombinant DNA; Scientific American Books, New York.
- Wilson, K. and Walker, J. (2001) Principles and Techniques of Practical Biochemistry; Cambridge University Press. Cambridge.
- Karp, G (2002) Cell and Molecular Biology. Concepts and Experiments. John Wiley and Sons. New York.
- Herráez, A. (2012). Biología Molecular e Ingeniería Genética. Conceptos técnicos y aplicaciones en ciencias de la salud. (2ª edición). Elsevier. Amsterdam, Barcelona.
- Glick, B.R. and Pasternak, J.J. (1998) Molecular Biotechnology. American Society for Microbiology. Washington DC.
- Pells, S. (2006).

Gehiago sakontzeko bibliografia

- Pells, S. (2006). Nuclear Reprogramming. Methods and Protocols . Methods in Molecular Biology. Humana Press. Totowa. NJ.
- Wang, K. (2006) Agrobacterium Protocols Vols I y II. Methods in Molecular Biology. Humana Press. Totowa. NJ.
- Stephenson, F.H. (2010). Cálculo en Biología Molecular y Biotecnología. guía de mantenimiento para el laboratorio. Academic Press. Elsevier. Amsterdam.

Aldizkariak

Nature, Science, Cell, Nature genetics, Genome Research, Methods, Molecular Cell

Interneteko helbide interesgarriak

- www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/
- <http://pir.georgetown.edu>.
- www.ensemble.org/
- <http://genome.cse.ucsc.edu/>
- www.expasy.org/sprot/

- www.dnafb.org/dnafb/
- www.genome.gov/Education/FactsSheets
- www.protocol-online.org/prot/MolecularBiology/DNA/Mutagenesis/index.html
- www.transgenimicmouse.com
- www.sciencedaily.com/articles
- <http://cls.casa.colostate.edu/Transgenic.Crops/teachers>

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua**Ikastaroa** 2. maila**IRAKASGAIA**

25979 - Fluidoaren Mekanika

ECTS kredituak: 6**IRAKASGAIAAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Fluidoaren Mekanika irakasgaia Ingeniaritza Kimikoa Graduko eta Bioteknologikoa Graduko ikasleei ematen zaie aldi berean. Bai titulazio batean zein bestean, helburua fluidoaren fluxua gidatzen duten lege fisikoen kontzeptuak eta oinarriak erakustea da. Hau oinarritzat hartuta, fluidoaren parte hartzearekin ematen diren operazio unitarioen ulertze eta kontrolean trebatuko da ikaslea. Irakasgaiaren zehar, kondukzioaren zeharrekiko fluidoaren garraiora zuzenduriko operazioak (barne fluxua) eta murgilduriko gorputzen inguruko fluidoaren fluxuarekin erlazionaturiko operazioak (kanpo fluxua) bereiziko dira.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**GAITASUN ESPEZIFIKOAK:**

- 1- Fisikaren oinarriko printzipioak ezagutzea kondukzioetan jariakinen fluxua deskribatzeko hurrengo bidez: aldagai karakteristikoen erabilera (analisi dimentsionala) eta materia, energia eta mugimendu kantitate balantzeen definizioak.
- 2- Mugimendu kantitate garraioaren oinarriko printzipioak kondukzioaren diseinu eta kalkulura aplikatzea: karga galera, kondukzioaren eta elementu bultzatzaileen (ponpak) dimentsionamendua.
- 3- Fisikaren oinarriko printzipioak planteiatzea jariakinen kanpo fluxua deskribatzeko hurrengoak bezalako egoeretan: partikulen oharrean zeharrekiko zirkulazioa eta kanale irekietan fluxua.
- 4- Propietate garraioaren oinarriko printzipioak mugimendu kantitatearen garraioan oinarrituriko operazio unitarioen diseinuan aplikatzea: sedimentazioa, filtrazioa, fluidizazioa, irabiaketa eta jariakinen nahasketa.

ZEHARKAKO GAITASUNAK:

- 1- Maila aurreratuko ikaskuntzari aplikaturiko IKTak erabiltzea eta moduluko materien informazio iturriak eta datu base espezifikoak oinarriko erakundeak maneiatzea eta baita modu berean ahozko aurkezpenen lagungarri diren erreminta ofimatikoak.
- 2- Jasotako ezagutzak, lorpenak, trebetasunak eta abileziak komunikatzea eta transmititzea, oinarrian idatziz eta ahoz.
- 3- Arlo industrialeko materia amankomunen problemak ebaztea, kalitate eta etika irizpideekin planteiatzeko daudenak

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

- 1.-Analisi dimentsionala eta antzekotasunaren teoria. Analisi dimentsionalaren helburua. Analisi dimentsionalaren metodoak: Rayleigh-en metodoa eta Buckingham-en metodoa. Antzekotasunaren printzipioak. Antzekotasun irizpideak eta modulu adimentsionalak.
- 2.-Jariakinen fluxurako sarrera. Jariakinen definizioa. Jariakinen sailkapena eta propietateak. Jariakinen ez newtoniarrak: Bingham-en plastikoak, potentzia legearen jariakinen eta plastiko orokorrak. Fluxu motak eta beraien ezaugarriak. Biskositate kontzeptua. Fluxu perfektu edo ideala eta fluxu likatsua. Geruza limitea. Presioa: definizioak eta neurketa. Abiadura: definizioak eta neurketa.
- 3.-Jariakinen fluxuan oinarriko ekuazioak. Jariakinen fluxurako kontserbazio ekuazioak. Materiaren kontserbazioa: jarraitasun ekuazioa. Energia totalaren eta energia mekanikoaren kontserbazioa: Bernoulli-ren ekuazioa. Mugimendu kantitatearen kontserbazioa. 4.-Barne fluxua. Errejimen laminarrean eta turbulentuan abiaduraren perfila. Solidoaren eta jariakinen artean marruskadura. Karga galera errejimen laminarrean: Poiseuille-ren ekuazioa. Karga galera errejimen turbulentuan. Marruskadura faktoreak pareta leuneko eta zimurtsuetako hodiarentako. Fanning-en grafikoa. Galera txikiak: konstante karakteristikoa eta luzera baliokidea. Sekzio ez zirkularreko hodiak. Fluxurako beharrezko potentziaren kalkulua. Fluxuaren sare sinpleen analisiak.
- 5.-Fluxu konprimagarria. Soinuaren abiadura. Fluxu isoterma eta adiabatikoa. Tobera konbergente eta dibergenteak. Fluxu konprimagarria marruskadura duten kondukzioetan.
- 6.-Jariakinen fluxurako ekipoa. Kondukzioak eta osagarriak. Balbulak. Abiadura puntualaren neurketa. Emariaren neurketa: diafragmak, ahokoak eta benturimetrotak, errotametrotak, beste neurketa sistema batzuk. Likidoen bultzaketarako gailuak. Sailkapena. Desplazamendu positiboko ponpak. Ponpa zentrifugoak: kurba karakteristikokoak. Kabitazioa eta zurgaketa karga neto positiboa. Gasen bultzaketa: haizagailuak, soplanteak eta konpresoreak. Aukeraketa irizpideak.
- 7.-Kanpoko fluxua. Murgilduriko gorputzen kanpo fluxua: plaka lauak, gorputz zilindrikoak. Hodi blokearen gaineko fluxua. Ohantze porotsuen zeharrekiko jariakinen fluxua. Kanale irekietan fluxua eta partzialki betetako kondukzioetan.

- 8.-Sedimentazioa. Bukaerako abiadura. Sedimentazio ez jarraia edo kargaka. Sedimentazio askea eta oztopatua. Sedimentazio edo loditze jarraia. Sedimentazio zentrifugoa. Sedimentazio ekipoen diseinua.
- 9.-Filtrazioa. Sarrera. Filtrazioa presio konstantean eta emari konstantean. Opil konprimagarriak eta konprimaezinak. Filtrazio ekipoen diseinua.
- 10.-Fluidizazioa. Sarrera. Fluidizazio abiadura minimoa. Arrastatze edo eramate abiadura. Ohantze fluidizatuaren ezaugarriak eta erabilpenak.
- 11.-Irabiaketa eta nahasketa. Sarrera. Irabiatze eta nahasterako ekipoa. Deflektoredun eta deflektore gabeko sistemak. Irabiaketarako beharrezko potentziaren kalkulua.

METODOLOGIA

- Klase teorikoak, M, 30 ordu
- Ikasgelako Praktiak (Ariketak), GA, 20 ordu
- Seminarioko klaseak, S, 5 ordu
- Ordenagailuko Praktiak, GO, 5 ordu

Fluidoaren Mekanika (FM) irakasgaia derrigorrezko irakasgaia da Ingenieritza Kimiko Graduko (IK) eta Bioteknologia Graduko (BT) ikasketa planetan. Irakaskuntza ondorengo ezaugarri orokorren arabera egingo da: M klaseak matrikulatutako ikasle guztiak barnehartzen dituen talde bati bakarrik ematen zaizkio graduaren independenteki. GA klaseak bi taldeetarako ematen dira bat IKrako eta bestea BTrako. GO eta S klaseetarako baita taldeak eratuko dira (gutxienez bat gradu bakoitzeko) matrikulatutako ikasle kopuruaren arabera.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	30	5	20		5				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	45	10	30		5				

Legenda: M: Maistrala S: Mintegia GA: Gelako p. GL: Laborategiko p. GO: Ordenagailuko p.
GCL: P. klinikoak TA: Tailerra TI: Tailer Ind. GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Ebaluazioa, orokorrean, hurrengo bidez burutuko da: idatzizko azterketak, test motako azterketak, ariketa edo problema praktikoaren burutzea, taldekako lanak eta lanen aurkezpenak. Bakoitzaren portzentaiak ebaluazio sistemaren arabera jarraian zehazten dira.

% 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ikaslearen kalifikazioa ondorengoak kontuan hartzearen ondorioa izango da: azterketen nota (%60), eta kurtsoko jarraipenaren nota (%40).

>> Azterketen nota: kurtsoan zehar 2 azterketa partzial burutuko dira teoria eta ariketen atalekin. Ikasleak 2 azterketa partzialak gainditzeko badiu ez du bukaerako azterketa (Maiatza) egin beharrik izango. Azterketa partzial bakoitza gainditzeko teoria eta ariketen atalean gutxienez 3.5ko nota eta bien batezbesteko nota moduan 5 atera beharko du. Azterketa partzialak gainditu ez dituzten ikasleak bukaerako azterketa (Maiatza) egin beharko dute. Azterketa partzialak gainditu dituzten artean nota igo nahi dutenek ere, bukaerako azterketa egin ahal izango dute.

>> Kurtsoko jarraipenaren nota, hurrengo aktibitateetako baten edo biren burutzearen bidez:
 • Ariketa eta kasu praktikoaren ebazpena seminarioko klaseetan eta beraien aurkezpena
 • 2 lan teorikoaren burutzea eta aurkezpena. Aurkezpen orala beharrezkoa izan daiteke.

Ikasleak ebaluazio jarraiari uko egin diezaioke irakasleari aurkezturiko idatzi baten bidez, kurtsoaren hasieratik 9 asteko epearen barruan. Kasu honetan, kalifikazioa %100ean bukaerako azterketan lortutako nota izango da.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ikasleak kurtsoko jarraipen egokia duen kasuetan, ez ohiko deialdiko azterketan lorturiko baino nota altuagoa, lorturiko nota kontuan hartuko zaio deialdi honetako kalifikazioa kalkulatzeko hurrengo balioen arabera: irakasgai osoaren idatzizko azterketa (%60) eta kurtsoko jarraipenaren nota (%40).

Beste kasuetan, idatzizko azterketak %100eko balioa izango du notan.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

 White, F.M.; Mecánica de Fluidos; Mc Graw Hill, Madrid 1983.

 McCabe, W.L. Smith, J.C. y Harriot, P; Operaciones básicas de ingeniería química; Mc Graw Hill, Madrid 1991.

 Levenspiel, O.; Fluido en fluxua eta bero-trukea ingenieritzan, Euskal Herriko Unibertsitateko Argitalpen Zerbitzua, 2009

 Calleja, G., García, F., de Lucas, A., Prats, D., Rodríguez, J.M., Introducción a la Ingeniería Química, Síntesis, Madrid, 1999

Gehiago sakontzeko bibliografia

 Costa, E. eta al.; Ingeniería Química: 3. Flujo de fluidos, Alhambra, Madrid, 1983.

 Coulson, J.M. y Richardson, J.F.; Sinnott, K., Backhurst, J.R., Harker, J.H. y Peacock, D.G.; Ingeniería Química; Tomo II: Operaciones Básicas, Reverté, Barcelona 1993.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua**Ikastaroa** 2. maila**IRAKASGAIA**

25266 - Immunologia

ECTS kredituak: 6**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Irakasgai honen helburua Immunitate sistemarekin erlazionatutako prozesu biologikoak, eta gaixotasun eta babes mekanismoak maila molekularrean, zelularrean, tisularrean eta organoetan ulertzea da.

Horrez gain, irakasgai honetan lortuko diren ezagupen eta gaitasunak aplikagarriak izango dira Biologiako arlo desberdinekin erlazionatutako edozein lanpostutan: ikerkuntza laborategietan, industria Biokimikoan eta Bioteknologiakoan, eta hezkuntzan, besteak beste.

Irakasgai hau Mikrobiologia, Biologia zelularra, Genetika eta Biokimikarekin erlazionatuta dago. Beraz, komenigarria da Immunologia egin baino lehen arlo desberdin horietatik ezagupenak edukitzea.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

1. Immunitate-sistemaren funtzionamendua eta egiturak ezagutzea eta ulertzea, molekula, zelula, ehun eta organoen maila.
2. Immunopatologiarekin erlazionatutako molekula eta zelula mailako oinarritzko mekanismo immunologikoak ezagutzea.
3. Erantzun immunearen detekzioarako oinarritzko teknikak egitea eta interpretatzea.
4. Diagnostiko klinikorako laborategietan zein ikerketa-laborategietan egiten diren teknika immunologiko desberdinen aplikazioa baloratzea.
5. Mintegietan planteatutako ariketak erantzuteko ezaguerak aplikatzea baimentzen duen burutazio, analisi eta interpretazioaren garapena

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

- Immunitate-sistema: Hitzaurrea Babes sortzetikoaren eta adaptatiboaren mekanismoak. Erantzun immunearen ezaugarriak: espezifikotasun, oroimena eta dualtasuna.
- Immunitate-sistema: zelulak; mintzeko markatzaileak; populazio funtzionalak eta fenotipikoak; ehun primarioak eta sekundarioak. Leukozitoen zirkulazioa eta kolonizazioa; Atxikidura-molekulak; zitokinak.
- Immunitate-sistemaren aktibatzaileak: Immunogenizitatea. Immunogenizitate-faktoreak. Antigenoa. T-menpeko antigenoa. Antigeno T-independentea. TI-1 eta TI-2. Antigenoaren balentzia. Haptenoak. Mitogenoak. Superantigenoak.
- Konplementuaren sistema: Egitura, funtzioa eta aktibazio-bideak.
- Berezko mekanismo efektoreak: Muga fisiko-kimikoak. Konplementuaren aktibazioaren ondorioak. Fagozitosia. Hantura. Fase akutuko erantzuna. NK zelulak.
- Antigenoarekin elkarrekintza duten molekulak (I): BCR, TCR eta jariatutako immunoglobulinak: B linfzitoen errezeptorea eta jariatutako immunoglobulinak: egitura; aldakortasuna. Antigenoaren ezagutzari dagokionez, egitura eta funtzioaren arteko erlazioa; immunoglobulina desberdinak. Antigenoen eta antigorputzen arteko lotura: lotura-indarrak, afinitatea eta abidezia. T linfzitoen errezeptorea: egitura, aldakortasuna.
- BCR eta TCR errezeptoreen aldakortasunaren garapena: Immunoglobulinen dibertsitatea garatzeko mekanismoak: dibertsitate naturala eta dibertsitate induzitua. Dibertsitate naturalaren mekanismoak: immunoglobulinen geneak eta DNAREN berrantolaketa. Esklusio alelikoa. IgM eta IgD immunoglobulinen koadierazpena. Dibertsitate induzituaren mekanismoak: Hautespen klonalaren kontzeptua. Mutazio somatikoa. Immunoglobulina mota eta azpimota desberdinen adierazpena: isotipo-aldaketa. TCRen dibertsitatea garatzeko mekanismoak. TCR errezeptorearen geneak: geneen antolaketa eta DNAREN berrantolaketa. Esklusio alelikoa.
- Antigenoarekin elkarrekintza duten molekulak (II): Histokonpatibilitate-antigeno nagusiak: egitura eta aldakortasuna; funtzioak; geneak eta aldakortasuna.
- T linfzitoen aktibazioa: T linfzitoek egiten duten antigenoaren ezagutza: zelula antigeno-aurkezleak; antigenoaren prozesamendua eta aurkezpena. Peptidoen eta MHC molekulen arteko asoziazioa. Superantigenoak. T linfzito laguntzaileen aktibazioa: beharrezko seinaleak. T laguntzaileen azpipopulazioak. T zitotoxiko birjinen aktibazioa. T

oroimen-linfozitoak.

- B linfozitoen aktibazioa: Antigeno T-menpekoen aurkako erantzun humoral: T linfozitoen eta B linfozitoen arteko kooperazioa. Zelulen aktibazioa: beharrezko seinaleak. Isotipo-aldaketa eta hipermutazio somatikoa. Zelulen desberdintzapena: zelula plasmaticoak eta B oroimen-linfozitoak. Antigeno T-independenteen aurkako erantzun humoral.
- Mekanismo efektore adaptatiboak: Antigorputzen funtzio efektoreak: neutralizazioa, konplementuaren aktibazioa, opsonizazioa, ADCC. T linfozitoen funtzio efektoreak. Th1 linfozitoen zitokinek eragindako makrofagoen aktibazioa. Granuloma. T linfozito zitotoxikoak.
- Erantzun immune primario eta sekundarioa: Zelula birjinak eta oroimenezkoak: ezaugarriak. Erantzun primario eta sekundarioa. Antigeno T-dependenteen eta T-independenteen arteko desberdintasunak.
- Erantzun immunearen erregulazioa eta autotolerantziaren garapena: Mekanismo desberdinek eragindako erregulazioak: antigenoak; antigorputzak; zelulak; zitokinak; erregulazio genetikoak; erregulazio neuroendokrinak. Autotolerantzia lortzeko mekanismo zentralak eta periferikoak.
- Azalari eta mukosei loturiko linfa-ehuna: Banaketa, egitura eta MALT sistemaren ezaugarriak. Tokiko erantzuna eta sistemikoa. Aho-tolerantzia. Larruazalari elkarturiko linfa-ehuna.
- Infekzioa eta immunitatea: Mikroorganismo estrazelularren, hautazko intrazelularren eta derrigorrezko intrazelularren aurkako babes-mekanismo efektoreak.
- Immunizazioa, immunoterapia eta immunoprofilaxia: Immunizazioa: Oinarri immunologikoak eta ezaugarri orokorrak. Immunizazioaren aplikazioak.
- Oinarri immunologikoa duten gaixotasunak: Immunopatologia (I) Hipersentikortasun-erreakzioak: sailkapena eta ehunetako kalte-mekanismoak.
- Oinarri immunologikoa duten gaixotasunak: Immunopatologia (II): Autoimmunitatea. Immunoeskasia berezkoak eta hartutakoak.
- Minbizia eta immunitatea: Zaintze-immunitarioa. Tumoreen antigenoak. Tumoreen aurkako erantzun immunea. Tumoreen mekanismoak erantzun immuneetatik ihes egiteko.
- Transplante eta immunitatea: Histokonpatibilitate-antigeno nagusiak eta txikiak. Minbizirako mugak. Ostalariaren erantzunak injertoaren aurka. Injertoaren erantzunak ostalariaren aurka. Terapia immunosupresoreen ezaugarriak.
- Teknika immunologikoak. Erantzun immunearen detekzioa

Eduki praktikoak

- Hemoaglutinazioa: Odol-taldearen detekzioa
- Odol zelulen kontaketa
- Immunofluoreszentzia ez-zuzena
- Zelulen bideragarritasunaren kuantifikazioa
- Fagozitosia

METODOLOGIA

Eskola Magistralak: Irakasgaiaren oinarri teorikoak azalduko dira. 1. 1. eta 4. gaitasunak landuko dira
Mintegiak: Ariketa teoriko-praktikoak eta aplikatuak landuko dira eskola magistraletan ikasitako kontzeptuak finkatzeko. 1. 2. 4. eta 5. gaitasunak landuko dira
Tutoretzak: Zalantzak argitzeko (ikasleak eskatu behar ditu)
Praktikak: 3. 4. eta 5. gaitasunak landuko dira

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	40	6		14					
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	80	10							

Legenda:

M: Maistrala
GCL: P. klinikoak

S: Minteia
TA: Tailerra

GA: Gelako o.
TI: Tailer Ind.

GL: Laborategiko o.
GCA: Landa o.
GO: Ordenagailuko o.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Test motatako proba % 60
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 15
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 25

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ikaslearen ebaluazioa jarraitua izango da eta hurrengo elementuez baliatuta egingo da:

- Mintegiak: ikasleen jarraipena eta proposatutako aktibitateen ebaluazioa egingo da. Lan horren ebaluazioa nota finalaren %25 izango da azterketa finala gainditzen bada.

- Praktiketako azterketa: Laborategiko praktikak amaitu ondoren egingo da eta nota finalaren %15 izango da azken azterketa gainditzen bada.

- Azterketa finala: 60 galderako test motako azterketa, galdera bakoitzak 4 aukera ditu eta bakarra aukeratu behar da*. Nota finalaren % 60 izango da. Irakasgaia gainditzeko eta praktiketako eta mintegietako notak kontutan hartzeko, azken azterketa gainditu behar da (gutxienez 30 puntu).

*Erantzunak hurrengo irizpideen arabera puntuatzen dira: zuzena +1, erantzunik gabe eta erantzun okerra -1/3.

Ikasleek proposatutako ebaluazio jarraituaren sistemari uko egin ahal izango diote idatzizko dokumentu bat entregatuz lauhilabeteko lehenengo 9 aste igaro baino lehen.

Kasu honetan, ikasleari ebaluatzeke hiru proba egingo zaizkio: teoriari buruzko test motako azterketa bat (notaren %85), kasu kliniko baten analisia (%25) eta azterketa praktikoa bat (%15).

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ezohiko ebaluazioan ikasleari test motako azterketa teoriko bat egingo zaio azken notaren %60 izango delarik. Azterketa honen metodologia eta irizpideak ohiko deialdirako azaldutakoak izango dira. Horrez gain, ikasleak kasu kliniko baten analisia eta azterketa praktikoa bat ere egin beharko ditu, eta proba hauek azken notaren %25 eta %15 izango dira hurrenez hurren.

Praktiak eta mintegiak ohiko deialdian gaindituta izatekotan, ateratako notak mantendu daitezke ezohiko deialdirako ikasleak eskatzen badu

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Gaiari buruzko testu-liburua
Ordenagailua
Laborategiko mantala

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

INMUNOLOGIA CELULAR Y MOLECULAR. Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman. Shiv Pillai. Ed. Elsevier Saunders, 8ª edición, 2015

INMUNOLOGIA. BIOLOGIA Y PATOLOGIA DEL SISTEMA INMUNE. J. R. Regueiro, C. López Larrea, S Gonzalez Rodriguez, E. Martínez Naves 4º Ed (revisada). Panamericana, 2012

INTRODUCCION A LA INMUNOLOGIA HUMANA. Fainboim, Geffner, 6ª Ed. Médica Panamericana, 2011

Gehiago sakontzeko bibliografia

INMUNOBIOLÓGÍA DE JANEWAY. Kenneth Murphy, Paul Travers, Mark Walport. Ed. MacGrawHill, 7ª Ed, 2010

INMUNOLOGIA Male, D. Brostoff, J. Roth, D.B. Roitt, I.M. Elsevier 8ª Ed. 2014

Roitt Inmunologia Fundamentos. Delves, Martin, Burton, Roitt. Editorial Médica Panamericana. 12ª Ed. 2014.

Aldizkariak

- Annual Review of Immunology
- Nature Reviews Immunology
- Nature Immunology
- Immunological Reviews
- Immunity
- Trends in Immunology
- Current Opinion in Immunology

Interneteko helbide interesgarriak

Frontiers in Immunology: <http://journal.frontiersin.org/journal/immunology>

Nature Reviews in Immunology: <http://www.nature.com/nri/index.html>

Annual Review in Immunology: <http://www.annualreviews.org/journal/immunol>

Current Opinion in Immunology: <http://www.journals.elsevier.com/current-opinion-in-immunology/>
<http://www.roitt.com/>

<http://www.whfreeman.com/kuby/>

<http://post.queensu.ca/~forsdyke/theorimm.htm>

<http://www.bio.davidson.edu/courses/immunology/Bio307.html>

http://www.cellsalive.com/toc_immun.htm

<http://www.immunologylink.com/>

<http://www.inmunologia.org/home.php>

<http://www.inmunologiaenlinea.es/>

<http://www.ugr.es/~inmuno/Licenciaturas/enlaces.htm>

<http://www.upch.edu.pe/facien/facien2011/fc/dmicro/inmuno/ENLACEINMUNO.htm>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez>

<http://www.seaic.org/>

<http://www.seicap.es/>

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 2. maila

IRAKASGAIA

26714 - Genetika

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Genetika ezaugarri biologikoen transmisioarekin lotutako lehen irakasgaia da; Biologia, Biokimika eta Biologia Molekularra eta Bioteknologiako Graduetan ematen da. Herentzia genetikoaren oinarritzko edukiak aurkezten ditu eta ezagutzen diren herentzia motak, eta organismo desberdinetan erabiltzen diren analisi metodologiak ere.

Irakasgaia, batik bat, organismo eukarioten analisi genetikoan oinarritzen da, eta Mendelen herentziaren oinarriak eta genotipo/fenotipo erlazioa nola aldatzen diren aztertzen ditu. Horrez gain herentziaren egoera konplexuago batzuk ere lantzen eta aztertzen dira, halaber, sekuentzia genikoan eta kromosomen, egituraren eta kopuruan, gertatzen diren aldaketek eragin ditzaketen ondorioak. Baita ere hobekuntza genetikoaren oinarriak animalia eta landareetan, eta populazioen genetikaren alderdi nagusiak. Horren sakon ez bada ere, informazio genetikorako transferentzia mekanismoak aztertzen dira bakterioetan eta birusetan, eta haien eboluzio eta osasun ondorioak. Horrez gain, kasu praktikoak ebazteko prozedurak lantzen dira; horretarako heredagarriak diren ezaugarrien adibideak erabiltzen dira, egiazkoak edo fikziozkoak, hainbat eukariota espezieetan eta giza espeziean ere.

Taldean lantzen diren prestakuntza baliabideak erabiltzen ditu irakasgaiak, eta horiei esker, ikaskuntza autonomia sustatzen da, gaiarekiko interesa piztuz. Lan kooperatiboan banakoen erantzukizuna lantzen da, ahozko eta idatzizko komunikaziorako gaitasunak garatzen dira eta pentsamendu kritikoa eta arrazoitzeak bultzatzen dira.

Irakasgaia egiteko, ez dira Genetika arloko alde zureko ezagutzak behar, baina komenigarria da Batxilergoan Biologia irakasgaia ikastea eta Biozientziako graduatuko 1. urteko irakasgai batzuen oinarritzko ezagutza izatea (besteak beste, Zelulen Biologia eta Biokimika), baita Bioestatistikan landutako probabilitateen kalkulua ere, eta Batxilergoko Matematika. Oinarritzko izaera kontuan hartuz, irakasgai honetako edukiak funtsezkoak dira genetika arloko nahitaezko edo/eta hautazko irakasgaietan aurrera egiteko eta Biozientzia Graduak beste arlo batzuetako irakasgaietan ere, besteak beste, Biologia Molekularra, Zelulen Biologia, Antropologia edo Mikrobiologia.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Irakasgai honen ikaskuntzako emaitzak:

1. Herentziaren oinarritzko hastapenak ulertu eta aplikatu egiten dituzte ezaugarrien transmisioa kasu bakunak zuzen ebazteko.
2. Ulertzen dute zer-nolako eragina duen herentziarako bi geneen arteko loturak, gene askoren elkarreraginak, ingurumenaren eraginak geneen adierazpenean, e.a. eta ezagutu eta interpretatzen dituzte, arrazoituz, transmisio konplexuak erakusten dituzten ezaugarri biologikoak.
3. Aldaketa genetiko eta epigenetikoaren oinarri molekularrak ulertu, eta adierazpen fenotipikoan dituzten ondorioak ezagutzen dituzte.
4. Ezaugarri kuantitatiboaren herentzia eta populazioen eboluzioan eragiten duten faktoreak identifikatzen dituzte, eta gai dira, oinarrian bada ere, hautatze indarren edo beste indar ebolutibo batzuen menpe dauden ezaugarrietan gertatuko dena auresateko.
5. Kooperatiboki ebazten dituzte aholkularitza genetikoaren arloko kasu errazak, berariazko bibliografia maneiatuz.
6. Ikerketa lan errazen plangintza egin, diseinatu eta burutzen dituzte, eta, ondoren, artikulua zientifiko moduan aurkezten dituzte.
7. Laborategian lan segurua egiteko trebetasunak garatzen dituzte, eta konposatu kimiko eta agente biologikoak eta sortzen diren hondakin kimiko eta biologikoak zuzen erabiltzen dituzte.
8. Baliozko ondorioak modu kritikoan garatzen dituzte (arrazoibidez eta justifikatuz), eskuratutako informazioaren kudeaketa eraginkor eta integralaren bitartez.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**IKASGAI TEORIKOAK****SARRERA**

1. gaia.- Sarrera historikoa. Genetikaren definizioa. Genetikaren arloak. Oinarritzko kontzeptuak

GENEEN TRANSMISIOA**ZATIKETA ZELULARRA, KROMOSOMAK ETA GEN BATEN EDO HAINBATEN HERENTZIAREN OINARRIZKO HASTAPENAK**

2. gaia.- Kromosomen topografia eta Zelula-zatiketa: Mitosia eta Zelula-zikloa. Meiosia eta ugalketa sexuala.
3. gaia.- Gene bakarraren herentziaren oinarritzko hastapenak. Mendelen herentzia. Mendelen metodo esperimentalak. Gurutzamendu monohibridoa: aleloen segregazio baliokidearen hastapena. Dominantzia eta errezesibitate. Proba gurutzamendua eta bere garrantzia. Probabilitatea eta gertaera genetikoak. Pedigrien analisia.
4. gaia.- Hainbat gene independenteren herentziaren oinarritzko hastapenak. Segregazio independenteen hastapena. Gurutzamendu dihibridoa eta polihibridoa. Proba gurutzamendua hainbat genetaren. Datu genetikoaren ebaluazioa: Chi-

karratuaren analisia. Herentziaren teoria kromosomikoa.

5. gaia.- Sexu kromosometan kokatutako geneak: sexuarekiko lotura. Pedigrien analisia. Zehaztapen genikoa eta sexu desberdintzea. Beste egoera batzuk: mitokondrietan eta kloroplastoetan kokatutako geneak.

GENE LOTUAK ETA MAPA GENETIKOAK

6. gaia.- Gene lotuen herentzia. Kromosoma berean kokatutako geneen lotura osoa edo partziala. Errekonbinazio meiotikoa eta mapaketa genetikoak. Hiru puntutako mapaketa. Interferentzia eta kointzidentzia koefizienteak.

GENEEN ADIERAZPENA

ELKARREKINTZAREN ONDORIOAK ADIERAZPEN FENOTIPIKOAN

7. gaia.- Elkarrekintza alelikoa eta genikoa. Elkarrekintza alelikoa: dominantzia osoa, dominantzia partziala eta kodominantzia. Alelismo anizkoitza eta alelo letalak. Pleiotropia. Sexuak baldintzatutako eta mugatutako herentzia. Elkarrekintza genikoa: epistasiak, fenotipo berriak, beste azalpen batzuk. Osagarritasunaren analisia.

8. gaia.- Adierazpen fenotipikoaren aldakortasuna. Sarkortasuna eta adierazkortasuna. Hondo genetikoaren eragina eta ingurunearen eragina. Epigenetika: inpronta, X kromosomaren inaktibazioa eta minbizia.

9. gaia.- Genetika kuantitatiboa. Herentzia poligenikoa. Ezaugarri kuantitatiboak aztertzeko metodo estatistikoak. Heredagarritasuna eta estimazio metodoak.

KROMOSOMEN ALDAKORTASUNA EUKARIOTOETAN

10. gaia.- Aldakortasuna kromosomen egiturari. Mekanismoak eta tipoak. (a) Delezioak (b) Duplikazioak (c) Inbertsioak: perizentrikoak eta parazentrikoak (d) Translokazioak.

11. gaia.- Aldakortasuna kromosomen kopuruan. (a) Euploidia: monoploideak, diploideak, poliploideak. Autopoliploidia eta alopoliploidia (anfiploideak) (b) Aneuploidia: nulisomiak, monosomiak, trisomiak. (c) aneuploide somatikoak: mosaikoak vs. kimerak.

POPULAZIOEN GENETIKA

12. gaia. Populazioen genetika. Maiztasun alelikoak eta genotipikoak. Hardy-Weinberg oreka. Oreka proba.

Gurutzamendu ez-aleatorioak: odolkidetasuna. Maiztasun genikoak aldatzen dituzten prozesuak. Mutazio. Migrazioa. Jito genetikoak: fundazio efektua eta botila lepoak. Hautespen naturala, fitnessa eta maiztasun alelikoen aldaketa.

ANALISI GENETIKOA BAKTERIOETAN

13. gaia.- Analisi genetikoak bakterioetan. Errekonbinazioa bakterioetan. Transferentzia genetikoaren mekanismoak: (a) Konjugazioa: F⁺ eta Hfr anduiak. F' faktorea eta sexdukzioa (b) Transformazioa: faseak (c) Transdukzio orokorra eta mugatua. Mapa genetikoaren eraikuntza bakterioetan. Errekonbinazioa bakteriofagoetan: errekonbinazio-maiztasunen ezaugarria eta mapa genetikoaren eraiketa.

LABORATEGIKO PRAKTIKAK ETA MINTEGIAK

P1- Giza kariotipoaren behaketa eta analisia

M1- Aholkularitza genetikoaren kasu praktikoa

P2- Mutanteen identifikazioa Drosophilan

M2- Diseinu esperimentalak Drosophilan bi ezaugarri fenotipikoen herentzia ezartzeko

P3- Gurutzamendu bideratuak Drosophilan eta deszendentziaren analisia fenotipikoa

METODOLOGIA

Irakasgaiak 4 irakaskuntz-jardura presentzial erabiltzen ditu (eskola magistralak, ikasgelako praktikak, laborategiko praktikak eta mintegiak); hainbat jardura egiten dira haietan.

- Eskola magistraletan Genetikaren oinarriko kontzeptu teorikoak lantzen dira, eta haien aplikazioa, aldaketa kualitatibo eta kuantitatiboa duten ezaugarrien transmisioaren kasu praktikoen ebazpenetan, eta problemak ebazteko orduan.

- Mintegietan, ikasgelako praktiketan eta laborategiko praktiketan ikasleak aholkularitza genetikoaren hastapenak eta esperimentazioaren hastapenak ikasten ditu (hipotesiak lantzea, diseinu esperimentalak, esperimentuaren egikaritzea, emaitzen tratamendua eta analisia, eztabaida eta ondorioak, eta artikulazio zientifikoen garapena). Jardura horiek 4 lagunekoa taldeetan egiten dira, eta taldea ez da aldatzen ikasturte osoan.

Irakasle taldea erabat koordinatuta dago egiten diren jardura motei eta jardueren ordutegiei dagokienez, bai irakasgai beraren taldeen artean, bai ikasturte bereko irakasgaien artean ere.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	35	5	5	15					
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	55	15	15	5					

Legenda:

M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoa

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 20
- Test motatako proba % 20
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 20
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 40

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Etengabeko ebaluazio sistemak taldeko prestakuntza-jarduera anitzak izateaz gainera banakako azken azterketa du:

1) Taldean egiten diren proba idatzien barnean problema teoriko eta praktikoen ebazpena egingo da eta laborategiko eta mintegiko saioetan eginiko lanei buruzko memoriak egingo dira, guztira % 40a. Talde jardueren ebaluazioa banakoa izango da, norberak eginiko taldearekin izan duen konpromisoaren eta inplikazio pertsonalaren arabera. Irakasgaia gainditzeko, talde jardueretan, gutxienez, % 80 parte hartzea eta gutxienez 5eko nota eskatzen da.

2) Azken proba idatziak, ikasgaiaren nota orokoraren % 60 balio izango duenak, tests moduko, galderak, galdera laburrak eta bi ariketa izango ditu. Ikasgaia gainditzeko atal bakoitzean 4,0 puntu (10 puntutik) gutxienez atera beharko da. Araudiaren arabera deialdiari uko egin nahi dioten ikasleek kasuan kasuko irakasgaiaren irakaskuntza aldia bukatu baino, gutxienez, hilabete lehenago egin beharko dute eskaria. Eskari hori idatziz aurkeztu beharko zaio irakasgaiaren ardura duen irakasleari. Dena den eta irakaskuntza- jarduera antolakuntza dela eta, komenigarra da uko egiteko asmoa adieraztea irakaskuntza aldiko lehengo 3 asteetan

Ikaslea ez bada azken probara aurkezten, deialdiari uko egiten dio eta «Ez aurkeztua» kalifikazioa jasoko du.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ez-ohiko deialdian azken ebaluazio proba eta ebaluazio sistema ohiko deialdiaren antzekoak izango dira Ikasturtean ikasleak etengabeko ebaluazioan lortutako emaitza positiboak mantendu egingo dira . Etengabeko ebaluazioan emaitzak negatiboak izanez gero, azken ebaluazio probaren emaitza ikasgaiaren kalifikazioaren %100 izango da

Ikaslea ez bada azken probara aurkezten, deialdiari uko egiten dio eta «Ez aurkeztua» kalifikazioa jasoko du.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

IRAKASLEAK ONDOKO MATERIALA ESKAINIKO DIO IKASLEARI:

TEORIA ESKEMAK ETA IRUDI BILDUMA eduki teorikoei buruzko eskolen jarraipena errazteko.

PROBLEMA BILDUMA. Bilduma oinarritzko materiala izango da kasuak ebazten ikasteko; ikasgelan erabiliko da eskola magistraletan, eta ikasleak lan pertsonala egiteko material gisa erabiliko du.

LABORATEGIKO PRAKTIKEN PROTOKOLOA: jarduera bakoitzaren helburuak sartzen dira, oinarri teorikoa, haien garapen teknikoa eta ikasleek erantzun behar dituzten galdera batzuk praktikan zehar edo hura amaitutakoan.

Ezinbestekoa da protokoloa irakurtzea praktika egin aurretik.

MINTEGIAK EGITEKO PROTOKOLOA: jarduera bakoitzaren helburuak eta haiek egiteko beharrezko dokumentazio guztia sartzen da.

Dokumentazioa ikasleek erabiltzeko moduan egongo da irakasgaiaren ikasgela birtualean, behar adinako aurrerapenez.

BIBLIOGRAFIA

Oinarritzko bibliografia

- BENITO C (2012) Genética. Conceptos esenciales. Editorial Panamericana (978-84-9835-407-2)
- BROOKER RJ (2014) Genetics. Analysis & Principles. 5th edition McGraw Hill (978-0073525341)
- GRIFFITHS AJF, WESSLER SR, LEWONTIN RC, CARROLL SB. (2008) Genética. 9º edición. McGraw-Hill-Interamericana (978-8448160913)
- GRIFFITHS AJF, WESSLER SR, CARROLL SB, DOEBLEY J (2015) An introduction to genetic analysis. 11th edition. FREEMAN AND CO (978-1429229432)
- HARTL DL, JONES EW (2011) Genetics. Analysis of Genes and Genomes. Jones and Bartlett Publishers 8/e. (978-1449635962)
- HARTWELL L, GOLDBERG L, FISCHER JA, HOOD L, AQUADRO CF (2010) Genetics. From Genes to Genomes. 5nd edition. McGraw-Hill (978-0073525310)
- KLUG WS, CUMMINGS MR, SPENCER CA, PALLADINO MA (2014) Conceptos de Genética 11/e. Pearson (978-0321948915)
- PIERCE BA (2013) Genetics: A Conceptual Approach. Freeman & Company. 6th edition
- PIERCE BA (2016) Genética. Un enfoque conceptual. Editorial Panamericana 5ª edición
- PIERCE BA (2016) Genetics Essentials. 3th edition. MacMillan
- PIERCE BA (2011) Fundamentos de Genética. Conceptos y relaciones. Editorial Panamericana

Gehiago sakontzeko bibliografia

PROBLEMA-ZERRENDAK DITUZTEN LIBURUAK INGELESEZ ETA GAZTELANIAZ

- .- BENITO JIMENEZ, C. (1997) 360 Problemas resueltos paso a paso. Ed. Síntesis
- .- CONKITE, D. (2008) A problem-based guide to Basic Genetics. Ed. Thomson.
- .- MENSUA J. L. (2003) Genética. Problemas y ejercicios resueltos. Ed Pearson
- .- STANSFIELD, W.D. (1984) Genética. Teoría y 440 problemas resueltos. Ed. MacGraw-Hill (2ª edición)
- .- VISERAS ALARCON, E. (1990) Problemas resueltos de Genética General. Ed. Universidad de Granada.

Aldizkariak

Elhuyar (<http://www.zientzia.net/elhuyar.asp>)
Nature Review Genetics
Nature
Science

Interneteko helbide interesgarriak

<https://ocw.ehu.eus/course/view.php?id=397>
www.zientzia.eus/
teknopolis.elhuyar.org/
<https://www.nature.com/scitable>
www.ucm.es/info/genetica/grupod/index.htm
www.segenetica.es/docencia.php
www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=omim
www.biologia.arizona.edu/mendel/mendel.html
www.biologia.arizona.edu/human/human_bio.html
www.genome.gov/sglossary.cfm

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 2. maila

IRAKASGAIA

26720 - Makromolekulen Biosintesia eta Erregulazioa

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

Geneen informazioa transmititzeko dauden prozesuen oinarri molekularrak ezagutaraztea da ikasgai honen helburu nagusia. Ikasgai honetan funtsezkoak diren DNAREN erreplikazioa eta konponketa, transkripzioa eta itzulpena aztertuko dira, baita ere geneen espresioaren erregulazioaren ikuspegi integratua.

Gaitasunak:

- Prokarioto zein eukariotoetan informazio genetikoaren transmititzeko, aldatzeko eta erregulatzeko mekanismo molekularrak deskribatzea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

Geneak eta kromosomak

Kromosomen egitura. Kromatina. Nukleosoma. Histonak. DNAREN paketamendu maila desberdinak. DNAREN superbiribilkapena. Topoisomerasak.

DNA

DNAREN erreplikazioa. Ezaugarri orokorrak. DNA polimerasak. Erreplikazioaren urratsak eta mekanismoa. Erreplikazioa eukariotoetan.

DNAREN konponketa. Mutazioak. Konponketa sistemak: parekaketa okerrearen konponketa, base-eszizioaren bidezko konponketa, nukleotido-eszizioaren bidezko konponketa, konponketa zuzena, birkonbinaketa bidezko konponketa, SOS erantzuna.

DNAREN birkonbinaketa. Birkonbinaketa genetiko homologoa. Birkonbinaketa gune-espezifikoak. DNAREN transposizioa.

RNA

Transkripzioa. RNA motak. Transkripzioa prokariotoetan. RNA polimerasa. Transkripzioaren urratsak. Promotoreak eta amaitzaileak. Transkripzioa eukariotoetan. RNA polimerasak. Transkripzio faktoreak. Transkripzioaren inhibitzaileak. RNAREN prozesamendua. mRNAREN muturren prozesamendua. Moztitsasketa. Prozesamendu alternatiboa. rRNA eta tRNAREN prozesamendua. Erribozimak. Orrazketa.

RNAk zuzenduriko RNAREN eta DNAREN sintesia. Alderantzizko transkriptasa. Erretrobirusak. Telomerasa. RNA erreplikasa.

Proteinak

Kode genetikoak.

RNAREN itzulpena. Erribosoma. tRNA. Proteinen sintesiaren urratsak: aminoazidoen aktibazioa, hasiera, luzapena, amaiera, tolestura eta itzulpen ondoko prozesamendua. Proteinen sintesiaren inhibitzaileak.

Proteinen ituraketa eta degradazioa. Seinale-sekuentziak. Jariatutako proteinak. Nukleorako garraioa. Proteinen degradazioa. Ubikitinazioa. Proteasoma.

Gene-adierazpenaren erregulazioa.

Transkripzioaren erregulazioa prokariotoetan. Sustatzaileak. Sigma faktoreak. Proteina erregulatzaileak. Operonak. Antiamaiara. Moteldura.

Transkripzioaren erregulazioa eukariotoetan. DNAREN eskuragarritasuna: kromatinaren birmoldaketa. Sustatzaileaketa sekuentzia erregulatzaileak. Proteina erregulatzaileak, koaktibatzaileak. Transkripzioaren ondoko erregulazioa: prozesamendu alternatiboa, itzulpenaren erregulazioa, mRNAREN degradazioaren erregulazioa.

METODOLOGIA**IRAKASKUNTZA MOTAK**

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	42	4	11		3				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	63	6	16,5		4,5				

Legenda:

M: Maistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 80
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 20

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluazioak bi atal ditu:

- 1) Test motako galderak eta galdera laburrez osotutako banakako azterketa idatzia. Nota osoaren %80 da eta ikasgaia gainditzeko azterketa gainditu behar da.
 - 2) Nota osoaren %20 diren banakako zein taldeko lanak eta mintegietako aurkezpenak.
- Notak ikasturte bereko deialdietan gordeko dira.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

-

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

- Lehninger Principles of Biochemistry (2008) 5th ed. Nelson DL & Cox MM. W. H. Freeman
- Biochemistry (2011) 7th ed. Berg JM, Tymoczko JL & Stryer L. W. H. Freeman
- Biochemistry (2010) 4th ed. Voet D & Voet, JG. John Wiley & Sons, New York.

Gehiago sakontzeko bibliografia

- Molecular Biology of the Cell (2008) 5th ed. Alberts A, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K & Walter P. Garland Science
- Molecular Cell Biology (2012) 7th edition. Lodish H, Berk A, Kaiser CA, Krieger M, Bretscher A, Ploegh H, Amon A & Scott MP. W. H. Freeman

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

<http://bcs.whfreeman.com/lehninger5e/>
<http://bcs.whfreeman.com/berg7e/>
<http://bcs.whfreeman.com/lodish7e/>

OHARRAK

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

Ciclo Indiferente

Plan GBIOTE30 - Grado en Biotecnología

Curso 2º curso

ASIGNATURA

26739 - Microorganismos y Producción Industrial

Créditos ECTS : 6

DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura se imparte en el segundo cuatrimestre del segundo curso y se sitúa dentro del módulo denominado Fundamentos Básicos de Biotecnología. En ella se van a aplicar los conceptos y procedimientos básicos de Microbiología en el desarrollo de procesos biotecnológicos, por lo que se recomienda haber cursado con éxito la asignatura Microbiología del primer cuatrimestre. También es conveniente haber superado Biosíntesis de Macromoléculas y su Regulación y Genética porque se hace referencia frecuentemente a conceptos y procesos que se estudian en estas asignaturas. A su vez, la asignatura Microorganismos y Producción Industrial es básica y fundamental para cursar en el tercer curso la asignatura obligatoria Laboratorio Integrado de Biotecnología y la optativa de cuarto curso Biotecnología Microbiana.

Es una asignatura vinculada directamente a la profesión de biotecnología porque gran parte de los procesos biotecnológicos implican células o componentes microbianos. La enorme diversidad y versatilidad de los microorganismos, junto con su rápido crecimiento y fácil manipulación, los convierten en herramientas indispensables en biotecnología, en la producción de alimentos y bebidas, fármacos y vacunas, enzimas, productos químicos, biocombustibles, y también en la mejora de la producción agrícola y en la solución de problemas medioambientales. Las aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos en el momento actual son numerosas y muy diversas, pero son solo una pequeña muestra de su enorme potencial, dado que conocemos y somos capaces de cultivar menos del 1 % de los microorganismos existentes. De esta manera, la búsqueda de nuevos microorganismos mediante nuevas metodologías es un reto actual para la Biotecnología y abre la posibilidad de nuevas aplicaciones en todos los campos.

Esta asignatura va dirigida a aquellas etapas del proceso de producción industrial que se desarrollan en el laboratorio, como son la selección y aislamiento de los microorganismos más adecuados para el proceso, su cultivo, mejora, caracterización y conservación. Se dedica una especial atención al análisis del crecimiento microbiano en sistemas discontinuos y en sistemas continuos como el quimiostato. En las clases prácticas se utilizan diversas técnicas de medida del crecimiento para estimar e interpretar comparativamente los parámetros de crecimiento en diferentes situaciones, teniendo como objetivo la optimización del proceso productivo.

La segunda parte de la asignatura está dedicada a presentar una panorámica general de la diversidad microbiana, principalmente de procariotas y hongos. En primer lugar se describe la revolución que ha supuesto la nueva clasificación filogenética de los seres vivos gracias al desarrollo de técnicas moleculares y a la utilización de moléculas como cronómetros evolutivos. Y por último se estudian las características más importantes de los principales microorganismos utilizados en biotecnología, sus aplicaciones presentes y las perspectivas futuras.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Después de cursar con éxito esta asignatura el alumno:

RA1. Diseñará y ejecutará correctamente procedimientos experimentales para el aislamiento, selección, cultivo, mejora y conservación de microorganismos de interés biotecnológico.

RA2. Analizará correctamente los parámetros de crecimiento microbiano en cultivo discontinuo y en cultivo continuo.

RA3. Explicará los mecanismos de acción y resistencia de los antimicrobianos y las estrategias de búsqueda de nuevos compuestos.

RA4. Describirá con precisión y rigor las características de los principales microorganismos de interés biotecnológico y las relacionará con sus aplicaciones presentes y futuras.

RA5. Creará informes debidamente fundamentados sobre diseño de protocolos y resultados de experimentos de laboratorio.

CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS

PROGRAMA TEÓRICO

1. Introducción. Desarrollo histórico. Productos microbianos. Etapas de un proceso de producción.
2. Aislamiento y selección de microorganismos de interés industrial. Microorganismos utilizados en la industria. Criterios de selección. Cultivos de enriquecimiento. Aislamiento y selección.
3. Crecimiento microbiano. Cultivo discontinuo y cultivo continuo. Técnicas de medida.
4. Mejora de la producción. Superación de los mecanismos reguladores del metabolismo: modificación del medio de cultivo y las condiciones y modificación de los microorganismos.

5. Conservación y mantenimiento de cepas microbianas. Deseccación. Congelación. Liofilización. Colecciones de cultivos.
6. Antibióticos: mecanismos de acción y resistencia. Estrategias de búsqueda de nuevos antimicrobianos.
7. Diversidad microbiana. Sistemas de clasificación.
8. Procariotas de interés industrial. Arqueas. Bacterias fotosintéticas. Bacterias Gram negativas.
9. Procariotas de interés industrial. Bacterias Gram positivas.
10. Hongos: características generales.
11. Hongos utilizados en la industria: Rhizopus. Mucor. Saccharomyces. Aspergillus. Penicillium. Candida. Trichoderma.
12. Otros microorganismos de interés industrial

PROGRAMA PRÁCTICO

1. Observación, cultivo e identificación de hongos filamentosos
2. Observación e identificación de levaduras
3. Métodos de medida del crecimiento
4. Estimación de los parámetros de crecimiento
5. Aislamiento de microorganismos productores de proteasas
6. Test de sensibilidad a los antibióticos

METODOLOGÍA

Clases magistrales: exposición por el profesor de los conceptos y fundamentos teóricos. Para facilitar la comprensión se proporcionan en la plataforma digital preguntas guía y cuestionarios en los que se aplican los conceptos a casos prácticos concretos. Para su resolución es recomendable ampliar la información recurriendo a bibliografía especializada.

Trabajo en equipo: el equipo elabora un informe con la descripción detallada y justificada de un procedimiento experimental para resolver un caso concreto y lo expone en clase.

Seminarios: las clases de seminarios se emplean en la resolución de problemas de crecimiento microbiano. Los estudiantes disponen de los enunciados de los problemas en la plataforma digital y en horas no presenciales los analizan y proponen soluciones, trabajando bien individualmente o en grupos. En las horas presenciales se plantean las dificultades que han surgido y se proponen y discuten las soluciones más adecuadas.

Prácticas de laboratorio: aplicación experimental de los procedimientos y conceptos explicados en las clases magistrales, análisis de los datos y elaboración de un informe escrito.

Prácticas de campo: los alumnos visitan empresas biotecnológicas en las que se utilizan microorganismos y elaboran un informe escrito.

Otras actividades: participación en foros abiertos en la plataforma digital sobre temas de actualidad en biotecnología.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	35	5		15					5
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	50	10		25					5

Legenda:

M: Maestral
GCL: P. Clínicas

S: Seminario
TA: Taller

GA: P. de Aula
TI: Taller Ind.

GL: P. Laboratorio
GCA: P. de Campo

GO: P. Ordenador

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 45%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 30%
- Trabajos individuales 10%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 15%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La normativa reguladora de la evaluación del alumnado en las titulaciones oficiales de Grado puede consultarse en la siguiente dirección:

<http://www.ehu.eus/es/web/estudiosdegrado-graduokoikasketak/ebaluaziorako-arautegia>

El sistema de evaluación utilizado es la evaluación continua complementado con una prueba en la fecha oficial establecida para la convocatoria de exámenes correspondiente.

La prueba realizada en la fecha oficial consiste en un examen escrito con preguntas cortas y de desarrollo. Se valorará la corrección, precisión y elaboración de las respuestas. Para aprobar el examen se precisa demostrar un conocimiento equilibrado de toda la materia. Para aprobar la asignatura es imprescindible aprobar este examen. Nota mínima 5/10. (45 % de la calificación final).

Además de esta prueba final se realizan una serie de pruebas y actividades de evaluación durante el periodo formativo:

- 1) Trabajo en equipo. Se valora el informe escrito, la exposición oral y la coevaluación por los integrantes del equipo (15 % de la calificación final).
- 2) Seminarios de problemas. Se valora la participación activa y la corrección en la resolución de los problemas y casos planteados (10 % de la calificación final).
- 3) Prácticas de laboratorio. La evaluación es continua y mediante la valoración de un informe escrito. La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria. Es imprescindible obtener una calificación de aprobado (5/10) en las prácticas de laboratorio para aprobar la asignatura (25 % de la calificación final).
- 4) Prácticas de campo (visitas a empresas). Se valora la asistencia y el informe presentado (5 % de la calificación final).

En caso de renunciar al sistema de evaluación continua el alumno debe comunicar su renuncia por escrito al profesor en las 9 primeras semanas del curso. En este caso la calificación final se obtendrá mediante la realización de un examen sobre los contenidos teóricos y un examen (teórico-práctico) sobre los contenidos prácticos. La contribución de estos exámenes a la calificación final será: 70% contenidos teóricos y 30% contenidos prácticos.

En el caso de la evaluación continua los alumnos que quieran renunciar a la convocatoria tienen de plazo hasta el último día de clase para presentar la renuncia por escrito al profesorado responsable de la asignatura.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Las calificaciones obtenidas en las pruebas realizadas durante el periodo formativo (trabajo en equipo, seminarios de problemas y prácticas) se mantienen en la convocatoria extraordinaria y el alumno solo deberá superar el examen escrito en la fecha oficial. En caso de que el alumno quiera renunciar a las calificaciones obtenidas en la evaluación continua y optar a un 100% en la calificación final debe comunicarlo al profesor, en cuyo caso la calificación final se obtendrá mediante la realización de un examen sobre los contenidos teóricos y un examen (teórico-práctico) sobre los contenidos prácticos. La contribución de estos exámenes a la calificación final será: 70% contenidos teóricos y 30% contenidos prácticos.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Bata de laboratorio para la realización de las prácticas de laboratorio.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía básica

- . Baltz RH, Demain A, Davies J. (2010). Manual of industrial Microbiology and Biotechnology. ASM Press.
- . Lee Y (2013) Microbial biotechnology: principles and applications Word Scientific Pub.
- . Leveau JY, Bouix M (2000) Los microorganismos de interés industrial. Acribia. Zaragoza.
- . Madigan MT, Bender KS, Buckley DH, Sattley WM, Stahl DA (2018). Brock Biology of microorganisms (15ª ed.). Pearson, London.
- . Ratledge C (2006) Basic Biotechnology. Cambridge Univ. Press.
- . Renneberg R (2008) Biotecnología para principiantes Reverté.
- . Tortora GJ, Funke BR, Case CL (2017). Introducción a la Microbiología (12ª Ed)(castellano). Editorial Médica Panamericana, Madrid.
- . Waites MJ, Morgan NL, Rockey JS, Hington G (2001) Industrial Microbiology. An Introduction. Blackwell Science, Oxford.
- . Willey JM, Sherwood LM, Woolverton CJ (2017). Prescott's Microbiology (10ª Ed). MacGraw-Hill Education, New York.

Bibliografía de profundización

- . Bamforth CW (2006) Brewing: New technologies. CRC Press
- . Briggs DE, Boulton CA, Brookes PA, Stevens R (2004) Brewing: Science and Practice Woodhead Publishin
- . El-Mansi EMT, Bryce CFA, Demain AL, Allman AR (2011) Fermentation microbiology and biotechnology. 3ª Ed. CRC Press.
- . Hui YH, Evranuz EO (2012) Handbook of Fermented Food and Beverage Technology Two Volume Set, Second Edition:

Handbook of Plant-Based Fermented Food and Beverage Technology. 2ª Ed. CRC Press.

- . Lahtinen S, Ouwehand AC, Salminen S, Wright A (2011) Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects. 4ª Ed. CRC Press.
- . Scragg A (2005) Environmental Microbiology. 2ª Ed. Oxford University Press.
- . Seidman LA, Moore CJ (2008) Basic Laboratory Methods for Biotechnology. 2ª Ed. Prentice-Hall.
- . Singh, Jr. VP, Stapleton RD (2002) Biotransformations: Bioremediation Technology for Health and Environmental Protection Progress in Industrial Microbiology. Elsevier.
- . Smith JE (2009) Biotechnology. 4ª Ed. Cambridge University Press.
- . Spencer JFT, AL Ragout de Spencer (2010) Food Microbiology Protocols (Methods in Biotechnology) Humana Press.
- . Stanbury PF, Whitaker A, Hall SJ (1998) Principles of Fermentation Technology. 2ª Ed. Elsevier.
- . Thieman WJ, Palladino MA, Thieman W (2012) Introduction to Biotechnology. 3ª Ed. Benjamin Cummings.
- . Tkacz JS, Lange L (2004) Advances in Fungal Biotechnology for Industry, Agriculture, and Medicine CPL Scientific Publishing Services Limited

Revistas

Applied and Environmental Microbiology
 Biotechnology Advances
 Biotechnology Annual Review
 Critical Reviews in Biotechnology
 Current Opinion in Biotechnology
 Journal of Applied Microbiology
 Journal of Biotechnology
 Microbial Biotechnology
 Microbiology Today
 Nature Biotechnology
 The Scientist
 Microbial Cell Factories
 Trends in Biotechnology

Direcciones de internet de interés

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
<http://www.asm.org/>
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
<http://www.cnb.csic.es/>
<http://www.semicrobiologia.org>
<http://www.simbhq.org/>
<http://www.efb-central.org/index.php>
<http://www.bio.org/>
<http://schaechter.asmblog.org/schaechter>
<http://www.microbeworld.org/>

OBSERVACIONES

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 2. maila

IRAKASGAIA

26713 - Mikrobiologia

ECTS kredituak: 6**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Mikrobiologia bizitzaren zientzietako irakasgaia da, zeinean mikroorganismoen oinarritzko alde teorikoak eta praktikoak aztertzen diren.

Biologia graduaren beste irakasgaiekin, adibidez Biokimika, Biologia zelularra, Genetika eta Ekologia irakasgaiekin, oso erlazionaturik dago.

Mikrobiologia irakasgaia gaitasunak izatea gomendatzen da Mikrobiologia-rekin oso estu erlazionaturik dauden Biologia graduaren beste irakasgaiak egin baino lehen. Irakasgai hauek Mikroorganismoen Dibertsitatea, Mikrobio Fisiologia, Ingurumen Mikrobiologia eta Mikrobiologia Aplikatua dira.

Lortutako gaitasunak funtsezkoak dira zenbait eremu profesional garrantzitsuen garapenerako, adibidez, ikerkuntza, osasuna, farmazia industria, nekazaritza, kimika industria, ingurumena, edota irakaskuntza eremuak.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Gaitasun espezifikoak:

1. Mikrobiologiaren oinarritzko alderdi teorikoak ezagutzea bi helburu nagusiri begira: Biosferaren mantenimenduan mikroorganismoen garrantzia ulertzea eta munduko gaur egungo arazoen konponketarako mikroorganismoen erabilera ezagutzea.
2. Prokariotoen morfologia, egiturak, energia lortzeko jarduerak eta hazkuntza analizatzea, beraien portaera naturan ulertzeko.
3. Esterilizazio, desinfekzio eta antisepsia kontzeptuak bereiztea, eta mikroorganismoen hazkuntza kontrolatzeko nola erabiltzen diren ezagutzea.
4. Lagin mikrobiologikoekin lan egiteko oinarritzko teknikak ezagutzea eta erabiltzea: laginen manipulazioa, eta mikroorganismoen detektzioa, zenbaketa eta identifikazioa.
5. Mikroorganismoekin lan egiteko segurtasun arauak ikastea, hondakin biologikoen manipulazio eta ezabapenaren aspektu praktikoak barne.

Zeharkako gaitasunak:

1. Analisi, sintesi, antolaketa eta plangintza gaitasunak garatzea.
2. Pertsonen arteko harremanen gaitasuna garatzea, taldeko lana hobetzeko.
3. Arrazoibide zuhur eta kritikoa lantzea.
4. Ikaskuntza autonomia ahalbidetuko duten tresnak eskuratzea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

Eskola teorikoa:

1. Mikroorganismoen mundua.
Mikroorganismoak: zer dira? Mikroorganismoen ezaugarriak. Mikrobiologiaren historia: etapa inportanteenak.

2. Mikroorganismo prokariotoen egitura eta funtzioa.
Morfologia. Prokariotoen osagaiak. Azaleko geruzak. Horma zelularra. Luzakinak. Flageloak. Mugimendua. Mintz plasmakoa. Protoplasma: zitoplasmako partikulak. Nukleoa eta zelulen zatiketa.

3. Prokariotoen elikadura-aniztasuna.

Elikapenerako funtzezko osagaiak. Erika-mailak energia iturriaren, elektroi iturriaren, karbono iturriaren eta hazkuntza faktore behararen arabera. Oxigeno molekularren beharra.

4. Mikroorganismoen metabolismoa.

Metabolismoaren eskema orokorra. Erredox erreakzioak. Elektroi-garraiataleak. Energiaren sorrera. Metabolito aitzindariak.

5. Kimioorganotrofia.

Metabolismo nagusia. Arnasketa aerobioa eta anaerobioa. Hartzidurak. Azukreak ez diren konposatuen erabilera.

6. Kimiolitotrofia eta fototrofia.

Kimiolitotrofoen ezaugarri orokorrak. Kimiolitotrofo motak. Fototrofia eta fotosintesia. Bakterioen fotosintesia: ezaugarriak eta motak. Sistema fotosintetizatzaileen osagaiak. Fotosintesi oxigenikoa eta anoxigenikoa.

7. Nitrogeno, sufre eta fosforoaren asimilazioa.

Erredukzio asimilatorioa eta disimilatorioa. Nitrogenoaren asimilazioa. Sufrearen asimilazioa. Fosforoaren asimilazioa.

8. Mikroorganismoen hazkuntza kontrolpeko baldintzetan.

Banako hazkuntza eta populazioen hazkuntza. Populazioen hazkuntzaren neurketa. Populazio baten hazkuntza lerroa. Kultibo jarraia.

9. Mikroorganismoen hazkuntza ingurune naturaletan.

Ingurune baldintzen eragina. Mikroorganismoen biziraupena. Zelula jarkikorrak: bakterioen endospora.

10. Mikroorganismoen kultiboa eta kontrola.

Kultibo medioak: osagaiak, motak eta funtzioak. Inkubazio baldintzak. Mikroorganismoen kontrola: eragile fisikoak, kimikoak eta kimioterapeutikoak.

11. Prokariotoen arteko material genetikoaren elkartrukea. Aldakortasun genetikoko mekanismoak. Mutazioa.

Errekonbinazio genetikoa. Transformazioa. Transduktzioa. Konjugazioa.

Eskola praktikoa:

1. C2 motako laborategian agente biologikoekin lan egiteko oinarrizko jarraibideak.

Babes-neurri mailak.

2. Kultibo medioak eta mikroorganismoen metabolismoa.

Kultibo medio motak eta konposaketa. Kultibo medioen funtzioa. Kultibo medio hautagarriak eta bereizgarriak: emaitza-interpretazioa. Proba biokimikoak.

3. Mikroorganismoen ubikuotasuna.

Aireko mikroorganismoak. Gizakion mikrobiota. Naturako mikroorganismoak.

4. Mikroorganismoen ereinketa.

Ereinketa metodoak kultibo medio solidoetan. Ereinketa metodoak kultibo medio likidoetan.

5. Mikroorganismoen behaketa.

Mikroorganismoen ezaugarri makroskopikoak. Mikroorganismoen morfologia mikroskopikoa: tindaketa sinplea, negatiboa, Gram, azido alkohol erresistentea. Behaketa "in vivo".

6. Bakterio-egituren behaketa.

Esporen tindaketa.

7. Mikroorganismoen zenbaketa.

Diluzioen erabilera. Ereinketa kultibo medio solidoan.

METODOLOGIA

Irakaskuntza-metodo desberdinak konbinatzen dira. Oinarrizko metodo gisa azalpen-eskola erabiliko den arren, beste jardura batzuk ere garatuko dira: laborategiko praktikak, ikasgelan ariketen ebazpenerako klase praktikoak, talde txikietan irakaskuntza kooperatiboaren bidez mintegi motako lanen prestaketa eta ahozko aurkezpenak, eta irakasgaien aspektu zehatzi buruzko norbanako prestaketa.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	35	5		20					
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	52,5	7,5		30					

Legenda:

M: Maistrala
GCL: P. klinikoak

S: Mintegia
TA: Tailerra

GA: Gelako o.
TI: Tailer Ind.

GL: Laborategiko o.
GCA: Landa o.

GO: Ordenagailuko o.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 60
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 20
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 10
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgai honetako ebaluazio arauak dokumentu honetan oinarritzen dira: Gradu Titulazio Ofizialetako Ikasleen Ebaluaziorako Arautegia (<https://www.euskadi.eus/y22-bopv/es/p43aBOPVWebWar/VerParalelo.do?cd2017001311>).

"Etengabeko ebaluazioa" da irakasgai honetan nagusiki erabili beharreko ebaluazio sistema.

Irakaskuntza teorikoaren ebaluazioa (%60, gutxieneko nota: 5/10) galdera motzez osatutako azterketa teoriko bakarraren bitartez egingo da. Galderak kalifikatuko dira honako irizpide hauek kontuan hartuta: erantzunaren zuzentasuna eta zehaztasuna, laburbiltzeko gaitasuna, adierazteko argitasuna, eta gramatika zein ortografia-egokitasuna, bereziki mikroorganismoen izenak idazteko orduan. Azterketa gainditzeko irakasgai osoaren ezagupen orekatua eskatuko da.

Irakaskuntza praktikoaren ebaluazioa (%20, gutxieneko nota: 5/10) bi atalez osatuta egongo da: 1) lortutako abilezien ebaluazioa, azterketa praktiko baten bidez; 2) ikasitako kontzeptuen aplikazioaren ebaluazioa, idatzitako galde-sortaren bidez.

Mintegiaren (Talde lanak, Lanen aurkezpena) ebaluazioa (%20) honako irizpide hauek kontuan hartuta egingo da: 1) idatzitako talde lanaren edukinaren egokitasuna (%10); 2) ahozko aurkezpenaren kalitatea, baita informazio-igorpenaren eraginkortasuna ere (%10).

Ebaluazioaren emaitza da 3 jarduera posibleetan lortutako puntuazioen batuketa (azterketa teorikoa, praktikak, mintegia), irakaskuntza teorikoa eta praktikoa gaindituta egotekotan. Bestela, ikasleak irakasgaiaren huts egingo du eta lortuko den kalifikazio handiena 4/10 izango da.

Deialdiari uko egitea etengabeko ebaluazioaren kasuan: deialdiari uko egin nahi dion ikasleak eskaria aurkeztu beharko dio irakasgaiaren ardura duen irakasleari. Uko egiteko epea irakaskuntzaren aldiko azken eskola egunean (eskola egutegiaren arabera) bukatuko da.

Ordezko ebaluazioa: "Azken ebaluazioa".

Indarreko araudiaren arabera, ikasleek eskubidea izango dute azken ebaluazio bidez ebaluatutako izateko, etengabeko ebaluazioan parte hartu zein ez hartu. Eskubide hori baliatzeko, ikasleak etengabeko ebaluazioari uko egiten diola jasotzen duen idatzi bat aurkeztu beharko dio irakasgaiaren ardura duen irakasleari. Idatzi hau aurkezteko epea irakaskuntzaren aldiko azken egunean bukatuko da.

Azken ebaluazioan erabiliko diren kalifikazio-portzentaiak honako hauek dira: azterketa teorikoa (%70, gutxieneko nota: 5/10) eta irakaskuntza praktikoaren ebaluaketa (%30, gutxieneko nota: 5/10).

Irakaskuntza teorikoaren eta praktikoaren ebaluazioa etengabeko ebaluazioan deskribatutako irizpideak jarraituz egingo da.

Deialdiari uko egitea azken ebaluazioaren kasuan: azterketa egun ofizialean egin beharreko proba ez aurkezte hutsak ekarriko du automatikoki kasuan kasuko deialdiari uko egitea.

EZOHICO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaia ohiko deialdian gainditzen ez duten ikasleek, hautatutako ebaluazio sistema gorabehera, eskubidea izango dute ezohiko deialdiko azken ebaluazioko proba osatzen duten azterketa eta jardueretara aurkezteko. Ikasleek ikasturtean zehar eskuratutako emaitza positiboak gordeko dira.

Deialdi arruntean etengabeko ebaluazioa egin duten ikasleak ebaluatzeke honako tresna eta ehuneko hauek erabiliko dira: irakaskuntza teorikoa (% 60, gutxieneko nota: 5/10), irakaskuntza praktikoa (% 20, gutxieneko nota: 5/10), mintegiak (% 20).

Deialdi arruntean azken ebaluazioa egin duten ikasleak ebaluatzeke honako tresna eta ehuneko hauek erabiliko dira: irakaskuntza teorikoa (% 70, gutxieneko nota: 5/10), irakaskuntza praktikoa (% 30, gutxieneko nota: 5/10).

Deialdiari uko egitea : azterketa egun ofizialean egin beharreko probara ez aurkezte hutsak ekarriko du automatikoki kasuan kasuko deialdiari uko egitea.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Praktiketarako protokoloa, laborategiko mantala, errotuladore iraunkorra.

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

Madigan, M.T.; Bender, K.S.; Buckley, D.H.; Sattley, W.M.; Stahl, D.A. (2018). Brock Biology of microorganisms (15^a ed.). Pearson. ISBN: 978-0-13-426192-8

Madigan, M.T.; Martinko, J.M.; Parker, J. (2007). Brock Mikroorganismoen Biologia. 9. argitaldiaren itzulpena (euskaraz). UPV/EHUko Argitalpen Zerbitzua. ISBN: 978-84-9860-026-1

Willey, J.M.; Sherwood, L.M.; Woolverton, C.J. (2009). Microbiología de Prescott, Harley y Klein. 7^a Ed. (castellano). MacGraw-Hill. Interamericana. ISBN: 978-84-4816-827-8

Tortora, G.J.; Funke, B.R.; Case, C.L. (2017). Introducción a la Microbiología. 12^a Ed. (castellano). Editorial Médica Panamericana, Madrid. ISBN: 978-950-06-9540-4.

Arregui L.; Calvo, P.; Martín, M.; Patiño, B.; Pérez, B.; Serrano, S.; de Silóniz, M. I.; Vázquez, C. (2014). Microbiología. Cuestiones y casos prácticos resueltos. Editorial Pearson, Madrid. ISBN: 978-84-9035-459-9

Gehiago sakontzeko bibliografia

Aldizkariak

Investigación y Ciencia.
Nature Reviews Microbiology
ELHUYAR zientzia eta teknologia

Interneteko helbide interesgarriak

- Prescott-erako sarbidea: http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0072556781/student_view0/
- "ON-line" dauden zenbait liburutarako sarbidea: Microtextbook <http://www.microbiologytext.com/>
- The Microbe World: <http://www.microbeworld.org/>
- MicrobeWiki (Mikrobiologiari buruzko zenbait aspektu interesgarri, "wiki" eran): <http://microbewiki.kenyon.edu>
- D. Kunkel-ek egindako mikroorganismoen argazkiak: <http://www.denniskunkel.com/>
- MicrobiologyBytes: <http://www.microbiologybytes.com/>

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua**Ikastaroa** 2. maila**IRAKASGAIA**

25267 - Teknika Instrumentalak

ECTS kredituak: 6**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Ikasgai honetan biokimikan oso ohikoak diren kromatografia eta elektroforesiaren oinarri teorikoaz gain beraien erabilera ere aztertzen da. Teknika hauen erabilera preparatiboa eta analitikoa erakusteko proteinen purifikazioan eta karakterizazioan sakontzen da. Entzimen aktibitatearen karakterizaziorako, baldintza optimoen, substratoekiko afinitatearen, erreakzio-mekanismoen eta efektoreen aktibitatearen eraginaren determinaziorako egiten diren laborategi-saioak ere aztertzen dira. Laborategiko praktiken bidez eta ordenagailu-simulazioen bidez ikuspegi praktikoa eta kuantitatiboa osatuko da.

Biokimika ezagutzeaz gain ikasleen kimika, matematika eta fisika ere jakin behar dute. Irakasgaia hau oinarritzkoa da zientzilarien formakuntzarako, beraien lana betetzeko beharrezkoak diren teknika analitiko eta preparatiboak jorratzen direlako. Beste irakasgai batzurekin harremana du, besteak beste, Biokimika I, Biokatalisia, DNA birkonbinatuaren teknologia, Biologia Molekularra eta Ingeniaritza Genetikoa, Prozesu eta produktu bioteknologikoak.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Zentrifugazio-motak, banaketa kromatografikoaren oinarriak, teknika elektroforetikoa eta Biokimika eta Biologia Molekularrean duten erabilera ezagutzea.

Zeluletatik isolatutako gaiak banatzeko eta beraien egitura eta ezaugarri kimiko eta funtzionalak determinatzeko ahalmena izatea.

Biomolekulen banaketa kromatografiko eta elektroforetikoen, eta proteinen purifikazioa eta aktibitate entzimatikoen neurketaren oinarria ulertzea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. Kromatografia-teknikak.
2. Elektroforesi-teknikak.
3. Proteinen purifikazioa eta saio entzimatikoa

Kromatografia-teknikak. Sarrera. Definizioak. Historia. Kromatografiaren teoria. Sailkapena. Banaketa eta adsorizioa. Kromatografia-gailurra. Kromatografia-oreka. Gauss kanpainen ezaugarriak. Kromatografiaren parametroak. Kromatografia sistemen osagaiak. Ioi-trukeko kromatografia. Elkarrekintza hidrofobikoko kromatografia. Afinitate kromatografia. Gel iragazpeneko kromatografia. Adsorzio kromatografia. Hidroxiapatitoko kromatografia. Banaketa kromatografia. Paperean eta geruza mehean eginiko kromatografiak. HPLC. FPLC. Gas kromatografia. Fluido superkritikoko kromatografia.

Elektroforesi-teknikak. Sarrera. Teoria. Sailkapena. Gel elektroforesia. Bi dimentsioko elektroforesia. Immuno elektroforesia. Gelean eginiko aktibitate-saioak. Elektroforesi kapilarra.

Proteinen purifikazioa. Saio entzimatikoa. Proteinen purifikaziorako estrategia eta urratsak. Purifikazio kontrolak. Purifikazio irizpideak. Purifikazio taulak. Proteina birkonbinatuak purifikatzeko teknikak.

Erauzkin gordinen eta entzima purifikatuen aktibitate neurketak. Entzima interferente eta laguntzaileak. Saio akoplatuak. Metodo jarraituak eta etenak. Erreakzioaren garapen-kurbak. Entzimen zinetikaren karakterizazioa.

METODOLOGIA

Saio teorikoak errazago jarraitzeko ikasleek klasean erabiliko diren irudiak, irakurtzeko material osagarriak eta gainontzeko irakakats-materiala eskuragarri dituzte eGela ikasgela birtualean. Saio teorikoak osatzeko, ikasleek laborategi zein ordenagailu praktikak egingo dituzte. Gainera, ikasleek 6 artikuluko zientifiko aztertu beharko dituzte eta mintegi batean beraien lana aurkeztu beharko dute.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	35	5		15	5				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	52,5	7,5		22,5	7,5				

Legenda:

M: Maistrala
GCL: P. klinikoak

S: Mintegia
TA: Tailerra

GA: Gelako p.
TI: Tailer Ind.

GL: Laborategiko p.
GO: Ordenagailuko p.
GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 20
- Test motatako proba % 50
- Praktika (ariketak, kasuak edo buruketak) % 5
- Banakako lanak % 15
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakaskuntza magistrala azterketaren bidez ebaluatuko da. Azterketak test motako edo galdera laburrak eta ariketak izango ditu eta azken notaren %70 izango da.

Mintegiak, praktikak eta ordenagailu bidezko lanek azken notaren %30 izango da, baina kontutan hartzeko azterketa gaititu behar da.

Notak ikasturte bereko deialdietan gordeko dira.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Ikasgai honetan ez da testuliburu bakarra erabiliko. Moddle erabiliko da hainbat material bertan jartzeko. Zenbait ordenagailu programa erabiliko dira.

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

BIOCHEMICAL TECHNIQUES: THEORY AND PRACTICE, Robyt, J.F. and White, B.J. Waveland Press, Prospect Heights, 1990 (<http://www.amazon.com/gp/product/0881335568/ref=nosim/104-4971564-6815161?n=283155>)

BIOCHEMISTRY LABORATORY: MODERN THEORY AND TECHNIQUES. Rodney F. Boyer. Benjamin Cummings, 2006 (<http://www.aw-bc.com:8081/catalog/academic/product/0,1144,0805346139,00.html>)

FUNDAMENTAL LABORATORY APPROACHES FOR BIOCHEMISTRY AND BIOTECHNOLOGY, A. J. Ninfa and D. P. Ballou, Wiley, 1998 (<http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-1891786008.html>)

PRINCIPLES AND TECHNIQUES OF PRACTICAL BIOCHEMISTRY, B.L. Williams and K. Wilson, Cambridge, Cambridge University Press, 2005 (<http://www.cambridge.org/aus/catalogue/catalogue.asp?isbn=9780521535816>)

THE TOOLS OF BIOCHEMISTRY, Cooper, T. Wiley and Sons, New York, 1977 (<http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0471171166.html>)

ENZYME ASSAYS. A PRACTICAL APPROACH. Eistenthal, R. and Danson, M.J. (eds) IRL Press, Oxford, 1992

Gehiago sakontzeko bibliografia

BIOTECHNOLOGY. A LABORATORY COURSE, Becker, J.M., Caldwell, G.A. & Zacho, E.A. Academic Press, San Diego, 1996 (http://www3.campusi.com/isbn_0120845628.htm)

PROTEIN METHODS, Bollag, D.M. and Edelstein, S.J. Wiley-Liss, Inc., New York, 1991

GUIDE TO PROTEIN PURIFICATION, Deutscher, M.P. (Ed.) Methods Enzymology, vol 182, Academic Press, London, 1990

PROTEIN PURIFICATION METHODS. A PRACTICAL APPROACH, Harris, E.L.V. & Angal, S. (Eds) IRL Press, Oxford, 1989

PROTEIN PURIFICATION APPLICATIONS. A PRACTICAL APPROACH, Harris, E.L.V. IRL Press, Oxford, 1990

PROTEIN PURIFICATION PROTOCOLS, Doonan, S. (Ed.). Humana Press Inc., Totowa, NJ, 1996

ENZYME PURIFICATION AND RELATED TECHNIQUES, Jakoby, W.B. Academic Press, London, 1989

PROTEIN PURIFICATION: PRINCIPLES, HIGH RESOLUTION METHODS AND APPLICATIONS, Janson, J.C. and Rydén, L. (Eds) Wiley VCH Publishers, Inc., New York, 1998 (<http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0471186260.html>)

PROTEIN PURIFICATION: PRINCIPLES AND PRACTICE, Scopes, R. Springer-Verlag, New York, 1998

A PRACTICAL GUIDE TO MEMBRANE PROTEIN PURIFICATION, von Jagow, G. and Schägger, H. (Eds.) Academic Press, New York, 1994

Aldizkariak

Biochimica et Biophysica Acta, Journal of Biological Chemistry, Protein Expression and purification, Electrophoresis, Analytical Biochemistry

Interneteko helbide interesgarriak

<http://www.ent.ohiou.edu/~guting/CHROM/>

<http://home.btconnect.com/agbooth/archive/swingPP/ProteinLab.html>
<http://www.iupac.org/publications/pac/1993/pdf/6504x0819.pdf>
<http://learn.genetics.utah.edu/content/labs/gel/>
http://people.rit.edu/pac8612/electro/Electro_Sim.html
<http://webphysics.davidson.edu/applets/biogel/biogel.html>
http://www.gelifesciences.com/aptrix/upp01077.nsf/Content/protein_purification
http://www.waters.com/waters/nav.htm?locale=en_US&cid=10048919

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 2. maila

IRAKASGAIA

26715 - Termodinamika eta Zinetika Kimikoa

ECTS kredituak: 6**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Termodinamika eta zinetika kimikoa Biologiako, Biokimika eta Biologia molekularreko eta Bioteknologiako Graduko bigarren mailan ematen da ikasgaia da. Ikasgai honetan termodinamika kimikoaren, zinetika kimikoaren eta oreka ionikoen oinarriak lantzen dira.

Ikasgai honen jarraipena egokia izateko Kimika Orokorreko oinarritzko kontzeptuak menperatzea komenigarria da. Ikasgaiak sistemen oreka propietateak eta biologian ematen diren prozesuen azterketan behar diren hainbat kontzeptu orokorren ulermena ahalbideratzen du.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Irakasgai honetan zinetikaren eta termodinamika kimikoaren oinarriak lantzen dira, hala nola, disoluzioango oreka ionikoak ere.

Gaitasun espezifikoak

1. Substantzia mota desberdinen erreakzio kimikoaren teoria basikoaren eta printzipioen ulermena eta erabilera.
2. Laborategian ohikoak diren tekniken eta baliabideen erabilera segurua.
3. Kimikako eta beste zientzia esperimentalen eremuetako emaitzen aurkezpenerako, analisirako eta behatzerako ahalmena.
4. Literatura zientifikoaren erreferentzia-estiloen ezagumendua eta erabilera ahozko eta idatzizko komunikazioan
5. Zientzia esperimentaletako ohiko dokumentazioa eta iturriak ezagutu, eta haien erabilera eraginkorra frogatu.

Zeharkako gaitasunak:

1. Analisi- eta sintesi- ahalmenak garatzea, bai erabakiak hartzeko eta bai informazioa elaboratzeko eta transmititzeko.
2. Lan-taldea ahalbidetzen duten pertsonen arteko harremanak garatzea eta arrazonamendu kritikoan areagotzea.
3. Ikaskuntza jarraitu eta autonomorako tresnak eskuratzea, eta hori ahalbidetzen duen jarrera positiboa mantentzea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. Termokimika.

Termodinamikaren lehen printzipioa. Barne-energia eta entalpia. Erreakzio-entalpiak eta formazio-entalpiak. Hess-en legea. Formazio-entalpia estandarrek. Lotura-entalpiak eta lotura-energiak.

2. Entropia eta Gibbs-en energia askea.

Entropia kontzeptua. Entropia maila molekularrean. Termodinamikaren bigarren printzipioa. Gibbs-en energia askea. Gibbs-en energia askearen aldakuntza eta erreakzioen espontaneitatea. Hirugarren printzipioa.

3. Oreka kimikoa

Energia askea eta oreka-konstantea. Orekan eragina duten faktoreak.

4. Substantzia bakarreko sistemen fase-oreka

Likido-bapore oreka. Solido-likido oreka. Solido-bapore oreka. Fase-diagramak.

5. Zinetika kimikoa.

Erreakzio-abidura. Erreakzioaren abiadura-ekuazioak eta ordena. Kontzentrazioen aldaketa denboraren zehar. Erreakzio-abiaduraren menpekotasuna tenperaturarekin.

6. Disoluzioak eta disoluzioen propietateak.

Disoluzio-motak. Konposatu anitzen sistemak. Disoluzio ez-idelak. Aktibitatea eta aktibitate-koefizientea. Elektrolitoen disoluzioak. Disoluziango orekei sarrera.

7. Azido-base orekak.

Uraren biderkadura ionikoa. Disoluzio neutroak, azidoak eta basikoak. pH-aren kontzeptua. Azido eta base ahulak eta sendoak: K_a eta K_b . Azido poliprotikoak. Adierazleak. Azido-base erreakzioak. Balorazioak. Disoluzio indargetzaileak. Ahalmen indargetzailea. Interes biologikodun aplikazioak.

8. Konplexuen formazio-orekak.

loi konplexuak eta koordinazio-konposatuak. Konplexuen egonkortasuna eta oreka-konstanteak.

9. Disolbagarritasun-orekak.

Hauspeatze-erreakzioak. Disolbagarritasuna eta disolbagarritasun-biderkadura. Disolbagarritasunean eragina duten faktoreak.

10. Oxidazio-erredukzio orekak.

Erredox erreakzioak eta elektrodo-potentziala. Zelula galvaniarrek. Nernst-en ekuazioa. Erredox sistema biologikoak. Erredox oreka-konstantearen kalkulua. Oreka potentziala. Baldintzazko potentziala. Erredox orekaren aplikazioak.

Laborategiko Praktiak:

1.- Neutrlizazio- eta Disoluzio-Entalpiak

2.- Disoluzio Indargetzailearen Prestaketa. Tanpoi-ahalmena eta Tenperaturaren Eragina

METODOLOGIA

Eskola magistraletan irakasleak ikasgaiaren eduki teorikoak azalduko ditu.

Gelako praktiketara galdera teorikoen eta problemen ebazpena lantzen da.

Laborategiko praktikak egitea derrigorrezkoa da.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	36		16	8					
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	54		24	12					

Legenda:

M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoa

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 60
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 40

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

EBALUAKETA

Ebaluaketa jarraitua (misto) izango da.

Batez ere aspektu hauek ebaluatuko dira:

- Edukien ezagutzearen gradua
- Ariketeetan eta problemeetan lortutako emaitzak analizatzeko eta eztabaidatzeko ahalmena
- Arrazonamenduen argitasuna

Horretarako zeregin hauek ebaluagarriak izango dira:

- zeregin presentzialetan asistentzia aktiboa
- zeregin ez-presentzialak jarraipena
- planteatutako problemen ebazpena
- eskatzen diren lanak entregatzea
- azterketa teorikoak egitea

Emaitza finala era honetan lortzen da:

- Azterketa finala %60 (nota minimoa: 4)
- Laborategiko praktikak %10 (derrigorrezkoa)
- Egin behar diren lanak %30

Laborategiko praktiken eta egin behar diren lanen emaitzak ez-ohiko deialdirako gordeko dira.

UPV/EHUko Gobernu Kontseiluak 2016ko Abenduaren 15ean onartu zuen Graduak Titulazio Ofizialetako Ikasleen Ebaluaziorako Arautegiaren 8.3 artikularen arabera etengabeko ebaluazioari uko egingo dion ikasleak proba bat eginbeharko du, azterketa eta/edo jarduera batez edo gehigoz osatuta.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

UPV/EHUko Gobernu Kontseiluak 2016ko Abenduaren 15ean onartu zuen Gradu Titulazio Ofizialetako Ikasleen Ebaluaziorako Arautegiaren 9 artikularen arabera burutuko da ez-ohiko deialdiaren ebaluazioa. Ikasleak proba bat egin beharko du, azterketa eta/edo jarduera batez edo gehigoz osatuta. Ikasleak ikasturtean zehar eskuratutako emaitza positiboak gorde ahal izango dira.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

- Laborategiko praktikak egiteko bata eta betaurrekoak beharrezkoak dira.

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

- R.H. Petrucci, W.S. Harwood y F.G. Herring, Química General, (8ª Ed.), Prentice Hall, Madrid, 2003
- UEUko Kimika Saila "Kimika Orokorra". Udako Euskal Unibertsitatea, 1996.
- P. Atkins, L. Jones: Principios de Química, Ed. Panamericana, 3ª ed., 2009.

Gehiago sakontzeko bibliografia

- P. Atkins, J. de Paula: Physical Chemistry for the Life Sciences, Ed. Oxford Univ. Press, 3ª ed., 2006.
- N.C. Price, R.A. Dwek, R.G. Ratcliffe, M.R. Wormald: Principles and Problems in Physical chemistry for Biochemists, Oxford, 3ªed, 2001
- I. R. Levine, Fisicoquímica, vols. 1 y 2. 5º ed. Ed. Mac Graw Hill (2004).
- M. Silva, J. Barbosa, Equilibrios Iónicos y sus Aplicaciones Analíticas, Síntesis, 2002.
- R.J.Silbey, R.A.Alberty, Kimika fisikoa, Servicio editorial UPV/EHU, 2006.
- Daniel C. Harris, Análisis Químico Cuantitativa, ed. Reverté, 3ª ed,
- I.Urretxa, J.Iturbe, Kimikako Problemak; Udako Euskal Unibertsitatea, 1999.

Aldizkariak

Journal of Chemical Education

Interneteko helbide interesgarriak

<http://webbook.nist.gov/chemistry/>
<http://www.chem1.com/acad/webtext/virtualtextbook.html>

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 2. maila

IRAKASGAIA

27804 - Zelulen eta Ehunen Hazkuntzak

ECTS kredituak: 6**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Ikasgai honetan ikasleari lagin biologikoen prestakuntza, tindaketa eta behaketa mikroskopikoaren berri ematen zaio eta baita animalia eta landare hazkuntza zelular zein in vitro tekniken berri ere ematen zaio. Honekin batera ezarritako lerro zelularren aplikazio espezifikoak azaltzen dira. Gainera animalia ehunen kontzeptua eta aniztasuna azaltzen da eta baita ere egitura-funtzioa erlazioak azaltzen dira.

Ikasgai honetan eskuratutako ezagutzak organismoen antolaketa eta funtzionamendua ezagutzeko oinarriak dira, izan ere kontzeptu hauek beranduago Imunologia, Giza Genetika, Biokimika Klinikoa edo Patologia Molekularra ikasgaietan landuko dira.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Lagin biologikoen prestakuntzarako, tindaketarako eta behaketarako teknika nagusiak eskuratu, garatu eta aplikatu.

Animaliak eta landareak maila celular eta molekularrean ezagutu

Animalia eta landareen organoen ehun desberdinak identifikatu eta beraien fisiología ezagutu eta baita egitura-funtzio erlazioak ezagutu.

Lagin histologikoen gainean animali eta landareen organo eta ehun desberdinak identifikatu eta deskribatu eta emaitzak interpretatu

Ezarritako lerro zelularren hazkuntzak egin eta funtzio zelularren ikerketetarako erabili

Ezagutzak bere lanera edo bokaziora modu profesionalean aplikatu, eta ikasketa esparru barruan sortzen diren arazoak konpontzeko argumentoen garapenerako eta defentsarako konpetentziak eskuratu.

Teknika instrumentalen oinarritzko ezagutzak maneiatu, informazioa lortzeko, experimentuak diseinatzeko eta emaitzak interpretatzeko.

Metodo zientifikoaren aplikazioan analisi, sintesi eta arrazonamendu kritikoa aplikatzeko gaitasuna garatu.

Ikasketa autonomia eta egoera berrietara moldatzeko gaitasunak garatu.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. Gaia. MATERIAL BIOLOGIKOEN PRESTAKUNTZA ETA BERE BEHAKETA MIKROSKOPIOAN: fixapena, inklusioa, mikrotomia eta tindaketa. Osagai zelularren kokapena: zitokimika eta histokimika, immunozytokimika eta immunohistokimika, in situ hibridazioa.

2. Gaia. OINARRI ETA INSTRUMENTAZIOA MIKROSKOPIAN: sistema optikoak, egitura eta ezaugarriak. Argi mikroskopioa eta aldaerak: fase kontrastea, interferentziazkoa, fluoreszentziazkoa, alderantzizkoa. Transmisio eta ekorkuntz mikroskopio elektronikoa. Mikroskopio konfokala. Mikroskopio kuantitatiboa. Irudi analisia.

3. Gaia. HISTOLOGIAREN KONTZEPTUA. Gametogenesis, ernalkuntza eta enbrioaren garapen goiztiarra. Orri enbrionarioak. Desberdintzapen zelularren kontzeptua.

4. Gaia. HISTOLOGIA. Ehunaren kontzeptua. Animalia ehunen sailkapen orokorra. Organo, aparatu eta animalia sistemak. Landare ehunen sailkapena eta ezaugarri orokorrak.

5. Gaia. EPITELIO EHUNA. Kontzeptua, karakterizazioa, histogenesis eta sailkapena.

6. Gaia. EHUN KONEKTIBOA. kontzeptua, karakterizazioa eta histogenesis. Matrice estrazelularra eta ehun konjuntiboko zelulak. Mesenkima. Ehun konektiboaren aldaerak. Ehun kartilaginosoa. Hezur ehuna.

7. Gaia. MUSKULU EHUNA. Kontzeptua, karakterizazioa, histogenesis eta sailkapena.

8. Gaia. NERBIO EHUNA. Kontzeptua, egitura orokorra, sailkapena eta histogenesis. Neurona: morfologia eta sailkapena. Glia zelulak. Nerbio zuntzak.

9. Gaia. LANDARE EHUNAK. Ehun enbrionarioak. Meristemo apikalak. Cambium baskularra. Felogenoa. Parenkima: kontzeptua, jatorria, motak eta morfologia. Euskarri ehunak: kolenkima eta esklerenkima. Ehun garraiatzaileak: xilema eta floema. Ehun babesleak. Ehun jariatzaileak.

10. Gaia. ANIMALI ZELULEN HAZKUNTZA: SARRERA. In vitro hazkuntzaren kontzeptua. Sarrera: Hazkuntza tekniken historia. Animalia zelulen hazkuntza tekniken inguruko orokortasunak. Hazkuntza zelular mota eta sistema desberdinen terminologia eta deskribapena. Zelulen hazkuntzen aplikazioak. Zelulen hazkuntzen abantailak eta desabantailak. Ehunen hazkuntza teknikak animalia esperimentazioaren alternatiba gisa.

11. Gaia. ZELULEN HAZKUNTZEN INGURUNEA. Zelulen hazkuntzen eskakizun fisiko-kimikoak: tenperatura, osmolaritatea, pH. Euskarri eta substratuak Hazkuntza medioa. Serum eta osagarriak. Medio definituak. Asepsia teknikak. Kutsadura: motak eta detekzioa. Kutsaduraren tratamendua.

12. Gaia. ZELULEN HAZKUNTZEN LABORATEGIA. Inkubadorea. Fluxu kanpaia. Zentrifuga. Instrumentazioa eta metodo analitikoak. Alderantzizko mikroskopioa: fase kontrastea eta fluoreszentziazkoa. Mikroskopio konfokala.

Mikrozinematografia eta zelulen hazkuntzak

13. Gaia. HAZKUNTZA PRIMARIOAK. Motak. Isolamendu metodoak. Ehun eta zelulen lorpena in vitro garapenerako.

Disgregazio mekanikoa eta entzimatikoa. Zelula moten arazketa.

14. Gaia. LERRO ZELULARRAK. Ezarritako lerro zelular motak. Zelulen jatorri eta erabilera. Hazkuntzen hasiera.

15. Gaia. IN VITRO ZELULEN BIOLOGIA. In vitro zelulen ezaugarriak. Atxikidura zelularra, zitoskeletoa, zelulen erlazioa medioarekin, metabolismo energetikoa. Desberdintzapena/desdesberdintzapena, proliferazioa, transformazioa eta seneszentzia.
16. Gaia. OHIKO PARAMETROAK ZELULEN HAZKUNTZETAN. Zelulen kontaketa. Zelulen azpihazkuntza. Atxikidura, bikoizketa denbora eta hazkuntza lerroa. Klonazioa eta aukeraketa. Zelulen hazkuntzen kontrola. Produkzioaren handipena. Animalia zelulen hazkuntzen ikerketarako metodo funtzional aplikatuak.
17. Gaia. ZELULEN KARAKTERIZAZIO ETA KONTSERBAZIOA. Lerro zelularretan aplikatutako ikerketa morfologiko eta immunologikoak. DNA eta proteinen edukia. Ikerketa entzimatiakoak. Zelulen biltegitratzea. Kriobabespena. Zelulen bankuak.
18. Gaia. ZELULEN HAZKUNTZA ESPEZIFIKOAK. Zelula tumoralen hazkuntza. Ehun tumoralen lorpena. In vitro transformazio zelularra. Eskaera eta ezaugarri orokorrak. Zelula amen hazkuntza. Zelula ama enbrionario eta helduen lorpena eta hazkuntza metodoak. 3 dimentsiotako zelulen hazkuntzak. Hazkuntza organotipikoak. Hazkuntza histotipikoak. Ezaugarriak eta aplikazioak. Landare zelulak.
- EGITARAU PRAKTIKOA**

1. Praktika. Laginen prestaketa mikroskopia fotonikorako.
2. Praktika. Tindaketa histologikoak
3. Praktika. Mikroskopia
4. Praktika. Gaineztadura-epitelio ehunaren ikerketa
5. Praktika. Gurui-epitelio ehunaren ikerketa.
6. Praktika. Ehun konektiboaren ikerketa.
7. Praktika. Muskulu ehunaren ikerketa
8. Praktika. Nerbio sistemaren ikerketa
9. Praktika. Zelulen hazkuntzak.

GELA-EKINTZAK

1. Praktika. Prozedura histologikoaren inguruko kasu praktikoak.
2. Praktika. Ehun-ultrastruktura

METODOLOGIA

Irakasgaiak klase teorikoak, laborategiko praktikak, mintegiak eta gelako praktikak izango ditu.

Klase teorikoak astean bi egunetan emango dira, eta bestelako jarduerak burutzeko beharrezkoak izango diren kontzeptu eta ideia nagusiak azalduko dira. Klase hauetan irakasleak baita ikasleen parte hartze aktiboa bultzatuko du aldez aurretik eman diren hainbat kontzeptuei buruzko galderak eginez eta baita ere etorkizun profesionalarekin zerikusia dituzten galderak egingo dira.

Laborategiko praktikei dagokionez, guztira 9 sesiotan banaturik . Praktiketari 3 atal nagusi landuko dira: gertakuntza histologikoa, histología eta hazkuntza zelularrak. Irakasgaiaren izaera praktikoa dela eta, laborategiko sesioetan ikasleen inplikazio aktiboa bilatuko da, bai praktika sesioen garapenean zehar eta baita beraien prestakuntzan ere.

Praktiketako sesioak gelako praktikekin eta mintegiekin osatzen dira, bertan laborategiko praktiketari hartutako ezegumenduekin eta teorian jasotako kontzeptu teorikoekin lotuko dira. Gelako praktiketari hainbat arazoen konponbidea edota kasu praktiko planteatuko dira non ikasleek hartutako ezagutza oinarrituta eta argi zein mikroskopia elektronikoko irudietan oinarrituz arazo horiei aurre egin beharko dieten. Mintegietan hainbat berri kontutan hartuz teknika histologikoen eta hazkuntza zelularren aplikazioei buruz eztabaidatuko da. Bai gelako praktikak zein mintegiak laborategiko praktiken talde berdinetan burutuko dira.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	30	2	4	24					
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	62	8	8	12					

Legenda:

M: Maistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 50
- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 10
- Banakako lanak % 25
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 15

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

I- Idatzizko azterketa finala (50%): erantzunen egokitasuna, terminologia zeintifikoaren erabilpena, adierazpena eta arrazoitzea.

-Gela-ekintzak eta mintegiak (10%): informazioaren antolaketa eta egituraketa, terminologia zeintifikoaren erabilpena, analisis eta síntesis gaitasuna, azalpenaren argitasuna, adierazpen egokia eta jarrera komunikatiboa baliabide egokien erabilpena.

- Laborategiko praktikak (40%): Praktiken ebaluazioa praktiketan buruttako lana barneratzen du, txostenen aurkezpena eta helburuen lorpena. Baita ere praktiketan zehar erakutsitako jarrera eta tutorietarako asistentzia ere kontutan hartuko da.

Mintegien, gelako ekintzen eta laborategiko praktiken ebaluazioa jarraia izango da eta beraz asistentzia derrigorrezkoa izango da; ebaluazio jarraiaren bitartez gainditu ez duten ikasleek edo mintegi, gelako ekintza eta laborategiko praktiketara joan ez diren ikasleek irakaskuntza modalitate horietan burututako lanaren inguruko azterketa bat izango dute.

EBALUAZIO JARRAIARI UKO EGITEA: Indarrean dagoen legediaren arabera ebaluazio jarraia sistemari uko egin nahi dioten ikasleek eta beraz, bukaerako ebaluazioa izan nahi duten ikasleek, irakaslegoari aldeztu aurretik idatziz jakinaraziko diote lauhilabetea hasi eta 9 astetako epean.

Uko egite hau, ikasgaiaren arduraduna den irakasleari idatziz emango zaio. Amaierako ebaluazioaren kasuan, azterketa egun ofizialean egin beharreko proba ez aurkezte hutsak ekarriko du automatikoki kasuan kasuko deialdiari uko egitea.

Irakasgaia gainditu ahal izateko, gutxienez atal bakoitzean 5 puntuko emaitza atera behar da.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ezohiko deialdia, ohiko deialdiaren antzekoa izango da. Idatzizko azterketa bate gongo da (%50) eta gainditu edota aurkeztu ez diren, mintegi, praktika txosten edota gelako praktiken inguruko azterketa bat egongo da. Ebaluazio jarraiaren bitartez gainditu ez duten ikasleek edo mintegi, gelako ekintza eta laborategiko praktiketara joan ez diren ikasleek irakaskuntza modalitate horietan burututako lanaren inguruko azterketa bat izango dute.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

Bancroft, J., Gamble, M. 2008. Theory and Practice of Histological Techniques. 7th. edition. Elsevier Limited
Fawcett DW. 1999. Compendio de Histología. Interamericana McGraw Hill. Madrid.
Fresney, R.I. (2005) Culture of animal cells: a manual of basic technique (5ª ed). Wiley-Liss.
Gartner LP, Hiatt JL. 2011. Atlas en Color de Histología. 5ª Edición. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires.
Kierzenbaum AL. (2008) Histología y Biología Celular. Introducción a la anatomía patológica. 2ª edición. Elsevier.Kühnel W. 2005. Atlas Color de Citología e Histología. 11ª Edición. Ed. Médica Panamericana.
Junqueira LC, Carneiro J. 2005. Histología Básica. 6ª Edición, Masson SA, Barcelona.
Montuenga L; Esteban FJ; Calvo A. (2009). Técnicas en Histología y Biología Celular. Elsevier.
Ross MH, Kaye GI, Pawlina W. 2013. Histología. Texto y Atlas Color con Biología Celular y Molecular. 6ª Edición. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires.
Young B, Heath JW. 2000. Wheaters Histología funcional. Texto y atlas en color. 4ª Edición. Harcourt, Churchill Livingstone, Madrid.

Gehiago sakontzeko bibliografia

David JM (2002) Basic Cell Culture: A Practical Approach Oxford University Press
Masters JRW (2000) Animal Cell Culture: A Practical Approach Oxford University Press

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK