



BIOTEKNOLOGIAKO GRADUA Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Hirugarren Mailako Ikaslearen Gida

2016- 17 ikasturtea

Edukien taula

1. BIOTEKNOLOGIAKO GRADUARI BURUZKO INFORMAZIOA	2
AURKEZPENA.....	2
TITULAZIOAREN GAITASUNAK.....	2
GRADUKO IKASKETEN EGITURA.....	3
HIRUGARREN MAILAKO IRAKASGAIAK GRADUAREN TESTUINGURUAN	4
EGIN BEHARREKO JARDUERA MOTAK.....	7
TUTORETZA PLANA.....	8
2. TALDEARENTZAKO INFORMAZIOA ESPEZIFIKOA.....	9
TALDEARI DAGOZKION JARDUEREN EGUTEGIA.....	9
EUSKARAZKO TALDEKO IRAKASLEAK.....	10
KOORDINATZAILEAK	11
3. HIRUGARREN MAILAKO IRAKASGAIEI BURUZKO INFORMAZIOA	11

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 izugarritzko 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 erlazionatutako gaiekiko sentsibilizazioa agertuz
- Molekula biologikoen portaera, ezaugarriak eta interakzioak ulertzeko beharrezko oinarri zientifikoa eta ingeniariatza biokimikoaren eta prozesu industrialen oinarriak ezagutzea

- Teknika instrumentalen gaineko oinarritzko ezagutzak ondo erabiltzea, Bioteknologiari buruzko informazioa lortzeko, esperimenduak 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 aztertze 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 baliokidea* 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 Graduko Ikasketa Planaren Egitura zehazten da.

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

MOTA	IKASTAROA				GUZTIRA
	1.a	2.a	3.a	4.a	ECTS
Adarreko oinarritzko irakasgaiak	42				42
Beste adar batzuetako oinarritzko irakasgaiak	18				18
Nahitaezko kredituak		60	60	12	132
Gradu Amaierako Proiektua				12	12
Hautazko kredituak (gehienez 9 ECTS)				36	36
kreditu borondatezko enpresa praktiken truke)					
GUZTIRA:	60	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 graduek enborreko irakasgaietako dagozkien 108 ECTS kreditu osatu behar dituzte lehenengo hiru mailetan eta hautazko irakasgaietako dagozkien 13,5 eta 36 arteko kreditu kopurua laugarren mailan, ikasleak egiten dituen aukeren arabera. Bestalde, Bioteknologiako Graduak ikasleek 36 ECTS kreditu (6 ECTS kredituko 6 irakasgai) partekatzen dituzte Ingeniaritza Kimikokoekin. Azken emaitza gisa, Bioteknologiako eta Biokimika eta Biologia Molekularreko graduek 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.), Graduak irakasle baten zuzendaritzapean. Halaber, ikasleak praktikak egin ahal izango dituzte Bioteknologiaren arloko jarduerak interesgarriak gauzatzen dituzten zentroetan eta gehienez ere hautazko 6 ECTS kredituekin baliozkotu ahal izango dira.

Bioteknologiako Graduak 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, ikasleek 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, elkartzekoak eta lankidetzakoak.

Hirugarren mailako irakasgaiak Graduaren testuinguruan

Bioteknologiako Graduak hirugarren maila nahitaezko 10 irakasgaitan banatuta dago (bakoitza 6 ECTSkoa), eta horietatik 42 ECTS bioteknologiako espezifikokoak dira. 60 kredituak paretsu banatuta daude bi lauhilekoetan.

Irakasgai horietako 9ren edukia biozientziekin erlazionatuta dago, eta irakasgai bat arlo juridikokoa da (jarduketa profesionalerako prestatzeko).

Zuzenbidea eta Etika Biozientzietan irakasgai komuna da biozientzietako gradu guztietan; Landareen Metabolismoa eta Fisiologia Biologiako Graduarekin baliozkotu daiteke; 2 irakasgai komunak dira Biokimika eta Biologia Molekularreko Graduarekin (Biokatalisia eta Animalien Fisiologia); 1 gradu

honekin baliozkotu daiteke (Ingeniaritza Genetikoko Metodoak); 3 irakasgai partekatzen ditu Ingeniaritza Kimikoko Graduarekin (Materia Transferentzia, Bereizketa Prozesuak eta Erreaktoreen Diseinua); 1 Matematikako Graduarekin (Eredu Matematikoak); eta 1 Bioteknologiako Graduko espezifikoa da (Bioteknologiako Laborategia) (**2. taula**).

2. taula. *Bioteknologiako Graduko Hirugarren mailako irakasgaiak*

Lehenengo lauhilekoa	ECTS	Bigarren lauhilekoa	ECTS
Animalien Fisiologia	6	Biokatalisia	6
Erreaktoreen Diseinua	6	Bereizketa Prozesuak	6
Ingeniaritza Genetikoko Metodoak	6	Bioteknologiako Laborategia	6
Landareen Metabolismoa eta Fisiologia	6	Eredu Matematikoak	6
Materia Transferentzia	6	Zuzenbidea eta Etika Biozientzietan	6
GUZTIRA: 30		GUZTIRA: 30	

Aurreko irakasgaiekin ikasleak besteak beste ondorengo gaitasunak hartzea nahi da:

- Zelulen ikuspegi integratua duela erakustea, perspektiba morfofuntzionaletik, molekularretik eta energetikotik.
- Animalien eta landareen organismoetako organo desberdinen egitura histologikoa ezagutzea, eta fisiologian eta egitura-funtzioa harremanetan duten parte-hartzea ulertzea.
- Geneen arteko eta geneen eta beren ingurunearen arteko elkarrekintzek fenotipoan duten eragina ulertzea, eta ezagutza horiek aplikatzea karaktereak interpretatzeko eta analizatzeko.
- Biokatalisia eta entzima erreakzioen mekanismoak, eta horien erregulazioa, ulertzea, eta parametro zinetikoak eta jarduera katalitikoan duten eragin erregulatzailea esperimentalki zehazten jakitea.
- Biokimikako eta biologia molekularreko teknika nagusien printzipioak, tresnak eta aplikazioak ezagutzea, baita bioteknologian duten erabilera ere.
- Bioteknologia arloko laborategiko protokoloak behar bezala gauzatzea, eta bereziki produktuak lortzeko aplikatzea, dagozkien purutasun, errendimendu eta kostu irizpideak kontuan hartuta.
- Bioteknologiako datuak analizatzeko oinarrizko trena kuantitatiboak behar bezala erabiltzea.
- Jatorri biologikoa duten substantziak isolatzen jakitea, eta horien egitura eta propietate kimikoak eta funtzionalak zehaztea.
- Bereizketa mota desberdinak (iragazpena, zentrifugazioa, kromatografia, elektroforesia) eta bioteknologian izan ditzaketen aplikazioak ezagutzea.

- Iturri bibliografikoetako, datu-base biologikoetako eta beste tresna bioinformatiko batzuetako informazioa ateratzea eta behar bezala aztertzea.
- Bioteknologiaren arloko ikerketa zientifikoaren printzipio legalak eta etikoak ezagutzea.
- Oinarrizko ikasketa eta hausnarketa ahalmenak sustatzea bioteknologiari eta bere produktuei eta prozesuei eragiten dieten gai etiko-sozialetan eta juridikoetan.
- Ingurumenaren erregulazioan, ikerketa zientifiko-teknikoan eta sektore desberdinetako aplikazio bioteknologikoetan parte hartzen duten instituzioak eta horiengan eragina duten egitura eta egoera faktoreak ezagutzea.
- Ikasleengan bioteknologiaren arloko gai etiko-sozialekin eta juridikoekin lan egiteko behar adinako autonomia sustatzea; hala, kasuan kasuko graduondoko espezializatuak edo administrazio publikorako oposizioetarako prestatzeko ikastaroak egin ahal izango dituzte.
- Bioteknologiako profesionalek zientzia eta gizarte testuinguruan duten zeregina ulertzea.
- Bioteknologiaren esparruko diziplina anitzeko estrategiak diseinatzea, planifikatzea, gauzatzea eta ebaluatzea, problema konplexuak ebazteko.
- Ekoizpen bioteknologikoko prozesuek eta produktuek duten gizarte eta ekonomia eragina aztertzea.
- Bizitzako zientzien oinarriak eta ingeniariari dagozkionak behar bezala erabiltzea produktuak eta aplikazioak garatzean.
- Garraio fenomenoetan zerikusia duten parametroak ondo kalkulatzeko, interpretatzeko eta arrazionalizatzea, baita bioindustria prozesuetako materia eta energia balantzeak ere.
- Laborategiko eskalako bioerrektoarek ondo diseinatzea eta erabiltzea, eta industria ekoizpenerako eta bereizketarako bioprozesuak ondo kontrolatzea.
- Laborategiko eskalako eta eskala handiagoko produktu bioteknologikoak lortzeko, isolatzeko, garbitzeko eta egonkortzeko protokolo oso bat diseinatzea eta gauzatzea.
- Pilotu eskalako edo goragoko eskalako ekoizpen bioteknologikorako ekipamenduak behar bezala erabiltzea.
- Mikroorganismoak behar bezala erabiltzea, isolatzeko, lantzeko eta superekoizle bihurtzeko. Mikroorganismoak manipulatzeko gaitasuna erabiltzea produktu bioteknologikoen ekoizpenean.
- Zelula eta entzima aldagaiak azaltzea eta auresatea ahalbidetzen duten ereduak ezartzea (zelulen hazkuntza eta zelulen eta entzimen jarduera). Oinarrizko ekuazio zinetikoak eta estekiometrikoak deduzitzea.
- Geneen transferentzia metodologiak aplikazioak diseinatzea landare, animalia eta mikrobio espezieentzat.
- Zelula lerroak ezartzea, mantentzea eta bereiztea, eta laborategiko animaliekin lan egiteko oinarrizko teknikak menperatzea.

Egin beharreko jarduera motak

Bioteknologiako Graduak 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 panoramiko eskaintzen dute, ildo nagusiak nabarmentzen dituzte, gaiak irakasgai osoan dituzten zatiak kokatzen dituzte, gai ezberdinen arteko erlazioak finkatzen dituzte eta horien alderdi nagusietan jartzen dute arreta. Modalitate honetan oinarritutako irakaskuntza erabili da, baina ez bakarrik, 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 alderik 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 autoirakaskuntza 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*. Irakasleekin 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, esperimentuak, neurketak, etab. egiten ditu, Unibertsitateko azpiegitura (laborategiak), lan ekipoak eta kontsumigarriak erabilia; hori guztia irakasleek gainbegiraturik. Laborategiko praktikak aurrez ematen diren gidoi eta protokoloak 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 jardura 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, irakasgaien 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, 0tik 10erako zenbakizko eskalan (hamartarrarekin, dagokionean), eta horri ondorengo kalifikazio kualitatiboa egin ahal izango zaio: 0tik 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

Fakultateko web orrialdean argitaratuko eta eguneratuko dira bai ordutegien bertsio ofiziala, jarduera bakoitza emango den ikasgelari buruzko informazioarekin, bai azterketen egutegi ofiziala:

<http://www.ehu.eus/eu/web/ztf-fct/horarios-examenes>

Hirugarren mailan egiten diren 60 ECTS kredituak homogeneoki banatuta daude bi lauhilekoetan, **2. taulan** ikus daitekeen moduan. Eskoletara bertaratuta gauzatzeko jarduera guztiak taldeko ordutegian programatuta daude, eta gehienak goizez egiten dira.

Laborategiko eskola praktikoak (eta ordenagailuko eskola praktiko batzuk) arratsalde egingo dira, ikasturte osoan zehar.

Irakasgai guztiek zereginak egitea barne hartzen duten ebaluazio metodologiak dituzte ikasturte osoan zehar banatuta (problema, ikasketa, testak, txostenak, kontrolak, etab.). Irakasgai bakoitzean antzeko intentsitateko zereginak eskatuko dira astero, eta zeregin horiek ECTS kredituen arabera egokituko dira.

Dena den, irakasgai batzuetako praktiken ezaugarriak kontuan hartuta, ikasle talde bakoitzak laborategian hiru arratsalde jarraian igarotzea gomendatzen da. Aste horietan, gainerako irakasgaietako zereginak mugatu egingo dira, talde horrek lan gehiegi izan ez dezan.

Euskarazko taldeko irakasleak

IRAKASGAIK	IRAKASLEA	email	LUZ
Animal Physiology	María Mercedes Ortega	mercedes.ortega@ehu.eus	2501
Animalien Fisiologia	Maite Martinez	maite.martinez@ehu.eus	5996
	Miren Begoñe Urrutia	mirenbego.urrutia@ehu.eus	2500
Bereizketa Prozesuak	Sonia Alvarez	sonia.alvarez@ehu.eus	5363
Biokatalisia	Oihana Terrones	oihana.terrones@ehu.eus	2545
Bioteknologiako Laborategia (gaztelaniaz)	José Carlos González	josecarlos.milicua@ehu.eus	2623
	Fernando Luis Hernando	fl.hernando@ehu.eus	5407
	Federico Mijangos	federico.mijangos@ehu.eus	2620
	Maider Amutio	maider.amutio@ehu.eus	5482
Chemical Reactor Design	Maider Amutio	maider.amutio@ehu.eus	5482
	Pedro Castaño	pedro.castano@ehu.eus	8435
Ereaktoreen Diseinua	Marin Olazar	martin.olazar@ehu.eus	2527
	Haritz Altzibar	haritz.altzibar@ehu.eus	5188
Eredu Matematikoak	Carlos Gorria	carlos.gorria@ehu.eus	5343
	Eugenio Juan Mijangos	eugenio.mijangos@ehu.eus	2653
Ingeniaritza Genetikoko Metodoak	Jose Luis Nieva Escandón	joseluis.nieva@ehu.eus	3353
Landareen Metabolismoa eta Fisiologia	Jose M ^a Estavillo Aurre	jm.estavillo@ehu.eus	5547
	Miren K. Duñabeitia	miren.dunabeitia@ehu.eus	5547
	Antonio Hernández	antonio.hernandez@ehu.eus	5958
Mass Transfer	Gorka Elordi	gorka.elordi@ehu.eus	5363
Materia Transferentzia	Maite Artetxe	maite.artetxe@ehu.eus	5414
	Roberto Aguado	roberto.aguado@ehu.eus	5394
Processes of Separation	Maider Amutio	maider.amutio@ehu.eus	5482
Zuzenbidea eta Etika Biozientzietan	Leire Escajedo	leire.escajedo@ehu.eus	5236

Koordinatzaileak

Tutoretza Planaren irakasle koordinatzailea:

Aitor D. Rementeria Ruiz
Immunologia, Mikrobiologia eta Parasitologia Saila
aitor.rementeria@ehu.eus
Telf: 946 01 5964

Hirugarren mailako irakasle koordinatzailea:

M^a Begoña González Moro
Landareen Biologia eta Ekologia Saila
mariabegona.gonzalez@ehu.eus
Telf: 946 01 5319

Bioteknologiako Graduako irakasle koordinatzailea:

Aitor D. Rementeria Ruiz
Immunologia, Mikrobiologia eta Parasitologia Saila
aitor.rementeria@ehu.eus
Telf: 946 01 5964

3. Hirugarren mailako irakasgaiei buruzko informazioa

TEACHING GUIDE 2016/17

Centre 310 - Faculty of Science and Technology

Cycle Indiferente

Plan GBIOTE30 - Bachelor's Degree in Biotechnology

Year Third year

SUBJECT

27801 - Animal Physiology

ECTS Credits: 6

DESCRIPTION & CONTEXTUALISATION OF THE SUBJECT

The subject of Principles of Animal Physiology deals with understanding biological basis of coordinated animal function and behaviour, providing the guidelines to analyze animal relations with the environment, including other organisms. Integrative and coordinative mechanisms underlying organ and tissue function are presented as a requisite for harmonic performance of the animal machine.

It is a 6 credits subject offered also in the 3rd Year of the Degree in Biology as a compulsory matter and belongs to the area 05 named Physiological Integration and Applied Biochemistry and Molecular Biology, whose main objective resides in applying molecular concepts to the understanding of organization and function in organisms, particular in humans:

Animal Physiology as a compulsory subject and several optional matters, among them Human Physiology, are included in this area.

COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

Specific skills to be acquired:

1. Animals as functional units: students are trained to analyze organisms as a hierarchic organization of processes whose final goal is to maintain integrity and fitness.
2. Bases of regulation of animal functions are framed within the concepts of compensation and homeostasis.
3. Control and regulation systems are subject to detailed study: physical and chemical principles underlying mechanisms as well as structures at the different levels of organization (molecular, cellular and systemic) are explained.
4. Identifying the key role of the internal environment (milieu intérieur) in connecting organs and systems, describing the main elements of circulatory circuits and the physical laws explaining coordinated function.
5. Describing the main systems of homeostatic regulation in animals as models of functional integration.

Trasversal skills:

1. Developing analysis, synthesis, organizational and planning abilities to allow decision making as well as elaborating and transmitting information.
2. Maintaining a positive attitude enabling the acquisition of skills for continuity self-learning, encouraging initiative and motivation for quality and consideration about the environment.
3. Developing abilities for interpersonal exchange to favour team-work and progress as regards to critical reasoning as well as an ethic compromise with society.

THEORETICAL/PRACTICAL CONTENT

Introduction:

1. Principles of cellular physiology. Matter and information exchanges with the internal environment.
2. Organisms as the integrated summation of exchange systems. Energy fluxes. The concept of functional unity and homeostasis.

Integrative and Control Systems

3. Electrical properties of membranes. The role of Ion channels. Resting and Action Potentials. Speed of propagation of action potentials.
4. Transmission of information between neurons. Structure and function of electrical and chemical synapses. Quantal release of neurotransmitters.
5. Integration at synapses. Excitatory and inhibitory synapses. Facilitation and potentiation.
6. Flow of information in the nervous system: Neuronal networks. Convergence and divergence.
7. General properties of sensory reception. Properties of receptor cells. Receptor and Generating Potentials. Encoding stimulus intensities.
8. Common mechanisms of sensory transduction. Chemoreception. Mechanoreception and Hearing: the hair cell. Light receptors, optic mechanisms and vision.
9. Effectors of the nervous system: glands, muscles and animal movement. Structure and function of skeletal muscle. The sliding-filament theory.
10. Mechanics of muscle contraction: isometric vs. isotonic contraction. Force production: Power-velocity curve.

Classification of fiber types. Smooth muscle. Cardiac muscle.

11. Evolution of nervous systems. Organization of the vertebrate nervous system. Afferent and efferent pathways.

12. The autonomous nervous system: sympathetic and parasympathetic divisions.

13. Endocrine coordination. Functional classification of hormones and secretions. Cellular mechanisms of hormone actions. External and internal receptors. Second messengers.

14. Neuroendocrine systems. The Hypothalamus – hypophysis axis in vertebrates and related systems.

15. Physiological effects of hormones. Water & salt balances. Energy fluxes, repair, growth and reproduction.

Circulation

16. Function and general plan of the circulatory system: open and closed circulation. The peripheral circulation: structure of arteries, veins and capillaries.

17. Cardiac pumps. Vertebrate hearts: comparative functional morphology. Frequency and cardiac output.

18. Hemodynamics. Blood pressure, flow and resistance. Pressure Regulation. Regulation filtration pressure across capillary walls: counterbalance between hydrostatic and colloid osmotic pressures to preserve liquid within the circulatory vessels.

19. Control of central cardiovascular system. Control of microcirculation.

Integration of physiological systems: basic circuit of homeostatic regulation.

20. Nutrient cycling. Structures, organs and regulation of supplies of metabolic substrates.

21. Water and salt balances: regulation of osmotic concentration and ionic composition of the milieu intérieur.

22. Gas Exchange and acid-base balance: structures organs and regulation of gas transfer.

LABORATORY PRACTISES

-Computer programs simulating endocrine and nervous systems.

-Influence of the size of a solute on diffusion rate.

-Influence of temperature and concentration upon osmotic flux.

-Regulation of cardio respiratory function.

-Effect of activity on metabolic rate.

METHODS

Laboratory work and team work in seminars is compulsory.

Practical class work will deal with resolution of practical problems and discusión of selected topics.

Certain lessons will be undertaken by collective work in seminars and will be presented to the class for discusión.

TYPES OF TEACHING

Type of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Classroom hours	35	4	6	15					
Hours of study outside the classroom	53	10	12	15					

Legend:

M: Lecture

S: Seminario

GA: Pract.Class.Work

GL: Pract.Lab work GO: Pract.computer wo

GCL: Clinical Practice

TA: Workshop

TI: Ind. workshop

GCA: Field workshop

ASSESSMENT SYSTEMS

- Mixed assessment system

- Final assessment system

TOOLS USED & GRADING PERCENTAGES

- Extended written exam 80%

- Practical work (exercises, case studies & problems set) 10%

- Team work (problem solving, project design) 5%

- Exposition of work, readings, etc. 5%

ORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

Written tests questioning about theoretical knowledge (70% of final marks) exercises (10% of final marks), and practical questions about laboratory work (10% of final marks) will be given. A written report for undertaken team work followed by individual oral presentation will represent 10% of final marks.

EXTRAORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

Results obtained for the Work Group Presentations (Seminars) as well as the Laboratory Practices and Exam will be

maintained for the Extraordinary Exams in July. The written test will be retaken both as regards or theory and problems.

COMPULSORY MATERIALS

BIBLIOGRAPHY

Basic bibliography

HILL, R.W., WISE, G.A. & ANDERSON, M., 2006. Fisiología Animal. Harper & Row Publishers, N.Y.
 MATHEWS, G.G., 1983. Cellular physiology of Nerve and Muscle. Blackwell Scientific Publications. Oxford.U.K.
 Traducción:Mc Graw-Hill-Interamericana, 1989
 RANDALL, D., BURGGREM, W. & FRENCH, K., 1997. ECKERT Fisiología Animal. Mc Graw-Hill-Interamericana.
 SCHMIDT-NIELSEN, K. 1997. Animal physiology. Adaptation to environment,.5th Ed. Cambridge University Press. London.

In-depth bibliography

Barber, A. M. y F. Ponz (1998). "Principios de Fisiología Animal" Ed. Síntesis, Madrid.
 Guyton, A.C. (1996) "TRATADO DE FIOLOGIA MEDICA" (9. edición). Ed. Interamericana-McGraw Hill, Madrid.
 Prosser, C.L. (ed.) (1991). "COMPARATIVE ANIMAL PHYSIOLOGY". Wiley-Liss, Nueva York.
 Rhoades R. A. y G. A. Tanner (1997). Fisiología Médica. Masson-Littlel, Brown. Barcelona
 Schmidt, R.F. y G. Thews (1993). "Fisiología humana". Interamericana MacGraw-Hill. Madrid (traducción 24ª ed alemana)
 Tresguerres, J. A. F. (Ed.) (1992). "Fisiologia Humana" Interamericana MacGraw-Hill. Madrid
 Barja de Quiroga, G. (1993). Fisiología Animal y Evolución. Akal, Madrid
 Blake, R. W. (Ed.) (1991). "Efficiency and economy in animal physiology" Cambridge University Press, Cambridge.
 Costanzo, L. S. (2000) "Fisiología". (traducción de la 1ª ed). McGraw-Hill Interamericana. Mexico.
 Kooijman, S. A. L. M. (1993). "Dynamic energy budgets in biological systems". Cambrid

Journals

ANNUAL REVIEW OF PHYSIOLOGY
 COMPARATIVE BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY.
 JOURNAL OF PHYSIOLOGY
 JOURNAL OF PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY
 REGULATORY INTEGRATIVE AND COMPARATIVE PHYSIOLOGY
 PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL ZOOLOGY
 PHYSIOLOGICAL REVIEWS
 ACTA-PHYSIOLOGICA-SCANDINAVICA.
 PFLUGERS-ARCHIV-EUROPEAN-JOURNAL-OF-PHYSIOLOGY.
 MARINE-AND-FRESHWATER-BEHAVIOUR-AND-PHYSIOLOGY.
 JOURNAL-OF-COMPARATIVE-PHYSIOLOGY-
 INTEGRATIVE-AND-COMPARATIVE-PHYSIOLOGY.
 JOURNAL-OF-EXPERIMENTLA MARINE BIOLOGY AND ECOLOGY.
 JOURNAL-OF-PHYSIOLOGY-LONDON.
 JOURNAL-OF-APPLIED-PHYSIOLOGY.
 JOURNAL OF EXPERIMENTAL ZOOLOGY
 JOURNAL-OF-ANIMAL-PHYSIOLOGY-AND-ANIMAL-NUTRITION-ZEITSCHRIFT-FUR-TIERPHYSIOLOGIE-
 TIERERNAHRUNG-UND-FUTTERMITTELKUNDE.

Useful websites

www.whfreeman.com/animalphys5/
www.estrellamountain.edu/faculty/farabee/biobk/biobooktoc.html
<http://private.nmr.ru/manuals/biophys/OLTB/index.html>
www.accessexcellence.org/

Online publications:

advan.physiology.org/
jap.physiology.org/
www.journals.uchicago.edu/PBZ/
www.circ.ahajournals.org/
www.biochemj.org/bj/toc.htm
www.jbc.org/

jn.physiology.org/
www.jneurosci.org/
www.pnas.org/
www.sciam.com/
www.cell.com/
www.neuron.org/
www.nature.com/index.html
www.sciencemag.org/

REMARKS

A level of B2 or higher is recommended to attend courses taught in English

IRAKASKUNTZA-GIDA		2016/17	
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl.	Zehaztugabea
Plana	GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua	Ikastaroa	3. maila
IRAKASGAIA			
27801 - Animalien Fisiologia		ECTS kredituak:	6
IRAKASGAIAAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA			
<p>Animalien Fisiologia izeneko irakasgaiaren, animalia talde desberdinen funtzionamenduaren oinarri biologikoak aztertuko dira, eta baita inguruarekin eta beste animaliekin ezartzen dituzten harremanen oinarrian daudenak. Horretarako, ezinbestekoa da izaki bizidunen funtzionamendu armonikoa ahalbidetzen duten ehunen eta organoen funtzioen koordinazio- eta integrazio-prozesuak ulertzea eta aztertzea, eta hori da funtsean ikasgai honetan landuko dena.</p> <p>Ikasgai hau Biokimikako eta Biologia Molekularreko Graduko hirugarren ikasturtearen lehen lauhilabetearen irakasten den 6 ECTSko derrigorrezko irakasgaia da, eta Integrazio fisiologikoa eta Biokimika eta Biologia Molekularreko Aplikazioak; deritzon 05 modulua osatzen duten ikasgaietako bat da. Modulu horren helburua hurrengo da: izaki bizidunen (eta bereziki gizakiaren) funtzionamendua eta antolaketa ulertzeko, kontzeptu molekularrak aplikatzea. Zenbait derrigorrezko ikasgai jasotzen ditu moduluak (euren artean Animalien Fisiologia) eta baita zenbait hautazko, azken hauen artean Animalien Fisiologiaren espezializazioa den Giza Fisiologia ikasgaia.</p>			
GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK			
<p>Irakasgaiaren gaitasun espezifikoak:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Animalia unitate funtzional gisa aztertzea, organismoaren integritatearen zerbitzura dauden prozesu-multzo bateratu modura. 2- Homeostasia kontzeptuaren bidez animalien funtzioen erregulazioaren oinarriak aurkeztea. 3- Animalien unitate funtzionalaren erantzule diren eraenketa- eta integrazio-mekanismoak aztertzea, osagai nagusiak identifikatuz eta maila ezberdinetan (molekularra, zelularra, sistema) oinarri fisiko/kimikoak eta ekintza mekanismoak deskribatuz. 4- Barne medioak organoen arteko komunikazioan eta hauen funtzioen arteko integrazioan duen garrantzia identifikatzea, sistema baskularren osagai nagusiak eta zirkulazioa zuzentzen dituzten legeak deskribatuz. 5- Erregulazio homeostatikoaren zirkuitu nagusiak integrazio funtzionalaren eredu modura deskribatzea. <p>Zeharkako gaitasunak:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Erabakiak hartzeko eta informazioa modu egokian lantzeko eta adierazteko beharrezkoak diren analisi-, sintesi-, antolatze- eta planifikazio-ahalmenak garatzea. 2-Ikasketa jarrai eta autonomorako beharrezkoak diren tresnak lortzeko beharrezkoa den jarrera positiboa mantentzea, inizatiba, kalitatearen aldeko motibazioa eta ingurumenarekiko sentsibilitatea sustatuz. 3- Talde-lanean eta pertsonen arteko harremanetan trebetasuna lortzea, eta arrazoibide kritikoa eta gizartearen balioenganako konpromiso etikoan aurrera egitea. 			
EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK			
<p>Programa teorikoa</p> <p>SARRERA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Zelulen fisiologiaren oinarriak. Zelulen eta barne-medioaren arteko trukeen oinarriak. 2.- Animalia sistema bezala. Energia-fluxuak. Unitate funtzionala eta homeostasiaren kontzeptua. <p>ERREGULAZIO- ETA INTEGRAZIO MEKANISMOAK</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.- Nerbio-sistemaren komunikazioa. Kitzikagarritasunaren oinarriak. Ekintza-potentziala. Nerbio-bulkadaren transmisio-abiadura. 4.- Transmisio sinaptikoa. Neurotransmisoreen askapena. Kanal ionikoak eta potentzial postsinaptikoa. 5.- Integrazio sinaptikoa. Inhibizioa, batuketa eta errazketa. 6.- Oinarritzko integrazio neuronal. Konbergentzia eta dibergentzia. Neurona-zirkuituak. 7.- Harrera sentsoriala. Modu sentsorialak eta hartzaile motak. Potentzial hartzaileak. Kinadaren kodifikazioa. Egokitapena. 8.- Trasdukzio sentsorialerako mekanismoak. Kimioharrera. Mekanoharrera eta fonoharrera. Fotoharrera eta ikusmena. 9.- Efektoreak eta mugimendua. Organo efektore motak. Mugimendua. Muskulu eskeletikoa: estruktura eta funtzioa. Proteina uzkurkorak eta uzkurketaren teoria. Akoplamendu elektro-mekanikoa. 			

- 10.- Muskuluen tonua. Zuntz azkarrak eta geldoak. Tentsio-kurbak: uzkurketa isotonikoa eta isometrikoa. Muskulu lisoa. Bihotz-muskulua.
- 11.- Nerbio-sistemak: Koordinazioa eta integrazioa. Nerbio-sistemen antolamendu orokorra. Integrazio zentralaren garapena.
- 12.- Nerbio-sistema zentralen integrazio-funtzioak: bide aferente eta eferenteak. Nerbio-sistema somatikoa eta autonomoa.
- 13.- Nerbio-sistema autonomoaren antolaketa: azpisistema sinpatiko eta parasinpatikoa.
- 14.- Koordinazio endokrinoa. Hormonen sailkapen funtzionala. Hormonen ekintza-mekanismoak. Hartzaile intrazelularrak eta mintzeko hartzaileak. Bigarren mezulariak.
- 15.- Sistema neuroendokrinoen antolamendua. Ornodunen hipotalamo-hipofisi ardatza eta sistema baliokideak.

BARNE-MEDIOA ETA BERE ZIRKULAZIOA

- 16.- Zirkulazio-sistemaren banaketa eta integrazio-funtzioak. Zirkulazio-sistema ireki eta itxiak. Zirkulazio-sistemaren antolamendua. Odol-hodi motak eta estruktura.
- 17.- Ponpa baskularrak. Maiztasuna eta bihotz-gastua. Bihotz motak. Kontrol miogeniko eta neurogenikoa.
- 18.- Hemodinamika: Presioa, fluxua eta erresistentzia. Presioaren erregulazioa. Zirkulazio kapilarra eta linfatikoa. Oreka kapilarra.
- 19.- Odol-fluxuaren eraenketa. Nerbioen bidezko kontrola eta zirkulazio kapilarraren tokiko kontrola

INTEGRAZIO FUNTZIONALAREN EREDUAK: ERREGULAZIO HOMEOSTATIKOAREN ZIRKUITU NAGUSIAK

- 20.- Elikagaien zikloan jokatzeko duten estruktura eta organoak. Substratu metabolikoen eskuraketaren erregulazio homeostatikoa.
- 21.- Ur eta elektrolitoen balantzerako elementuak. Barne-medioaren konposizio ionikoa eta kontzentrazio osmotikoaren eraenketa.
- 22.- Arnas gasen trukeko estruktura eta arnas organoak. Gasen trukea eta pH-aren eraenketa. Arnasketaren erregulazioa.

Programa praktikoa

- Programa informatikoen bidezko simulazioa (Neuroendokrinologia).
- Solutuaren tamainak difusioan duen eraginaren azterketa.
- Fluxu osmotikoaren gaineko tenperatura eta solutu kontzentrazioaren eraginaren azterketa.
- Zirkulazio eta arnasketa parametroen erregulazioa.
- Ariketak metabolismoan duen eraginaren azterketa.

METODOLOGIA

Praktikak eta mintegiak oinarritzekoak izango dira konpetentziak eskuratzeko. Gelako praktiketan galdera teorikoen eta problemen ebazpena eta eztabaida burutuko da. Mintegietan programako atal ezberdinak jorratuko dira taldeka, atal horien memoria eta ahozko aurkezpena eginez.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	35	4	6	15					
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	53	10	12	15					

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 mistoaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 80
- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 10
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 5
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 5

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluaziorako, ezagutza teorikoen (%70) eta ariketen (%10) azterketa egingo da, eta praktiketako azterketa (%10) eta

mintegiaren memoria eta aurkezpena (%10) ere hartuko dira kontutan.

EZOHICO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Uztaileko ezhoiko deialdirako azterketa praktikoaren eta mintegien nota gordeko da, baina ezagutza teoriken (%70) eta ariketen (%10) azterketa errepikatu beharko da.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

HILL, R.W., WISE, G.A. & ANDERSON, M., 2006. Fisiología Animal. Harper & Row Publishers, N.Y.
 MATHEWS, G.G., 1983. Cellular physiology of Nerve and Muscle. Blackwell Scientific Publications. Oxford.U.K.
 Traducción:Mc Graw-Hill-Interamericana, 1989
 RANDALL, D., BURGGREM, W. & FRENCH, K., 1997. ECKERT Fisiología Animal. Mc Graw-Hill-Interamericana.
 SCHMIDT-NIELSEN, K. 1997. Animal physiology. Adaptation to environment,.5th Ed. Cambridge University Press. London.
 PURVES, D., 2006. Neurociencias. Editorial Médica Panamericana, Madrid.

Gehiago sakontzeko bibliografia

Barber, A. M. y F. Ponz (1998). "Principios de Fisiología Animal" Ed. Síntesis, Madrid.
 Guyton, A.C. (1996) "TRATADO DE FIOLOGIA MEDICA" (9. edición). Ed. Interamericana-McGraw Hill, Madrid.
 Prosser, C.L. (ed.) (1991). "COMPARATIVE ANIMAL PHYSIOLOGY". Wiley-Liss, Nueva York.
 Rhoades R. A. y G. A. Tanner (1997). Fisiología Médica. Masson-Littlel, Brown. Barcelona
 Schmidt, R.F. y G. Thews (1993). "Fisiología humana". Interamericana MacGraw-Hill. Madrid (traducción 24ª ed alemana)
 Tresguerres, J. A. F. (Ed.) (1992). "Fisiologia Humana" Interamericana MacGraw-Hill. Madrid
 Barja de Quiroga, G. (1993). Fisiología Animal y Evolución. Akal, Madrid
 Blake, R. W. (Ed.) (1991). "Efficiency and economy in animal physiology" Cambridge University Press, Cambridge.
 Costanzo, L. S. (2000) "Fisiología". (traducción de la 1ª ed). McGraw-Hill Interamericana. Mexico.
 Kooijman, S. A. L. M. (1993). "Dynamic energy budgets in biological systems". Cambrid

Aldizkariak

ANNUAL REVIEW OF PHYSIOLOGY
 COMPARATIVE BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY.
 JOURNAL OF PHYSIOLOGY
 JOURNAL OF PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY
 REGULATORY INTEGRATIVE AND COMPARATIVE PHYSIOLOGY
 PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL ZOOLOGY
 PHYSIOLOGICAL REVIEWS
 ACTA-PHYSIOLOGICA-SCANDINAVICA.
 PFLUGERS-ARCHIV-EUROPEAN-JOURNAL-OF-PHYSIOLOGY.
 MARINE-AND-FRESHWATER-BEHAVIOUR-AND-PHYSIOLOGY.
 JOURNAL-OF-COMPARATIVE-PHYSIOLOGY-
 INTEGRATIVE-AND-COMPARATIVE-PHYSIOLOGY.
 JOURNAL-OF-EXPERIMENTLA MARINE BIOLOGY AND ECOLOGY.
 JOURNAL-OF-PHYSIOLOGY-LONDON.
 JOURNAL-OF-APPLIED-PHYSIOLOGY.
 JOURNAL OF EXPERIMENTAL ZOOLOGY
 JOURNAL-OF-ANIMAL-PHYSIOLOGY-AND-ANIMAL-NUTRITION-ZEITSCHRIFT-FUR-TIERPHYSIOLOGIE-
 TIERERNAHRUNG-UND-FUTTERMITTELKUNDE.

Interneteko helbide interesgarriak

www.whfreeman.com/animalphys5/
www.estrellamountain.edu/faculty/farabee/biobk/biobooktoc.html
<http://private.nmr.ru/manuals/biophys/OLTB/index.html>
www.accessexcellence.org/

Aldizkariak online:

advan.physiology.org/
jap.physiology.org/
www.journals.uchicago.edu/PBZ/
www.circ.ahajournals.org/
www.biochemj.org/bj/toc.htm
www.jbc.org/
jn.physiology.org/
www.jneurosci.org/
www.pnas.org/
www.sciam.com/
www.cell.com/
www.neuron.org/
www.nature.com/index.html
www.sciencemag.org/

OHARRAK

A level of B2 or higher is recommended to attend courses taught in English

IRAKASKUNTZA-GIDA		2016/17	
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl.	Zehaztugabea
Plana	GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua	Ikastaroa	3. maila
IRAKASGAIA			
26762 - Bereizketa Prozesuak		ECTS kredituak:	6
IRAKASGAIAAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA			
<p>Milurtekoetan zehar garatuta, nahasteen bereizketa osagai puruetan ezinbestekoa da industria kimikoko eta bioteknologikoko prozesuetan. Planta hauen ekipamendu nagusiak lehengaien, tarteko produktuen eta azken produktuen purifikazioa helburua du. Prozesu hauek materia transferentziatik kontrolatuta daude eta kasu askotan prozesuaren errentagarritasuna materia transferentziaren menpekoea da.</p> <p>Irakasgai honek Ingeniaritza Kimikoko Gradu 3. mailako 1. lauhileko (Materia Transferentzia) irakasgaiaren ezagutza behar ditu eta Ingeniaritza Kimikoko Gradu 3. mailako (Esperimentazioa Ingeniaritza Kimikoan II) irakasgaiaren garapen esperimentalak burutzeko ezaguera egokiak ekartzen ditu.</p>			
GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK			
<p>Gaitasun Bereziak</p> <ul style="list-style-type: none"> - Materia eta energia balantzeak erabiliz, instalazioak, ekipamenduak edo prozesuak aztertzea non materiak morfologia-, konposizioa-, egoera-, energia- edo erreaktibotasuna-aldaketak jasaten dituen. - Ingeniaritza Kimikoaren, Ingeniaritza Biokimikoaren eta Bioteknologiaren oinarriak ingeniartzetako oinarritzko eta komuneko funtsekin osatzea. - Termodinamika aplikatuaren eta materia transferentziaren funtsetan oinarrituta, bereizteko eragiketak aztertzea, modelatzea eta kalkulatzea. - Modelo teorikoen eta simulazioan lortutako emaitzak laborategi-unitateetan eta piloto-plantetan lortutako emaitza errealekin erkatzea. <p>Zeharkako Gaitasunak</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ikaskuntzari aplikatutako informazio- eta komunikazio-teknologiak, informazio-iturriak eta Ingeniaritza Kimikoaren datu-base espezifikoak, baita ahozko aurkezpenetarako laguntzako erreminta ofimatikoak ere trebetasunarekin erabiltzea. - Eskuratutako ezaguerak, emaitzak, abilitadeak eta trebetasunak, diziplinarreko eta eleaniztun ingurunean idatzizko eta ahozko eratan, eraginkortasunez jakinaraztea. - Jarduerak lan-taldeetan, aniztasuneko eta kultura-aniztasuneko ezaguerarekin, arrazonomendu kritikoarekin eta espiritu eraikitzailearekin antolatzea eta planifikatzea. Zeregin-esleipenarekiko lantaldeetako lidergoaren garapena, taldearen aniztasunaren onarpenarekin egiturak ezartzea. - Zeregin-esleipenarekiko lantaldeetako lidergoaren garapena, taldearen aniztasunaren onarpenarekin egiturak ezartzea. - Kalitate irizpideekin, ingurumenagatik sentikortasunarekin, jasagarritasunarekin, irizpide etikoekin eta bakearen sustapenarekin planteatutako Ingeniaritza Kimikoari eta Bioteknologiari dagozkien irakasgai buruzko arazoak ebaztea. <p>Bereizteko eragiketako ezaugarri orokorrak. Bereizteko eragiketarik garrantzitsuenen garapena: xurgatzea eta desortzioa, destilazio bizarra, erauzketa, lehorketa, kristalizazioa, adsortzioa, ioi-trukea, kromatografia, mintzen bidezko bereizketak.</p>			
EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Bereizteko prozesuetarako sarrera. Industria Kimikoko bereizteko prozesuak. Bereizteko mekanismoak: fase adizioaren edo fase sortzearen bidezko bereizketa; Hesien bidezko bereizketa; Eragile solidoen bidezko bereizketa; Gradientearen edo kanpoko eremuaren bidezko bereizketa. Lan egiteko erak. Bereizketa-faktorea eta produktuen purutasuna. Bereizketarako energia. Bereizketa prozesuen arteko aukeraketa. 2. Nahaste diluituen xurgatzea eta desortzioa. Nahaste diluituen likido-gas oreka. Erabilitako ekipamendua: Etapetako operazioa: Plateretako zutabeko operazioa. Plateraren eraginkortasuna. Etapa teoriko-kopuruaren kalkulua grafikoa eta aljebraikoa. Betegarritzko zutabeetako operazioa. Betegarri altueraren kalkulua. HETP-a. 3. Nahaste bitarren destilazioa. Lurrun-likido Oreka. Destilazio-motak. Ekipamendu osagarria. Unitatearen diseinu-konsiderazioak. Flash destilazioa. Metodo grafiko hurbildua (McCabe-Thiele-a): errektifikazio-guneko etapa-kopurua, agortze-guneko etapa-kopurua. Elikadura-plateraren kokapena. Errefluxu-erlazio optimoa. Murphree-ren eraginkortasunaren erabilera. Metodo grafiko zorrotza (Ponchon Savarit). Betegarritzko zutabeetako operazioa. Egoera ez geldikorrekiko destilazioa. 4. Sistema hirutarren likido-likido erauzketa. Likido-likido oreka. Diseinuko kontsiderazio orokorrak. Etapa bateko erauzketa. Etapa anizkuneko sistemetako etapa-kopuruaren kalkulua. Disolbatzaileen kantitate egokia. Sistema nahastezinetako sinplifikazioak. 5. Solido-likido erauzketa. Solido-likido oreka. Diseinuko kontsiderazio orokorrak. Etapa bateko erauzketa. Etapa anizkuneko sistemetako etapa-kopuruaren kalkulua. Disolbatzailearen kantitate optimoa. Lixibiazioa difusio-eredua. 6. Solido-lehorketa. Lehorketa-oreka. Industria-lehorgailuak. Aire-ura interakzioa: Temperatura hezea eta asetasun- 			

temperatura. Solidoen lehorketa-zinetika. Lehorgailu ereduak. Lehorgailu ezjarraituetako lehorketa denboraren kalkulua. Lehorte jarraituetako dimentsionaketa. Lehortearen eraginkortasunaren hobekuntza.

7. Kristalizazioa. Kristalizazio-prozesuetako oreka. Kristal geometria eta tamaina-banaketa. Kristalizazio-zinetika: Nucleazioa eta kristal-hazkuntza. Kristalizaziorako industria-ekipamenduak. Materia eta energia balantzeak kristalizagailuetan. Kristal-populazioen balantzea.

8. Adsorizioa, ioi-trukea eta kromatografia. Xurgatzaileak eta ioi-trukatzaileak. Adsorzioaren eta ioi-trukearen oreka. Transferentzia prozesuak solido adsorbatzaileetan. Adsorzio eta ioi-trukearen prozesu ezjarraituen, erdijarraituen eta ohande finkoko prozesuen diseinua. Adsorzio eta trukeen zikloak. Bereizketa kromatografikoak.

9. Mintzen bidezko bereizketen sarrera. Mintzetarako materialak. Moduluak eta mintzen industria-unitateak. Mintzetako garraio prozesuak. Dialisia eta elektrodialisia. Alderantzizko osmosia, mikroiragazpena eta ultrairagazpena. Gas-permeazioa. Perbaporizazioa.

METODOLOGIA

Klase magistraletan gai bakoitzari buruzko informazio teoriko garrantzitsua emango, gaien funtsezko alderdiak nabarmenduz. Informazio hau gela birtualetan eta gai bakoitzeko amaieran ematen den bibliografia bereziarekin osatu behar da.

Gelako praktiketan ikasleek, aurreko irakaslearen tutoretzarekin, gai bakoitzari buruzko ariketak arbelean ebatziko dituzte. Ordenagailu klaseetan bereizketa unitatea diseinatzeko problema globala ebatziko da. Hasieran problema ebazteko beharrezko informazioa kalkulu-orri batean bilduko da, geroago Ingeniaritza Kimikoan eta Bioteknologian erabiltzen den EXCEL kalkulu programaren bidez ebazteko. Problema hau hiruzpabost ikasletako lan-taldeek garatuko dute, ikasle bakoitza problemaren fase bakoitzeko liderra eta arduraduna izanik. (gutxieneko bertaratzea %80)

Orri nagusiaren aurkezpena (planteamendua, diagrama eta ebazpenaren laburpena) eta materia eta energia balantzeak Ukipenaren altueraren ala luzeraren kalkulua

Azaleraren eta prozesuaren optimizazioaren kalkulua, kontaktoreko bolumena minimizatuz.

Mintegi klaseetan gai-zerrendarekin erlazioatutako problemak hiruzpabost ikasletako lan-taldeek ebatziko dituzte. Irakasleak problemak zuzenduko ditu, beraien segimendurako, berrelikadurarako eta hobekuntzarako. Klase hauetara bertaratzea derrigorrezkoa da. (gutxieneko bertaratzea %80)

Bilaketa bibliografikoan autonomian eta ahozko aurkezpenean heziketa osatzeko helburuarekin, talde bakoitzak mintzei buruzko bereizketa eragiketari buruzko gaia idatziz eta ahoz aurkeztu behar du, honakoa ezarriz:

Definizioa, garapen historikoa eta egungo ekipamendua
 Diseinuaren metodologia
 Egungo eta etorkizunerako erabilerak
 Taldekide bakoitza etapa bakoitzeko arduraduna izango da.

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	8	22		8				

Legenda: M: Magistrala 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 mistoaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 70
- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 5
- Banakako lanak % 8
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 10
- Lanen, irakurketen... aurkezpene % 7

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

EBALUAZIO JARRAITUA EDO AZTERKETA %70 (%40 LEHENENGO PARTZIALA, %30 BIGARREN PARTZIALA)
 ARIKETEN EBAZPENAK ETA AHOZKO AURKEZPENAK ARBELEAN %5
 MINTZEI BURUZKO IDATZIZKO LANAK ETA TXOSTENAK AHOZKO AURKEZPENAREKIN %7 (Taldekide nota %4,

taldekide bakoitzeko nota %3)
 MINTEGIAK (BERTARATZEA, PLANTEATUTAKO PROBLEMEN EBAZPENAK): 9 %
 ORDENAGAILUKO PRAKTIKAK (BERTARATZEA, KASU PRAKTIKO BATEN EBAZPENAK ETA IDATZIZKO TXOSTENA): %9 (Taldekide bakoitzeko nota %4)

AZTERKETA BAKOITZAREN (TEORIA ETA ARIKETAK) GUTXIENAKO BATEZ BESTEKOAK EZARTZEKO: 4.0
 EBALUAZIOAKO AZKEN AZTERKETA ETA BI AZTERKETA PARTZIAL EGINGO DIRA (1-5 GAIAK (apirilaren 7an) ETA 6-9 GAIAK (maiatzaren 17an)).
 IRAKASGAIA AZTERKETA PARTZIALEN BIDEZ KANPORATZEKO, TEORIA ZEIN ARIKETAK GAINDITU BEHAR DIRA.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

GAI TEORIKOEI ETA ARIKETA EBAZPENARI BURUZKO IDATZIZKO AZTERKETA %85
 IKASURTEAN ZEHAR EGINDAKO LANAK (%15)
 HAUTAZKOKI
 MINTZEN GAIARI BURUZKO PLANTEAMENDU TEORIKOEN EBAZPENAK (%10)
 EXCEL PROGRAMAREN BIDEZ PROBLEMA TIPOAREN EBAZPENAK (%10)
 GARATUTAKO PROGRAMAREN AHOZKO AURKEZPENAK, EGINDAKO KALKULU-DIAGRAMA AZALDUZ (%10)
 AZTERKETA BAKOITZAREN (TEORIA ETA ARIKETAK) GUTXIENAKO BATEZ BESTEKOAK EZARTZEKO: 4.0

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFIA

Oinarritzko bibliografia

Testu liburuak:
 Henley, E.J., Seader, J.D., Roper, K., "Separation Process Principles". 3. ed. Ed. John Wiley, Nueva York (2011).
 Sakontzeko liburuak:
 Coulson, J.M. Richardson, J.F. "Ingeniería Química". Ed. Reverté, Barcelona (1979-84).
 Henley, E.J., Seader, J.D. "Operaciones de separación por etapas de equilibrio en Ingeniería Química". Ed. Reverté, Barcelona (1988).
 King, C.J. "Procesos de separación", Ed. Reverté, Barcelona (1980).
 Treybal, R.E. "Operaciones con transferencia de masa" H.A.S.A., Buenos Aires (1970).
 Liburu bereziak:
 Blumberg, R., "Liquid-Liquid Extraction", Ed. Academic Press, London (1988).
 Haselden, G.G., et al. "Distillation & Absorption". Ed. Hemisphere Publishing, Nueva York (1991).
 Wallas S.M. "Phase equilibria in Chemical Engineering". Butterworth Publishers, Stoneham (1985).

Gehiago sakontzeko bibliografia

Kirk-Othermer Encyclopedia of Chemical Technology, 38 Ed. John Wiley (1978-84).
 Perry, R.H. et al. "Manual del Ingeniero Químico" 68 Ed. Ed. McGraw Hill, Mexico (1993).
 Rousseau, R.W. "Handbook of Separation Process Technology". Ed. John Wiley, Nueva York (1987).
 Reid, R.C. et al. "The properties of gases and liquids". Ed. McGraw Hill, Nueva York (1987).

Aldizkariak

Separation and Purification Methods, ISSN-0360-2540, Taylor & Francis inc argitaletxea.
 Separation and purification reviews, ISSN-1542-2119, Taylor & Francis inc argitaletxea.
 Separation Science and Technology, ISSN-0149-6395, Taylor & Francis inc argitaletxea.

Interneteko helbide interesgarriak

<http://iq.ua.es/links.html>

Ponchon eta Savarit-en metodoko erreminta elkarreragilea <http://iq.ua.es/Ponchon/index.html>

McCabe-en metodoko erreminta elkarreragilea, <http://iq.ua.es/McCabe-V2/index.htm>

Errektifikazio ezjarraitua betegarritzko zutabeetan, <http://w3.ua.es/ite/proyectos/proyectoRDCR/index.html>

Physics Laboratory of NIST-en informazioa <http://physics.nist.gov/cuu/Units/>

IUPAC http://www.iupac.org/dhtml_home.html

<http://lorien.ncl.ac.uk/ming/distil/distildes.htm>

Destilazioa, <http://www.brinstrument.com/fractional-distillation/links.html>

Likido-likido erauzketa, <http://www.liquid-extraction.com/default.htm>

Solido-likido erauzketarako ekipamendua, [http://test-equipment.globalspec.com/Industrial-](http://test-equipment.globalspec.com/Industrial-Directory/solid_liquid_extraction)

[Directory/solid_liquid_extraction](http://test-equipment.globalspec.com/Industrial-Directory/solid_liquid_extraction)

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA		2016/17
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl. Zehaztugabea
Plana	GBIOQU30 - Biokimikako eta Biologia Molekularreko Gradua	Ikastaroa 3. maila
IRAKASGAIA		
26727 - Biokatalisia		ECTS kredituak: 6
IRAKASGAIAAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA		
<p>Irakasgai honetan entzima baten zentro aktiboaren egitura eta funtzionamendua azalduko dira, hauen alde garrantzitsuenak aztertuz. Ligandoen batura aztertuko da hauetako bakoitzarentzako lotura zentro espezifiko bat edo gehiago dituen makromolekula baten kasurako. Ondoren, zinetika substratu bakar eta substratu bikoa ikasiko dira, baita pH-ak eta tenperaturak entzima hauen egonkortasunean daukan eragina ere. Bukatzeko, efektore bidezko (aktibatzaile zein inhibitzaileak) aktibitate entzimatikokoaren erregulazioa ikusiko da, baita erregulazio alosterikoa ere. Guzti honen ulertze praktikoa eta kuantitatiboa ariketa desberdinen ebazpena eta ordenagailu bidezko simulazio bidez lortuko da. Irakasgai honek, ikasleak Biokimikako ezagutza edukitzeaz gain, Kimika, Matematika eta Fisikako ezagutza edukitzea ere eskatzen du. Ikasleak, datu esperimentalak grafikoki adierazten jakin behar du, bai paperean zein kalkulu-orrian (Excel). Irakasgaia, oinarritzat da zientzialari profesionalen prestaketarako eta Biokimika, Teknika Instrumentalak, Biofisika eta Prozesu eta Produktu Bioteknologikoak ikasgaiekin dago erlazionatua.</p>		
GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK		
<p>Erreakzio entzimatikoen mekanismoa eta honen erregulazioa ulertzea, baita parametro zinetikoak zein aktibatzaile edo inhibitzaileek eragindako aktibitate katalitikokoaren erregulazioa modu esperimentalean zehazten jakitea. Datu esperimentalak modu egokian doitzen eta irudikatzen jakitea, erregresio lineal zein ez linealean, tresna informatikoak erabilita.</p> <p>Irakasgaia gainditzerakoan, ikasleak makromolekula bati emandako ligandoen batura mekanismoak eta katalisi entzimatikokoaren mekanismoak ezagutu behar ditu, baita erregulazio isosteriko eta alosterikoa ere. Gainera, aztertutako ereduen parametro zinetikoak determinatzeko beharrezkoak diren tresnak ezagutu behar ditu, irudikapen grafiko konbentzional zein iterazio metodo analitikoak erabilita.</p>		
EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK		
<p>Entzimak. Nomenklatura eta sailkapena. Entzimen zentro aktiboa. Definizioa eta topologia. Osatze aminoazidoak: loturakoak, katalisia eragiten dutenak eta konformazioa mantentzen dutenak. Zentro aktiboaren modeloak: Fischer-en Teoria eta Koshland-en Teoria. Enzyme Commission-a (EC). Aktibitate entzimatikokoaren unitateak. Zinetika entzimatikorako gomendatutako sinbolismoa.</p> <p>Ligando bakoitzarentzat (X eta Y) batura gune bakarra duen makromolekula bati emandako ligandoen batura. Sarrera. Asetze eta asetze frakzional funtzioak. Frakzio molarak. Kasu berezi interesgarriak.</p> <p>Substratu bakarra duen entzima baten zinetika. Abiadura ekuazioa. Henri-Michaelis-Menten-en dedukzioa. Briggs-Haldane-ren dedukzioa. Oreka azkarra eta egoera egonkorra. Erreakzio netoaren abiadura. Haldane-ren erlazioa. Michaelis-en ekuazioaren modu integratua.</p> <p>pH eta tenperaturaren efektua entzima baten egonkortasun eta aktibitatean. pH-aren efektua entzima baten egonkortasunean. pH-aren efektua parametro zinetikoetan. Michaelis-en pH funtzioak. Ionizazio maila desberdinak dituzten entzimak. Entzimaren aktibitate pH optimoa. Tenperaturaren efektua entzimaren egonkortasunean. Entzimaren aktibitate eta egonkortasun tenperatura optimoa. Tenperaturaren efektua parametro zinetikoetan. Arrhenius-en Teoria eta irudikapena.</p> <p>Bi substratu dituen entzima baten zinetika. Konplexu hirutar baten osaketa eramaten duten erreakzioak: zorizko mekanismo sekuentziala eta mekanismo sekuentzial ordenatua. Konplexu bitar baten osaketa eramaten duten erreakzioak: ping-pong eta Theorell-Chance-en mekanismoak. Abiadura ekuazioak. Mekanismo eta parametro zinetikoen zehaztea.</p> <p>Aktibitate entzimatikokoaren erregulazioa. Efektore kontzeptua. Aktibatzaile eta inhibitzaileak. Inhibizio itzulgarri eta itzulezina. Inhibizio puruak: lehiakorra, ez lehiakorra eta deslehiakorra. Abiadura ekuazioak. Inhibizio Misto linealak. Inhibizio hiperbolikoak: lehiakorra eta ez lehiakorra. Inhibizio Misto partzialak. Abiadura ekuazioak. Substratu kontzentrazio altuen bidezko inhibizioa. Aktibazio entzimatikoa esentziala eta ez esentziala.</p> <p>Ligando berarentzat bi batura gune dituen makromolekula bati X ligandoaren batura. Hiru edo lotura zentro gehiago dituen makromolekula. Kooperatibitatea loturan. Kooperatibitate mistoa.</p> <p>Proteina eta entzimen portaera kooperatibo eta alosterikoak azaltzeko modeloak. Asetze frakzionala. Kooperatibitate modeloak: Adair-en modeloa, Pauling-Wyman-en modeloa eta Hill-en modeloa. Alosterismo modeloak: Monod, Wyman eta Changeux-en modeloa; Koshland, Nemethy eta Filmer-en modeloa. Beste modelo batzuk: (orokortua, asoziazio-disoziazioak). Entzima alosterikoak. Zentro katalitikoa eta zentro erregulatzailea. Adibideak.</p>		
METODOLOGIA		

Azalpen teorikoak jarraitzeko, ikasleek eskola magistraletan erabilitako material didaktikoa eskuragarri edukiko dute Gela Birtualean (e-Gela), baita beraien ebaluaketarako banaka ebatzi eta entregatu behar dituzten ariketen enuntziatuak ere. E-Gelan ere aurkitu daitezke iterazio bidez (Solver), informatika gelan ebazten diren, eta ebaluatzeko entregatzen diren ariketen enuntziatuak.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	40		15		5				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	60		22,5		7,5				

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio mistoaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 40
- Test motatako proba % 40
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 10
- Banakako lanak % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakaskuntza magistrala, test motatako galderak, galdera motzak eta ariketak dituen azterketa baten bidez ebaluatuko da. Azterketa hau notaren %80 izango da. Entregatu beharreko ariketak eta ordenagailuko praktikak notaren %20 izango dira.

Irakasgaiaren media egin ahal izateko, irakaskuntza magistralari dagokion atala gainditu beharko da. Atal praktikokoan lortutako nota, ez-ohiko deialdirako mantenduko da.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Ez da testu liburu bakar bat jarraituko, nahiz eta Segel I.H. (Enzyme Kinetics, Wiley and Sons, New York, 1993) liburua gomendatzen den. Irakasgaiaren Gela Birtualean (e-Gela) multimedia materiala, irakurketa osagarriak eta beste tresna didaktikoak aurkitu daitezke kurtsoa jarraitzen laguntzeko. Iterazio bidezko ariketen ebazpenerako Excel erabiliko da.

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

Bisswanger, H. ENZYME KINETICS. Principles and Methods. Wiley VCH, Weinheim, 2002
 Cornish-Bowden, A. FUNDAMENTALS OF ENZYME KINETICS, Wiley-Blackwell, Weinheim, 2012
 Cornish-Bowden, A. ANALYSIS OF ENZYME KINETIC DATA, Oxford University Press, London, 1995
 Cook, P.F. & Cleland W.W. ENZYME KINETICS AND MECHANISM, Garland Science, 2007
 Fersht, A.R. ENZYME STRUCTURE AND MECHANISM, Freeman, New York, 1985
 Marangoni, A.G. ENZYME KINETICS, John Wiley, New Jersey, 2003
 Price, N.C. and Stevens, L. FUNDAMENTALS OF ENZYMOLOGY, Oxford University Press, Oxford, 1989
 Segel, I.H. ENZYME KINETICS, Wiley and Sons, New York, 1993
 Schulz, A.R. ENZYME KINETICS, Cambridge University Press, Cambridge, 1994
 Taylor, K.B. ENZYME KINETICS AND MECHANISMS, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2002
 Trevor Palmer, B.A. UNDERSTANDING ENZYMES, Ellis Horwood, Chichester, 1981

Gehiago sakontzeko bibliografia

Cadenas, E. ENZIMAS ALLOSTERICOS, Blume, Madrid, 1978
 Foster, R.L. THE NATURE OF ENZYMOLOGY, Croom Helm, London, 1980
 Guy, H. ALLOSTERIC ENZYMES. CRC Press, 1989
 Kurganov, B.I. ALLOSTERIC ENZYMES. KINETIC BEHAVIOUR, John Wiley and Sons, Chichester, 1982
 Leskovac, V. COMPREHENSIVE ENZYME KINETICS. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 2003
 Perutz, M. MECHANISMS OF COOPERATIVITY AND ALLOSTERIC REGULATION IN PROTEINS, Cambridge University

Press, Cambridge 1989

Purich, D.L. ENZYME KINETICS AND MECHANISMS. Academic Press, London, 1985

Roberts, D.V. ENZYME KINETICS, Cambridge University Press, Cambridge, 1977

Wharton, C.W. and Eisenthal, R. MOLECULAR ENZYMOLOGY, Blackie, Glasgow, 1981

Aldizkariak

Biochemistry, Biochimica et Biophysica Acta, Journal of Biological Chemistry, Biochemical Journal, FEBS Journal

Interneteko helbide interesgarriak

<http://www.chem.qmul.ac.uk/iubmb/kinetics/>

<http://www.chem.qmul.ac.uk/iubmb/>

<http://users.rcn.com/jkimball.ma.ultranet/BiologyPages/E/Enzymes.html>

<http://www.wellesley.edu/Biology/Concepts/Html/enzymekinetcs.html>

<http://www-biol.paisley.ac.uk/kinetics/contents.html>

<http://www.rpi.edu/dept/chem-eng/Biotech-Environ/Canada/enzkin.html>

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA

2016/17

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztugabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

26744 - Bioteknologiako Laborategia

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA
GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK
Descripción:

El objetivo general es que el estudiante realice de forma práctica todo el proceso biotecnológico desde que se ha logrado la clonación de una proteína hasta que se obtiene el producto expresado y se realiza una producción a escala de laboratorio que después se pueda desarrollar en una planta piloto o semiindustrial. Para ello el estudiante deberá trabajar con el microorganismo clonado, y lo cultivará en condiciones el medio de cultivo y condiciones adecuadas. Además, diseñará y planificará un proceso para la recuperación y aislamiento del producto, aplicando los conocimientos básicos adquiridos en las demás asignaturas.

Contenido:

Características de la clonación, proteína y microorganismo. Desarrollo del proceso de expresión. Desarrollo del proceso de producción en biorreactor: etapas, medios de cultivo, inóculos, métodos de esterilización, instalaciones y condiciones de las mismas. Proceso de recuperación del producto, tipos de instalaciones y condiciones de las mismas. Procesos de purificación y conservación, tipos instalaciones y condiciones de las mismas. Análisis de los datos obtenidos

Sistema de evaluación:

- ¿ Prácticas de laboratorio. Asistencia obligatoria y elaboración de un informe escrito. Evaluación continua y del informe. 50% de la calificación final.
- ¿ Examen escrito. Se valorará la corrección y elaboración de las respuestas. 30% de la calificación final.
- ¿ Trabajo en grupo. Aptitudes del trabajo en grupo. Entrega, orden, liderazgo. Evaluación continua. 20% de la calificación final.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

Características del proceso de clonación. Tipo de microorganismo utilizado. Características de la proteína clonada. Sistema de plásmidos empleado. Tipo de transformación. Desarrollo del proceso de expresión de la proteína recombinante a escala de investigación. Características de la expresión de la proteína recombinante. Confirmación y reproducibilidad. Tamaño y tipo de cultivo. Condiciones de recuperación. Desarrollo del proceso de producción en biorreactor a escala de laboratorio y de producción. Etapas del proceso de fermentación, medios de cultivo, inóculos, métodos de esterilización, instalaciones y condiciones de las mismas. Proceso de recuperación del producto. Procesos de purificación y conservación del producto. Recuperación del producto. Rendimiento del proceso. Procesos de purificación, técnicas y utilidades. Conservación

METODOLOGIA
IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	10		5	40	5				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	20		15	40	15				

Legenda: M: Maistrala S: Mintegia GA: Gelako p. GL: Laborategiko p. GO: Ordenadailuko 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 %
- Test motatako proba %
- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) %

- Banakako lanak %
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) %
- Lanen, irakurketen... aurkezpena %

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Sistema de evaluación:

- Prácticas de laboratorio. Asistencia obligatoria y elaboración de un informe escrito. Evaluación continua y del informe. 40% de la calificación final.
- Examen escrito. Se valorará la corrección y elaboración de las respuestas. 30% de la calificación final.
- Trabajo en grupo. Aptitudes del trabajo en grupo. Entrega, orden, liderazgo. Evaluación continua. 30% de la calificación final.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

No hay un único libro que pueda calificarse de libro de texto ya que es una materia eminentemente práctica en la que se combinan conocimientos de otras. Se dispondrá de una página Moodle abierta de la asignatura en la que se incluirán materiales multimedia, lecturas complementarias y otras herramientas didácticas para seguir el curso. Para la simulación por ordenador se emplearán programas disponibles comercialmente y otros desarrollados en Excel para este propósito.

BIBLIOGRAFIA

Oinarritzko bibliografia

Demain AL, JE Davies (1999) Manual of industrial Microbiology and Biotechnology. ASM Press Washington DC
 El-Mansi EMT, CFA Bryce, AL Demain, AR Allman (2006) Fermentation microbiology and biotechnology Taylor and Francis
 Lee Y (2007) Microbial biotechnology: principles and applications Word Scientific Pub.
 Ratledge C (2006) Basic Biotechnology. Cambridge Univ. Press.
 Waites MJ, NL Morgan, JS Rockey, G Hington (2001) Industrial Microbiology. An Introduction. Blackwell Science, Oxford.

Gehiago sakontzeko bibliografia

Glick BR, JJ Pasternak (2003) Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA. ASP Press
 Tkacz, JS, L Lange (2004) Advances in Fungal Biotechnology for Industry, Agriculture, and Medicine CPL Scientific Publishing Services Limited
 Okafor N (2007) Modern industrial microbiology and biotechnology Science Publishing
 Smith JE (2004) Biotechnology (4rd ed.) Cambridge University Press.

Aldizkariak

Biotechnology Advances
 Biotechnology Annual Review
 Critical Reviews in Biotechnology
 Current Opinion in Biotechnology
 Journal of Biotechnology
 Microbial Biotechnology
 Microbiology Today
 Nature Biotechnology
 The Scientist
 Trends in Biotechnology

Interneteko helbide interesgarriak

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
<http://www.cnb.uam.es/>
<http://www.simhq.org/>
<http://www.semicro.es/>
<http://www.efb-central.org/index.php>
<http://www.bio.org/>
<http://www.asebio.com/conozca/index.cfm>

<http://www.bioteecnologica.com/>
<http://www.bioero.com/>

OHARRAK

TEACHING GUIDE 2016/17

Centre 310 - Faculty of Science and Technology
Plan GBIOTE30 - Bachelor's Degree in Biotechnology

Cycle Indiferente
Year Third year

SUBJECT

26736 - Chemical Reactor Design

ECTS Credits: 6

DESCRIPTION & CONTEXTUALISATION OF THE SUBJECT

This course establishes the fundamentals for the design and scale-up of both continuous and discontinuous chemical and biological reactors, together with a design methodology based on reaction kinetics and heat and mass transfer balances. Accordingly, students will be able to select the suitable reactor type for a given reaction system, and establish the reactor's dimensions and operating conditions.

Although the course's fundamental concepts and methodology of the course will be developed assuming ideal systems, we will also study the design considering real and complex ones, with particular emphasis on heterogeneous reactors and biochemical reactors using enzymes and microorganisms.

The course has a strong practical component aimed at instructing students in the design of reactors, which requires their participative engagement with subject's learning process rather than memorizing questions and exercises.

The subject requires solving personal and group assignments on the basis of continuous evaluation assessment. This requires basic understanding of mathematics, physics and chemistry, as well as advanced thermodynamics and kinetics, fluid mechanics, and heat and mass transfer.

Although the basic concepts and methodology are developed in terms of ideal flow, the design will also be approached by considering nonideal flow and the features and fundamentals of heterogeneous reactors, with special emphasis placed on biochemical reactors containing enzymes and microorganisms

A level of B2 or higher is recommended to attend courses taught in English.

COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

Specifics: Describing chemical and biochemical phenomena in the reactor through the use of mass and energy balances. Analysis and design of ideal homogeneous reactors. Optimization of process conditions from different perspectives, e.g. production, selectivity, economic, among others. Identifying and quantifying ideal flows or mixings, and its implications in the design of reactors. Simplified analysis of heterogeneous reactors used for chemical or biological processing. Introduce concepts associated with the reactor design as safety, environment and sustainability

Transversals: Manage information from different sources and databases. Communicate and transmit the knowledge, abilities and skills acquired. Planning group activities, including exercises and laboratory assignments. Promoting diversity, critical thinking and innovation. Develop leadership and management skills. Solving problems with scientific and technological quality criteria, respect for the environment and aiming sustainability. Focus concepts to the industrial production of goods.

THEORETICAL/PRACTICAL CONTENT

INTRODUCTION. Basics of reactor design. Historical evolution. Reactor development. Homogeneous and heterogeneous reactors. Issues to consider in the design. Tools and design stages: micro and macrokinetic models. Current state of reactor design and future prospects.

THE BATCH REACTOR. Obtaining the kinetic equation using a batch reactor: integral and differential methods. Reactors for gas reactions with variable volume. Reactors for constant volume. Design equations in isothermal regime. The batch reactor with temperature profiles. Types of temperature regimes. Optimization criteria. Semicontinuous reactors.

PLUG FLOW CONTINUOUS REACTOR. Concept of space time. Ideal plug flow. Design for different temperature regimes. Recirculation.

CONTINUOUSLY STIRRED TANK REACTOR. Concept of perfect mix. Design for different temperature regimes. Comparison with the ideal plugh flow reactor. Combination of reactors: analytical and graphic optimization. Comparison with isolated reactors.

OPTIMAL DESIGN FOR SIMPLE REACTIONS. Selecting the reactor design for simple reactions. Comparison of ideal reactors. Optimizing the process conditions.

OPTIMAL DESIGN FOR COMPLEX REACTIONS. Reactor selection and design for complex reactions. Yield and selectivity. Comparison of reactors for reactions in series and parallel. Optimal design based on the study of selectivity.

OPTIMAL TEMPERATURE REGIMES. Effect of temperature on the design in endothermic and exothermic reactions. Optimum temperature profile in tubular reactors. Practical approaches in industrial reactors.

CONTINUOUS AUTOTHERMAL REACTORS. Stable operating conditions in reactors perfect mix. Stability and steady states. Effect of process variables. Autothermal operation in tubular reactors.

NOT IDEAL FLOW REACTORS. Residence time distribution (RTD). Design for first-order reactions and other kinetics. Dispersion model. Tanks in series model.

TRANSPORT PROPERTY CONSIDERATIONS. Mass transfer and heat transfer. Mass transfer coefficients and heat characteristic. Design considerations. Scaling.
Section D. Heterogeneous reactors

GAS-SOLID REACTORS. Description and selection of the reactor. Fixed bed catalytic reactors: Design for different temperature regimes. Fluidized bed reactors and their application in catalytic and non-catalytic reactions. Design models.

GAS-LIQUID AND GAS-LIQUID-SOLID REACTORS. General concepts. Macroscopic models. Reactor types and criteria for reactor selection. Main applications.

BIOREACTORS WITH MICROORGANISMS. Kinetics. Structured and unstructured models. Discontinuous and continuous reactor.

BIOLOGICAL REACTORS WITH ENZYMES. Kinetics. Immobilization of enzymes. Reactors with immobilized enzymes. Response strategies.

SECURITY, ENVIRONMENTAL AND SUSTAINABILITY ASPECTS. Boundary conditions for safety. Alternatives for a safe design. Environmental conditions. Contribution of reactor design to sustainability. Design innovations.

METHODS

Seminars to extend the fundamentals, answer any questions solve doubts and develop student initiatives.
Classroom practices to perform exercises in an interactive way, and promote synergy with lectures.
Laboratory practices to address the main fundamentals of reactor design and nonideal flow.
Although the fundamentals are theoretical concepts, the subject is intended to be essentially practical and applied.
Exercises and questions will provide students with an overall instruction.
Students will have the opportunity to develop their own personal initiatives in problem-solving within an internationally established methodology.

TYPES OF TEACHING

Type of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Classroom hours	25	9	20	6					
Hours of study outside the classroom	38	10	32	10					

Legend:

M: Lecture S: Seminario GA: Pract.Class.Work GL: Pract.Lab work GO: Pract.computer wo
 GCL: Clinical Practice TA: Workshop TI: Ind. workshop GCA: Field workshop

ASSESSMENT SYSTEMS

- Mixed assessment system
- Final assessment system

TOOLS USED & GRADING PERCENTAGES

- Extended written exam 30%
- Multiple choice test 30%
- Practical work (exercises, case studies & problems set) 30%
- Team work (problem solving, project design) 10%

ORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

For the final mark, tasks are weighted as follows: continuous assessment accounts for 90%, and group laboratory assignments for 10%.

The continuous assessment consists of three exams held throughout the semester; students will not have to take the final exam on a given part of the syllabus if they have already passed the corresponding interim exam.

If students do not pass one or more exams corresponding to the continuous assessment, they will be required to take the final exam. Students may raise the mark in any one of the continuous assessment exams by taking the final exam and performing the required assignments.

EXTRAORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

The extraordinary exam consists of a theoretical question, several short questions, and an exercise.

COMPULSORY MATERIALS

Topics delivered by the teacher and explained in the classroom, and exercises set by the teacher and used in the classroom.

BIBLIOGRAPHY

Basic bibliography

Levenspiel, O., Ingeniería de las Reacciones Químicas, Reverté, Barcelona, 2002.
 Fogler, S.H., Essential of Chemical Reaction Engineering, 2nd Ed., Prentice Hall Int., Englewood Cliffs, New Jersey, 2011.
 Cuevas-García, R., Introducción al Diseño de Reactores Homogéneos, Reactores Intermitentes, PFR y CSTR, Editorial Académica Española, Madrid, 2013.
 Conesa, J.A., Diseño de Reactores Heterogéneos, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante, 2010
 Hill, Ch. G., An Introduction to Chemical Reaction Engineering, John Wiley, Nueva York, 1977.

In-depth bibliography

Butt, J.B., Reaction Kinetics and Reactor Design, 2nd Edition, Marcel Dekker Inc., Nueva York, -Basel, 2000.
 Coker, A.K., Kayode, C.A., Modeling of Chemical Kinetics and Reactor Design, Elsevier Inc., 2001.
 Froment, G.F., Bischoff, K.B., Chemical Reactor Analysis and Design, 2nd Ed, John Wiley, Nueva York, 1990.
 Jakobsen, H.A., Chemical Reactor Modeling, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, 2008.
 Rawlings, J.B., Ekerdt, J., Chemical Reactor Analysis and Design Fundamentals, Nob Hill Publishing, Madison, Wisconsin, 2002.

Journals

AIChE Journal
 Chemical Engineering Journal
 Chemical Engineering Science
 Industrial Engineering Chemistry Research
 Chemical Engineering Education

Useful websites

REMARKS

IRAKASKUNTZA-GIDA

2016/17

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztugabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

26736 - Erreaktoreen Diseinua

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Erreaktore kimiko eta biokimikoen diseinu kuantitatiboa egiteko oinarriak ezarriko dira, bai era jarraituan nahiz ez-jarraituan lan egin duten kasurako. Halaber, diseinurako metodologia ere ezarriko da erreakzioen zinetika eta materia eta energia balantzeak erabiliz. Horrela, ikaslea gai izango erreaktore mota egokia aukeratzeko erreakzio sistema jakinerako eta erreaktorearen dimentsioak eta lanerako baldintzarik hoberenak mugatzeko.

Nahiz eta oinarritzko kontzeptuak eta metodologia jario idealean oinarritutako modeluak erabiliz landuko diren, jario erreala kontuan duten ereduak ere azalduko dira baita erreaktore heterogeneoen oinarriak eta ezaugarriak ere, erreaktore biokimikoak bereziki kontuan izanez, bai entzimadunak baita mikroorganismoak ere.

Ikaslea diseinuan treba dadin, irakasgaia funtsean praktikoa izango da. Beraz, ikaslearen parte hartzea nahitaezkoa izango da ikaskuntzan prozesuan aurrera egiteko eta, gauzak buruz ikasi beharrean, ariketak eta problemak egin behar izango ditu.

Ikaskuntza prozesuan zehar irakasgaiaren kontzeptu desberdinak lotu behar dira. Beraz, ikasleek etengabe lan egin eta parte hartu behar dute.

Matematikan, Físikan eta Kimikan ikasitako kontzeptuak aplikatuko dira baita beste irakasgai batzuetan landutakoak ere, hala nola, Termodinamika eta Zinetikan, Fluidoaren Mekanikan, Bero Transferentzian eta Masa Transferentzian.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Espezifikak: Erreaktorean gertatzen diren fenomeno kimiko eta biokimikoak deskribatzea ekuazioen bidez. Erreaktore homogeneo idealen analisia eta diseinua. Prozesuaren baldintzak optimizatzea ekoizpena eta ekonomia kontuan izanik. Jario erreala egoki deskribatzea eta diseinuan kontuan izatea. Erreaktore heterogeneoen analisia eta diseinu sinplifikatua baita mikroorganismoaren eta entzimadun prozesu bioteknologikoa ere. Segurtasuna eta ingurumena prozesuan integratzea. Eramangarritasunerako bidea lantzea.

Zeharkakoak: Informazio iturriak, datu baseak eta erreminta ofimatikoak erabiltzea. Barneraturiko jakintzak, gaitasunak eta trebetasunak komunikatzea eta transmititzea. Dibertsitatea, arrazonomendu-kritikoa eta berrikuntza bultzatuz, talde ekintzak planifikatzea. Lidertasuna eta lan-banaketarako gaitasuna garatzea. Arazo zientifiko eta teknologikoei irtenbidea ematea, kalitatea, ingurumenari begirunea eta eramangarritasuna kontuan izanda. Jakintzak industriari bideratzea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

Sarrera. Erreaktoreen diseinurako oinarriak. Bilakaera historikoa. Erreaktoreen garapena. Erreaktore homogeneoak eta heterogeneoak. Diseinuan kontuan hartu beharreko aspektuak. Diseinurako erremintak eta urratsak: eredu mikrozinetikoak, jariakinenak eta makrozinetikoak. Gaiaren gaur egungo egoera eta etorkizuna.

Erreaktore ez-jarraitua. Ekuazio zinetikoa lortzeko baliagarritasuna: Metodo integrala eta diferentziala. Bolumen konstate eta aldakorreko erreaktoreak. Erregimen isotermorako diseinu ekuazioak. Tenperatura erregimen desberdinetarako diseinua. Optimizaziorako erizpideak. Erreaktore edi-jarraituak.

Hodi-formako erreaktore jarraitua. Denbora espaziala. Pistoizko jario ideala. Tenperatura erregimen desberdinetarako diseinua. Birzirkulazioa.

Nahaste perfektuko erreaktorea. Nahaste perfektuaren kontzeptua. Tenperatura erregimen desberdinetarako diseinua. Hodi-formako erreaktore idealarekiko alderaketa. Erreaktoreen ordenamendua: bateriaren diseinu analitikoa eta grafikoa. Banakako eta bateria erreaktoreen alderaketa.

Diseinu optimoa erreakzio bakunetarako. Erreaktorearen hautaketa eta diseinua erreakzio bakunetarako. Erreaktore idealen alderaketa. Prozesurako baldintzen optimizazioa.

Diseinu optimoa erreakzio konplexuetarako. Erreaktorearen hautaketa eta diseinua erreakzio konplexuetarako. Etekinak eta selektibitatea (hautakortasuna). Serieko eta paraleloko erreakzioetarako erreaktoreen alderaketa. Selektibitatean oinarrituriko diseinurik hoberena.

Tenperatura erregimenik hoberenak. Tenperaturaren eragina erreakzio endotermikoen eta exotermikoen diseinuan. Tenperaturaren profirik hoberena hodi-formako erreaktoreetan. Erreaktore industrialetarako hurbilketak.

Erreaktore jarraitu autotermikoak. Nahaste perfektuko erreaktoreen operazio egonkorretarako baldintzak. Egonkortasuna eta egoera geldikorak. Prozesuaren aldagaien eragina. Hodi-formako erreaktoreen operazio autotermikoa.

Erreaktoreetako zirkulazio ez-ideala. Egoitza denbora banaketa. Lehen ordenako erreakzioetarako eta beste zinetika batzuetarako diseinua. Dispersio ereduak. Serieko tankeen ereduak.

Propietateen garraiozko gogoetak. Bero eta materia transferentzia. Bero eta materia transferentziaren koefizienteak. Diseinurako gogoetak. Eskala handitzea. Gas-solido ukipenerako errektoreak. Errektoreen deskripzioa eta hautaketa. Ohantze finkoko errektore katalitikoak: Temperatura erregimen desberdinetarako diseinua. Ohantze fluidizatuko errektoreak eta euren erabilera errektzio katalitiko eta ez-katalitikoetan. Diseinurako ereduak. G-L eta G-L-S errektoreak. Kontzeptu orokorrak eta modelu makrozinetikoak. Errektore motak eta hautaketarako erizpideak. Erabilera garrantzitsuenak. Mikroorganismodun errektore biologikoak. Zinetikak. Modelu egituratuak eta ez-egituratuak. Errektore ez-jarraitua eta jarraitua. Entzimadun errektore biologikoak. Zinetikak. Entzimen eustea. Entzima eutsidun errektoreak. Erreaktoreko estrategiak. Segurtasuna eta eramangarritasunari ekarpena. Segurtasunerako muga baldintzak. Diseinu segururako aukerak. Ingurumen baldintzak. Errektoreen diseinuaren ekarpena eramangarritasunari. Berrikuntzak diseinuan.

METODOLOGIA

Mintegien helburua gaitan sakontzea, zalantzak argitzea eta ikaslearen inizitiaba garatzea da. Gelako praktikak ikaslearen parte hartzea sustatzeko problemak dira eta klase teorikoekin estu lotuak izango dira. Laborategiko praktikak errektoreen diseinua eta jario erreala lanteko ezinbetsko tresna izango dira.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	25	9	20	6					
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	38	10	32	10					

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 mistoaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 30
- Test motatako proba % 30
- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 30
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaian lortu den jakintza maila neurtzeko, azken azterketa (%90), laborategiko txostenak eta lan osagarriak (%10) izango dira kontuan. Hiru borondatezko azterketa egingo dira irakasgaiaren materia kentzeko. Azken azterketa nahitaezkoa izango da borondatezko azterketetan materia kendu ez duenarentzat eta gaititu ez duen zatiaren azterketa egin beharko du. Zatika gaititu duten ikasleek marka hobatu nahi badute dagozkien zatietara aurkezteko aukera izango dute.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ezohiko deialdiko azterketan egin beharreko lana, galdera teoriko bat, zenbait galdera labor eta problema bat izango dira.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasleak idatzi eta gelan azaldutako gaiak, eta gelan landutako eta irakasleak ebatzitako problemak.

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

Levenspiel, O., Ingeniería de las Reacciones Químicas, Reverté, Barcelona, 2002.
Fogler, S.H., Essential of Chemical Reaction Engineering, 2nd Ed., Prentice Hall Int., Englewood Cliffs, New Jersey, 2011.
Cuevas-García, R., Introducción al Diseño de Reactores Homogéneos, Reactores Intermitentes, PFR y CSTR, Editorial Académica Española, Madrid, 2013.
Conesa, J.A., Diseño de Reactores Heterogéneos, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante, 2010.
Hill, Ch. G., An Introduction to Chemical Reaction Engineering, John Wiley, Nueva York, 1977.

Gehiago sakontzeko bibliografia

Butt, J.B., Reaction Kinetics and Reactor Design, 2nd Edition, Marcel Dekker Inc., Nueva York,-Basel, 2000.
Coker, A.K., Kayode, C.A., Modeling of Chemical Kinetics and Reactor Design, Elsevier Inc., 2001.
Froment, G.F., Bischoff, K.B., Chemical Reactor Analysis and Design, 2nd Ed, John Wiley, Nueva York, 1990.
Jakobsen, H.A., Chemical Reactor Modeling, Springer Berlin Heilderberg, Berlin, 2008.
Rawlings, J.B., Ekerdt, J., Chemical Reactor Analysis and Design Fundamentals, Nob Hill Publishing, Madison.
Wisconsin, 2002.

Aldizkariak

AIChE Journal
Chemical Engineering Journal
Chemical Engineering Science
Industrial Engineering Chemistry Research
Chemical Engineering Education

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA

2016/17

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztugabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

26681 - Eredu Matematikoak

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA
GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK
GAITASUNAK:

- Eskuratzea ikuspegi bat problema praktikoak ebazteko gaitasunaz eta ahalmenaz, eta esparru askotako aplikazioetaz.
- Garatzea soluzioak emateko, erabakiak hartzeko eta beste zientzia batzuei metodo operatiboak proposatzeko gaitasuna, bereziki Biologian.
- Ematea matematika erabiltzeko gaitasuna. Matematika ere erabiltzen ikasi behar dugun tresna bat da.

DESKRIBAPENA:

1. Bioteknologiako modelizazio matematikoa.
2. Modelizazioaren oinarriak.
3. Ekuazio diferentzialezko modeloak.
4. Modelo diskretuak. Automata zelularrak.

HELBURUAK:

Irakasgai honen helburu orokorra honako hau da: modelizazio matematikoari buruzko, matematiken aplikazioei buruzko eta matematikaren oraingo erabilerei buruzko hausnarketa bat sortzea eta modelizatzea, eredu matematikoak eraikitzea. Irakasgai honetan Fisikaren eta Biologiaren eredu matematikoak eta informazio eta irudi gizarte honetako aplikazio matematikoak ikasiko dira. Irakasgaiak ikuspegi praktikoa ere izango du, proposatuko diren egoera desberdinak lengoai matematikoa itzuli beharko dira eta gero ebatzi beharko ditugu soluzio bat lortzeko. Beraz, modelizazio matematikoari buruzko izaera orokorreko gaiak eta eredu operatiboen azterketa, ereduaren eraikuntzarekin eta analisiarekin nahastu egiten dira. Ereduak deskribatzen duten fenomenoaren datu esperimentalekiko doikuntzaz edo bete nahi duen beharrekiko baliotasun praktikoaz haiek justifikatzen direla nabarmenduko da. Halaber, eredu matematikoen adierazpenaren ikuspegi historikoei garrantzi berezia emango diogu.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. BIOTEKNOLOGIAKO MODELIZAZIO MATEMATIKOA.
2. MODELIZAZIOAREN OINARRIAK: Aljebra lineala. Ekuazio sistemak. Autobaloreak eta autobektoreak. Informazio eta irudi gizarte honetako aplikazio matematikoak: Google-en matematikak, irudien konpresioa, digitalizazioa (kode zuzentzaileak), Informazio segurua (sinadura digitala).
3. EKUAZIO DIFERENTZIALEZKO MODELOAK: Hazkunde zelularrak. Entzima-erreakzioen zinetika. Erreakzio-difusioa. Espezie bateko populazioentzako modeloak. Espezien arteko interakzioen modeloak. Epidemien eta gaixotasun infekzioen difusioaren modeloak.
4. MODELO DISKRETUAK. AUTOMATA ZELULARRAK: Sarrera. Bizitzaren jokia. Automata zelularren bidezko modelizazio biologikoa. Automata zelularren modeloetako patroieraketa.

METODOLOGIA
IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	30	6	9		15				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	45	9	13,5		22,5				

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 %
- Praktika (ariketak, kasuak edo buruketak) %
- Banakako lanak %
- Lanen, irakurketen... aurkezpena %

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

- Azterketa idatzia: %65
 - Banakako lana burutzea, idaztea eta erakustea: %20
 - Ariketak burutzea eta saioetan partehartze aktiboa izatea: %15
- Ikasgaia gainditu ahal izateko ezinbestekoa da 10 puntuen gainean ebaluatutako idatzitako azterketan gutxienez 4.0 lortzea.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

- Klaseko apunteak.
- Internet-en aurkitutako baliabideak
- Software zientifikoa, besteak beste, Matematika eta Matlab lengoaiak.

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

- M. Braun, Differential Equations and Their Applications: An Introduction to Applied Mathematics, fourth edition, Springer, 1992.
- Sabine Dormann. Cellular Automaton Modelling of Biological Pattern Formation: characterization, applications and analysis, Birkhäuser, 2005.
- L. Edelstein-Keshet, Mathematical Models in Biology, SIAM, 2005.
- G.B. Ermentrout, L. Edelstein-Keshet. Cellular Automata Approaches to Biological Modeling. J. Theor. Biol. 160, 97-133, 1993.
- Rafael C. González and Richard E. Woods. Digital Image Processing, 3^a ed., Ed. Prentice Hall, 2008.
- Anil K. Jain. Fundamentals of Digital Image Processing, Ed. Prentice Hall, 1989.
- J.D. Murray, Mathematical Biology. Springer-Verlag, 3rd edition, 2002.
- S. Roman. Coding and Information Theory. Springer-Verlag, New York, 1992.
- D. Stinson. Cryptography theory and practice, 2nd ed. CRC Press Inc., New-York, 2002.
- S. Wolfram. A new kind of science, Champaign, Illinois, 2002.

Gehiago sakontzeko bibliografia

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA 2016/17

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztugabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

27803 - Ingeniaritza Genetikoko Metodoak

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Azido nukleikoen klonaketa, adierazpena eta mutagenesirako tresna metodologikoak modu egokian erabiltzen ikasi, baita proteina birkonbinatuaren adierazpen eta purifikaziorako metodoak ere.

Animali zeluletarako gene-tranferentzia eta adierazpenaren oinarri molekularrak ulertu, eta ikasi prozedurak izaki transgenikoen ekizpenerako.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

PCRren bidezko cDNaren klonaketa bektore batetan: hasleen diseinua. Ligazioa eta zelula konpetenteen transformazioa. Birkonbinatuaren hautespena: hautespen mailak (fenotipikoa; hibridazio espezifikoa zunda batez. Zuzenduriko mutagenesia: mutazioen diseinua eta burutzeko metodoak. Klonaturiko zatikien sekuentzazioa.

cDNaren klonaketa eta proteina adierazpena bakterioetan. Adierazpen bektoreak (elementuak eta erabilpena). Sustatzaileen erregulazioa eta erabilpena. Zelulen transformazioa elektroporazioa erabiliz. Birkonbinatutako DNaren identifikazioa PCR erabiliz.

Protein gainadierazpena eta produktuen identifikazioa SDS-PAGE erabiliz. Ekiztutako proteinen purifikazioa teknika kromatografikoak erabiliz.

METODOLOGIA

IRAKASKUNTZA MOTAK

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

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio mistoaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 70
- Praktika (ariketak, kasuak edo buruketak) % 20
- Banakako lanak % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Laborategiko praktikak derrigorrezkoak dira. Laborategi-koadernoaren notak azken notaren % 20-a kontatzen du eta bere balorea, Ekaina-Uztaila deialdirako kontutan edukiko da ere.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Kurtso honen edukina ez da testuliburu bakar batetan agertzen.

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

- Principles and techniques of practical Biochemistry (2001). Edited by K. Wilson and J. Walker. Cambridge University Press. Cambridge.

- Gene Biotechnology (2004). Wu, W.; Welsh, M.J.; Kaufman, P.B.; Zhang, H.H. CRC Press. BocaRaton-Florida.
- Principles of Gene Manipulation (2001). Primrose, S.B.; Twyman, R.M. and Old, R.W. Blackwell Science. Oxford
- In Situ Hybridization Protocols (2006). Edited by I.A. Darby and T.D. Hewitson. Methods in Molecular Biology. Humana Press. Totowa, NJ.

Gehiago sakontzeko bibliografia

- Molecular Cloning: a Laboratory Manual (1989) Sambrook, J.; Fritsch, E.F.; Maniatis, T. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harborg, New York.
- DNA cloning 1. A Practical Approach. Core Techniques (1995). Edited by D.M. Glover and B.D. Hames. IRL Press. Oxford University Press. New York.
- DNA cloning 2. Expression Systems (1995). Edited by D.M. Glover and B.D. Hames. IRL Press. Oxford University Press. New York
- In Situ Hybridization Protocols (2006). Edited by I.A. Darby and T.D. Hewitson. Methods in Molecular Biology. Humana Press. Totowa, NJ

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

- www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/
- www.expasy.org/sprot/
- www.expasy.ch/tools
- pir.georgetown.edu.
- www.ensemble.org/
- genome.cse.ucsc.edu/
- www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure
- www.expasy.ch/swissmod/SWISS-MODEL.html
- www.ncbi.nlm.nih.gov/VecScreen/VecScreen_docs.html
- www.firstmarket.com/cutter/cut2.html.
- biotools.umassmed.edu/bioapps/rsites.html
- www.cbs.dtu.dk/services

OHARRAK

IRAKASKUNTZA-GIDA		2016/17
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl. Zehaztugabea
Plana	GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua	Ikastaroa 3. maila
IRAKASGAIA		
27802 - Landareen Metabolismoa eta Fisiologia		ECTS kredituak: 6
IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA		
<p>Landareen fisiologiak landareak ikuspuntu funtzional batetatik ikasten ditu, organismo osoaren aktibitatea baimentzen duten prozesu zelular guztiak analisatuz. Metabolismo, hazkuntza, garapen eta ugalketa prozesu dinamikoak ikasten ditu eta prozesu hauek nola dauden integratuak eta koordinatuak. Maila molekularretik organismo osorako mailararte. Bestetik, landareak ingurunearekin dituen interakzioak ere ikasten ditu faktore abiotiko eta biotikoei dituzten eraginak analisatuz.</p> <p>Ikasleak gaitasunak era egoki batean lortu ditzan, aldeaz aurretik jakintza zabalak izan beharko ditu, Biokimika, Biologia Zelularra, Genetika eta Botanika irakasgaietan, besteak beste. Gainera, ikasleak ezagumendu nahikoak jasoko ditu Landareen Fisiologia Aurreratua, Landareen Ekofisiologia eta Landareen Bioteknologia irakasgaiak aurrera eramateko. Ikuspuntu profesionalek, landareen fisiologiak ikaslea gaitzen du osasun publikoan lan egiteko, landareen osasuna analisatuz nekazaritza eta ingurumenaren alorretan. Baita ere, ikerketa egin dezake farmazia edo elikagai industrian eta nekazaritza alorrari dagokiola zuzenean lan egin dezake, laboreen optimizazioa lortuz, hauen hazkuntza eta elikadurarako baldintza egokiak bilatuz, elikagaien segurtasuna eta ingurumenaren kontserbazioan lagunduz.</p>		
GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK		
<p>Gaitasun espezifikoak:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Landareen fisiologiaren gaur egungo egoera ezagutzea eta landareen funtzionamenduaren alderdi garrantzitsuenak analizatzea. 2) Landareen prozesu metaboliko eta bioenergetiko ezberdinen integrazio, erregulazio eta koordinazio sistemen azterketari ekin, prozesu fotosintetikoei arreta berezia eskainiz. Prozesu hauetako jarduerak ezagutzea eta jarduera hauek modulatzeko dituzten barne eta kanpo faktoreak analizatzea. 3) Landareen fisiologiari buruzko informazioa era autonomo batean bilatzeko gaitasuna garatzea. Iturri desberdinetan lortutako informazioaren analisi kritikoa egiteko gai izatea, bere garrantziaren arabera. 4) Landareen fisiologian ohikoak diren material eta teknikak erabiltzeko trebetasuna garatzea. Prozesu metodologikoaren baita lortutako emaitzen azterketa kritikoa egiteko gai izatea. <p>Zeharkako gaitasunak:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Landareen fisiologiari buruzko informazioa era autonomo batean bilatzeko gaitasuna garatzea. Iturri desberdinetan lortutako informazioaren analisi kritikoa egiteko gai izatea, bere garrantziaren arabera. 2) Landareen fisiologian ohikoak diren material eta teknikak erabiltzeko trebetasuna garatzea. Prozesu metodologikoaren baita lortutako emaitzen azterketa kritikoa egiteko gai izatea. 3) Hipotesiak eraiki, esperimenduak diseinatu, lortutako emaitzak interpretatu, diagnostikoak eman, konponbideak proposatu eta landareen erantzunak aurreikusteko gai izatea, modeloak erabiltzea. 4) Landareen fisiologiak eta beren aplikazioek gizartean izan ditzaketen eraginak baloratzea. Landareen fisiologiaren aplikazioak oinarritzat hartuz, enpresa proiektuak aurrera eramateko ideiak garatzeko gaitasuna lantzea. 		
EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK		
TEORIAKO EGITARAUA		
<p>I. BLOKEA. Sarrera</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.gaia. Landareen fisiologiaren esparrua. 2.gaia. Landare-zelula. <p>II. BLOKEA. Metabolismo energetikoa</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. gaia. Fotofisiologia eta fotosintesia. 4. gaia. Landareen pigmentuak. 5. gaia. Aparatu fotosintetikoaren egitura eta funtzioa. 6. gaia. Argi-energiaren erabilera fotosintesian. 7. gaia. Karbono dioxidoaren asimilazioa (C3 bidezidorra). 8. gaia. Fotoarnasketa (C2 bidezidorra). 9. gaia. Landareek CO₂ kontzentratzeko dituzten mekanismoak. 10. gaia. Arnasketaren fisiologia. 		

11. gaia. Nitrogenoaren asimilazioa.
12. gaia. Sufrearen asimilazioa.

III. BLOKEA: Garapena.

13. gaia. Garapenaren oinarriak.
14. gaia. Seinaleen harrera eta transdukzioa.
15. gaia. Auxinak.
16. gaia. Giberelinak.
17. gaia. Zitokininak.
18. gaia. Etilenoa.
19. gaia. Azido abszisikoa.
20. gaia. Landareen hormonon erabilera komertzialak eta bioteknologikoak.

IV. BLOKEA. Metabolismo sekundarioa.

21. gaia. Metabolismo sekundarioaren kontzeptua, funtzioak eta aplikazioak
22. gaia. Konposatu fenolikoak eta terpenoideak.
23. gaia. Alkaloideak eta beste metabolito sekundario batzuk.

V. BLOKEA. Landareen ingurune-fisiologia eta fisiologia aplikatua.

24. gaia. Landareen ugalketa begetatiboa.
25. gaia. Transformazio genetikoak landareetan.

LABORATEGIKO PRAKTIKEN EGITARAUA

1. Geruza fineko kromatografia bidezko pigmentuen banaketa eta identifikazioa.
2. Kloroplastoen isolamendua eta klorofila kontzentrazioaren determinazioa.
3. In vitro fotosintesiaren determinazioa: elektroigarraio fotosintetikoak.
4. Jarduera entzimatikoen determinazioa: NRasa.

METODOLOGIA

Gai honen irakaskuntza prozesuan hainbat metodología erabiltzen dira. Alde batetik klase magistralak, non irakasgaiaren oinarriko alderdiak jorratzen diren, landareek beraiei garapenerako beharrezkoak diren egitura eta funtzionamenduari buruzko ezaugarriak azpimarratuz.

Beste alde batetik, laborategiko praktiken bidez, ikasleak hainbat baliabide ikasten ditu landareen funtzionamendu-mekanismoa ulertzea ahalbidetzen diotenak. Jasotako eduki teorikoan oinarrituta entseguak burutzen ditu, ikerketa laborategi batean erabiltzen diren azpiegitura ezberdinekin trebatuz. Honek geroago bere bizitza profesionalean lagunduko dio.

Azkenik, mintegiak ere erabiliko dira. Mintegien bidez, ikaslea gaitzen da bibliografia bilatzen. Bestetik, mintegien bidez, ikasleak bere espiritu kritikoa garatzen du eta beste ikaskideekin harremanetara behartu egiten da. Honek ikaskuntza kooperatiboa bultzatzen du. Gainera, mintegietan lanak aurkeztu egin behar dira eta horrek beste zenbait zeharkako gaitasun garatzera bultzatzen du. Mintegien bidez gainera, irakasle eta ikasle talde txikien arteko harremana errazten da.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	40	5		15					
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	60	7,5		22,5					

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

- Garatu beharreko proba idatzia % 65
- Praktika (ariketak, kasuak edo buruketak) % 20
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 15

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluazio-irizpideak: alderdi metodologiko ezberdinak modu haztatu baten bidez ebaluatuko dira.

- Lortutako ezagutza teorikoaren balorazioa (klase magistralak, mintegiak), azterketa teorikoaren bidez (%65)
- Praktiketan lortutako trebetasunen balorazioa praktika-txosten baten bidez ebaluatuko da. Halaber, leku hartu ahal izango du azterketa teoriko-praktiko batek (%20)
- Lortutako kritika eta analisi gaitasuna baita taldeko kide ezberdinen artean emandako elkarrekintzak eta ekimena, mintegien prestaketa eta aurkezpenen bidez (%15)

EZOHICO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

- Lortutako ezagutza teorikoaren balorazioa (klase magistralak, mintegiak), azterketa teorikoaren bidez (%65)
- Praktiketan lortutako trebetasunen balorazioa praktika-txosten baten bidez ebaluatuko da. Halaber, leku hartu ahal izango du azterketa teoriko-praktiko batek (%20)
- Lortutako kritika eta analisi gaitasuna baita taldeko kide ezberdinen artean emandako elkarrekintzak eta ekimena, mintegien prestaketa eta aurkezpenen bidez (%15)

Oharra: praktika eta mintegietako notari dagokiola, ohiko deialdian lortutakoa gordeko da

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Materiari buruzko grafikak, taulak, marrazkiak, eskemak eta irudiak dituzten material didaktikoen erabilera. Praktiken protokoloa. Material hau irakasleak egingo du, eta ikasleek eskuragarri izango dute.

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

- Azcón-Bieto J & Talon M. 2008. Fundamentos de Fisiología Vegetal. Interamericana. MacGraw-Hill & UBe
- Barceló J, Nicolás G, Sabater B & Sánchez Tamés R. 2001. Fisiología Vegetal. Pirámide.
- Heldt H_W 2011. Plant Biochemistry. Elsevier Academic Press
- Hopkins WG & Hüner NPA. 2004. Introduction to Plant Physiology. John Wiley & Sons, Inc.
- Mohr H & Schopfer P. 1995. Plant Physiology. Springer-Verlag.
- Taiz L & Zeiger E. 2006. Fisiología Vegetal. Vol I y II. Universitat Jaume I
- Taiz L & Zeiger E. 2010. Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc., Publishers
- Taiz L & Zeiger E. 2014. Landare Fisiologia. Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU) Argitalpen Zerbitzua

Gehiago sakontzeko bibliografia

- Buchanan BB, Gruissem W, Jones RL. Biochemistry & Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologists. Rockville, MD. 2000.
- Dennis DY, Turpin DH, Lefebvre DD & Layzell DB. 1997. Plant Metabolism Longman Scientific and Technical.
- Lea Pj & Leegood CR. 1993. Plant Biochemistry and Molecular Biology. John Wiley and Sons.
- Leegood RC, Sharkey TD, Von Caemmerer S. 2000. Photosynthesis: Physiology and Metabolism Kluwer Academic Publishers.
- Salisbury FB & Ross CW. 2000. Fisiología de las Plantas. Vol. I, II y III. Paraninfo- Thomson Learning.

Aldizkariak

- Annual Review of Plant Biology
- Plant Cell
- Current Opinion in Plant Biology
- Trends in Plant Science
- Plant Physiology
- New Phytologist
- Plant Cell and Environment
- Critical Reviews in Plant Sciences
- Journal of Experimental Botany
- Journal of Plant Physiology
- Physiologia Plantarum
- Plant and Soil

Environmental and Experimental Botany
Plant Science
Planta

Interneteko helbide interesgarriak

<http://4e.plantphys.net/categories.php?t=t>
<http://www.plantstress.com>

OHARRAK

TEACHING GUIDE		2016/17
Centre	310 - Faculty of Science and Technology	Cycle Indiferente
Plan	GBIOTE30 - Bachelor's Degree in Biotechnology	Year Third year
SUBJECT		
26735 - Mass Transfer		ECTS Credits: 6
DESCRIPTION & CONTEXTUALISATION OF THE SUBJECT		
<p>Mass transfer completes the description of the three transfer phenomena that may take place in a chemical process alongside momentum and energy transfer. The three of them complete one of the most important basic concepts of Chemical Engineering.</p> <p>A level of B2 or higher is recommended to attend courses taught in English.</p>		
COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT		
<p>CM01 - Analyze, using mass and energy balances, installations, equipment, and processes in which the matter undergoes changes in morphology, composition, state, energy, and reactivity.</p> <p>CM03 - Analyze, model, and calculate operations of separation on the basis of applied thermodynamics and mass transfer.</p> <p>CM09 - Compare theoretical models and simulated results with real results obtained in laboratory units and pilot plants.</p> <p>CM11 - Skillfully manage the information and communication technologies applied to learning, the sources of information and the specific data bases of Chemical Engineering, as well as office software to support oral presentations.</p> <p>CM12 - Communicate and transmit, efficiently in writing and basically in oral format, the knowledge, results, abilities, and skills acquired, in a pluridisciplinary and multilingual environment.</p> <p>CM13 - Organize and plan activities, in work groups, with recognition of diversity and multiculturalism, critical thinking and constructive spirit, originating in group leadership.</p> <p>CM14 - Development of leadership in work groups, with delegation of tasks, establishing structures with recognition of the diversity of the group.</p> <p>CM15 - Solve problems of matters corresponding to Chemical Engineering, laid out with quality criteria, sensitivity towards the environment, sustainability, ethical criteria, and encouragement of peace.</p>		
THEORETICAL/PRACTICAL CONTENT		
<p>1.-Introduction. Introduction. Mechanisms of Mass Transfer. Concentration: Definitions and Units. Mass Transfer between Phases: Equilibrium and Transfer Rate; Requirements for Mass Transfer; Continuous Contact and Intermittent Contact between Phases.</p> <p>2.-Thermodynamics of the Separation Processes. Introduction. Energy, Entropy, and Exergy Balances in Separation Processes. Equilibrium of phases. Ideal models for gas and liquid. Nonideal thermodynamic property models: State Equations, Activity-Coefficient Correlation Equations. Selection of the Appropriate Model. Binary Mixtures. Multi-Component Mixtures: Bubble Point, Dew Point. Flash Distillation.</p> <p>3.-Molecular Diffusion in Fluids. Introduction. Molecular Diffusion in Steady-State. Coefficients of Diffusion. Molecular Diffusion in Laminar Flow. Molecular Diffusion in Turbulent Flow. Molecular Diffusion in Gases. Molecular Diffusion in Liquids. Applications of Molecular Diffusion.</p> <p>4.-Coefficients of Mass Transfer. Introduction. Coefficients of Mass Transfer in Laminar Flow. Coefficients of Mass Transfer in Turbulent Flow. Models for Mass Transfer in the Interphase.</p> <p>5.-Single-Stage Processes. Introduction. Equilibrium Criteria. Equilibrium Conditions. Rule for the Phases of Gibbs and Degrees of Freedom. Vapor-Liquid Binary Systems (Absorption, Distillation). Liquid-liquid Ternary Systems (Extraction with Solvents). Solid-Liquid Systems (Liquefaction, Crystallization, and Adsorption). Gas-solid systems (Adsorption). Introduction to Multi-Phase systems.</p> <p>6.-Multi-Stage Processes. Introduction. Cascade of Stages in Contact: Configuration in Parallel Currents, Crossed Currents, and Countercurrents. Cascade of Specific Stages in Contact: Solid-Liquid Cascades, Liquid-Liquid Extraction Cascades; Multi-Component Vapor-Liquid Cascades, Membrane Cascades. Hybrid Systems. General Calculation Methods: General Method of Approximate Calculation; Rigorous Calculation and General Simplified Methods.</p> <p>7.-Equipment for Mass Transfer Processes. Introduction. General Characteristics of the Equipment used in Mass Transfer. Stage Efficiency. Mixer-Settler Tank. Plate Columns. Packed Columns. Other Equipment used in Mass Transfer Operations.</p>		
METHODS		
<p>Theoretical information is presented during class hours and practical exercises are solved afterwards in increasing complexity. The use of computers is recommended due to the complexity of the calculations that have to be carried out. Thus, these exercises are solved by means of calculation sheets.</p>		
TYPES OF TEACHING		

Type of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Classroom hours	35	5	15		5				
Hours of study outside the classroom	52	8	22		8				

Legend: M: Lecture S: Seminario GA: Pract.Class.Work GL: Pract.Lab work GO: Pract.computer wo
 GCL: Clinical Practice TA: Workshop TI: Ind. workshop GCA: Field workshop

ASSESSMENT SYSTEMS

- Mixed assessment system
- Final assessment system

TOOLS USED & GRADING PERCENTAGES

- Extended written exam 65%
- Practical work (exercises, case studies & problems set) 20%
- Team work (problem solving, project design) 10%
- Exposition of work, readings, etc. 5%

ORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

Percentages shown in the previous section are average values. The applied intervals are shown below:

Exams: average value, 65%

- Continuous assessment tests or exams: 50-80% of the total.

Completion of practical work: average value, 20%

- Problem solving and case studies: 5 to 15% of the total.
- Computer skills (exams, reports, attendance, etc.): 5 - 15% of the total.

Individual or group tasks: average value, 10%

- Realization of assignments and reports: 0 - 20% of the total.

Presentation of works, readings, etc.: average value, 5%

- Oral presentation (assignments, reports, problems and cases studies, etc.): 0 - 10% of the total.

EXTRAORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

- During the second call for exams the evaluation will be based exclusively on the final exam.

COMPULSORY MATERIALS

egela

BIBLIOGRAPHY

Basic bibliography

Costa, E., and cols. "Ingeniería Química. 5. Transferencia de materia". Ed. Alhambra,. Madrid (1986).
 Coulson, J.M. Richardson, J.F. "Ingeniería Química". Ed. Reverté, Barcelona (1979-84).
 Seader, J.D., Henley, E.J. "Separation Process Principles". Ed. John Wiley, Nueva York (2006).
 Treybal, R.E. "Operaciones con transferencia de masa" H.A.S.A., Buenos Aires (1980).

In-depth bibliography

Kirk-Othermer Encyclopedia of Chemical Technology, 38 Ed. John Wiley (1978-84).
 Perry, R.H. and cols. "Manual del Ingeniero Químico" 68 Ed. Ed. McGraw Hill, Mexico(1993).
 Reid, R.C. and cols. "The properties of gases and liquids". Ed. McGraw Hill, Nueva York (1987).

Journals

International Journal of Heat and Mass Transfer, ISSN- 0947-7411. editado por Elsevier.

Heat mass transfer, ISSN- 0947-7411, editado por Springer.

Useful websites

Mass Transfer:

eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-EHEP001650.html
www.onesmartclick.com/engineering/mass-transfer.html

Glossaries:

higheredbcs.wiley.com/legacy/college/henley/047064611X/glossary/sciences_glossary.pdf
www.chemspy.com

Thermodynamic properties:

webbook.nist.gov/chemistry/
www.ddbst.com

REMARKS

IRAKASKUNTZA-GIDA

2016/17

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztugabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

26735 - Materia Transferentzia

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Materia transferentziak instalazio kimiko eta bioteknologikoetan gertatzen diren erreakzio eta bereizketa prozesuen portaera mugatzen du. Higidura kantitatea eta energiaren transmisioarekin batera, materia transferentziak prozesu kimikoetan gerta daitezkeen hiru garraio fenomenoak deskribapena osatzen du, zeinek industria kimiko eta bioteknologikoan erabiltzen diren ekipoen diseinurako oinarritzkoak diren.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

- CM01. Materiak itxura, konposizioa, egoera, energia edo erreaktibotasun aldaketak jasaten dituenean, instalazioak, ekipamenduak edo prozesuak aztertzea materia eta energia balantzeak erabiliz.
- CM03. Termodinamika aplikatuaren eta materia transferentziaren funtsetan oinarrituta, bereizketa eragiketaz aztertzea, modelatzea eta kalkulatzea.
- CM09. Modelo teorikoen eta simulazioaren bidez lortutako emaitzak laborategi unitateetan eta piloto plantetan lortutako emaitza errealekin alderatzea.
- CM11. Ikaskuntzari aplikatutako informazio eta komunikazio teknologiak, informazio iturriak, Ingeniaritza Kimikoaren datu base espezifikoak eta ahozko aurkezpenak errazteko erreminta ofimatikoak trebetasunarekin erabiltzea.
- CM12. Eskuratutako ezaguerak, emaitzak, abilitadeak eta trebetasunak, diziplinarteko eta eleaniztun ingurunean idatzizko eta ahozko eratan, eraginkortasunez jakinaraztea.
- CM13. Lan-taldeetan, aniztasuna eta kultur aniztasuna onartuz, arrazonomendu kritikoarekin eta jarrera eraikitzailearekin jarduerak antolatzea eta planifikatzea, lantaldeetako lidergoan abiatuz.
- CM14. Zeregin esleipena, taldearen aniztasunaren errespetua eta egiturak ezartzearen bidez lantaldeetako lidergoa garatzea.
- CM15. Ingeniaritza Kimikoaren arazoak ebazteko kalitate, ingurumenaren aldeko sentikortasun, jasangarritasun, etika eta bakearen sustapen irizpideak erabiltzea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

- 1.- Sarrera: Materia transferentziarako bideak. Kontzentrazioa: Definizioak eta unitateak. Faseen arteko materia transferentzia: Oreka eta transferentzia. Materia transferentziarako baldintzak. Faseen arteko ukipen jarraia eta aldizkakoa.
- 2.- Bereizketa prozesuen termodinamika: Energia, entropia eta exergia balantzeak Bereizketa Prozesuetan. Fase oreka. Gas eta likido eredu idealak. Propietate termodinamikoen eredu ez idealak: Egoera ekuazioak, aktibitate koefizienteak. Eredu egokia aukeratzea. Nahaste bitarrak. Osagai anitzeko nahasteak: Burbuila eta ihintz puntuak. Flash destilazioa.
- 3.- Difusio molekularra jariakinetan: Difusio molekularra egoera egonkorrean. Difusio koefizienteak. Difusio molekularra emari laminarrean eta emari zurrumbilotsuan. Difusio molekularra gasetan eta likidoetan. Aplikazioak.
- 4.- Materia transferentziarako koefizienteak: Materia transferentziarako koefizienteak emari laminarrean eta zurrumbilotsuan. Interfasean zeharreko materia transferentziarako ereduak.
- 5.- Etapa bakarreko prozesuak: Oreka irizpideak eta baldintzak. Gibbsen fase erregela eta askatasun graduak. Bapore-likido sistema bitarrak (absortzioa, destilazioa). Likido-likido sistema hirutarrak (erauzketa). Solido-likido sistemak (lixibiazioa, kristaltzea, adsortzioa). Gas-solido sistemak (adsortzioa). Sistema multifasikoetarako sarrera.
6. Etapa anitzeko prozesuak: Kaskada konfigurazioak: korrante paraleloak, gurutzatuak eta kontrakorrantea. Solido-likido kaskadak, likido-likido erauzketarako kaskadak, osagai anitzeko bapore-likido kaskadak, mintzak. Sistema hibridoak. Kalkulu metodo orokorrak: kalkulu hurbilduzko metodo orokorra, metodo zehatza eta erraztua.
7. Materia transferentziarako ekipamendua: Materia transferentziarako erabilitako ekipamenduaren ezaugarri orokorrak. Eraginkortasuna eta etaparen ahalmena. Tanga irabiatua-bereizgailua. Plater zutabeak eta betegarriak. Beste ekipamendu batzuk.

METODOLOGIA

Eskola orduetan teoria aurkeztu eta gero adibide praktikoak lantzen dira, zailtasuna handituz. Kalkuluen konplexutasuna kontuan hartuta ariketak kalkulu orrietan ebazten dira, ordenagailuaren erabilera gomendatuta dagoelarik.

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	8	22		8				

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio mistoaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 65
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 20
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 10
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 5

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Aurreko atalean azaldutako ahunekoak batzbesteko balioak dira. Jarraian azaltzen dira tartekak:

Proba idatzia edo azterketa, batzbesteko balioa %65:

- Ebaluazio jarraia edota azterketa: %50 - 80

Praktiak, batzbesteko balioa %20:

- Ariketen eta kasu praktikoen ebazpena: %5 - 15
- Ordenagailu praktikak (azterketa, txostena, bertaratzea, etabar): %5 - 15

Banakako edo taldekako lanak, batzbesteko balioa %10:

- Lan eta txosten idatziak: %0 - 20

Lan aurkezpena, irakurketak, ... batzbesteko balioa: %5

- ahozko aurkezpena (lanak, txostenak, ariketak edota kasuak, etabar): %0 - 10

EZOHKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

- AZTERKETA: Teoria + ariketak. Teoria test moduko proba, ariketak ordenagailuaren bidez ebatziko dira (LO Calc edo MS Excel) %100

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

egelako gune birtuala

BIBLIOGRAFIA

Oinarritzko bibliografia

Testu Liburua:

Seader, J.D., Henley, E.J. "Separation Process Principles". Ed. John Wiley, Nueva York (2006).

Beste liburu batzuk:

Costa, E., y cols. "Ingeniería Química. 5. Transferencia de materia". Ed. Alhambra,. Madrid (1986).

Coulson, J.M. Richardson, J.F. "Ingeniería Química". Ed. Reverté, Barcelona (1979-84).

Treybal, R.E. "Operaciones con transferencia de masa" H.A.S.A., Buenos Aires (1980).

Gehiago sakontzeko bibliografia

Kirk-Othermer Encyclopedia of Chemical Technology, 38 Ed. John Wiley (1978-84).

Perry, R.H. y cols. "Manual del Ingeniero Químico" 68 Ed. Ed. McGraw Hill, Mexico(1993).

Reid, R.C. y cols. "The properties of gases and liquids". Ed. McGraw Hill, Nueva York (1987).

Aldizkariak

International Journal of Heat and Mass Transfer, ISSN- 0947-7411. Elsevier.

Interneteko helbide interesgarriak

Materia Transferentzia:

eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-EHEP001650.html

www.onesmartclick.com/engineering/mass-transfer.html

Glosarioak:

higheredbcs.wiley.com/legacy/college/henley/047064611X/glossary/sciences_glossary.pdf
www.chemspy.com

Propietate termodinamikoak:

webbook.nist.gov/chemistry/
www.ddbst.com

OHARRAK

TEACHING GUIDE

2016/17

Centre 310 - Faculty of Science and Technology

Cycle Indiferente

Plan GBIOTE30 - Bachelor's Degree in Biotechnology

Year Third year

SUBJECT

26762 - Processes of Separation

ECTS Credits: 6

DESCRIPTION & CONTEXTUALISATION OF THE SUBJECT

Separation Processes is a second-term six ECTS course that meets four hours a week, designed for Chemical Engineering and Biotechnology third-year students. Separation processes are currently fundamental components of chemical and biotechnological industries. Given that the majority of these industrial plants deal with the purification of raw materials, intermediates and final products, it is separation processes which establish in most cases the profitability of the whole process.

This course requires the knowledge acquired in Mass Transfer course, studied in the first term of the third year of Chemical Engineering and Biotechnology degrees and provides the knowledge required for Experimental Methods in Chemical Engineering II, also studied during the third year of the Chemical Engineering degree. A level of B2 or higher is recommended to attend courses taught in English.

COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

Specific skills:

- Analyzing installations, equipments or processes where matter suffers composition changes, by means of mass and energy balances.
- Integrating basic and common concepts of engineering in Chemical Engineering, Biochemical Engineering and Biotechnology concepts.
- Analyzing, modelling and calculating separation operation based on applied thermodynamic and matter transfer fundamentals.
- Comparing theoretical models and simulation results with real units' results.

Cross curricular skills:

- Managing information technologies.
- Communicating and transferring knowledge, results and ideas in a professional and multidisciplinary environment.
- Organizing and planning activities in working groups.
- Developing leadership in working groups, by means of assigning work taking into account the group diversity.
- Solving chemical Engineering and Biotechnology problems, considering quality and environmental safety.

In this course we will learn the general characteristics of separation processes and the development of the most important ones: absorption and stripping, binary distillation, extraction, drying, crystallization, adsorption, ion exchange, chromatography, membrane separations.

THEORETICAL/PRACTICAL CONTENT

1. Introduction to separation processes. Separation processes in the chemical industry. Separation mechanisms: separations by phase addition or creation, separations by barriers, separations by solid agents, separations by external field or gradient. Operation alternatives. Product recovery and purity factor. Energy for separation. Selection of separation processes.
2. Absorption and stripping of dilute mixtures. Liquid-gas equilibrium of dilute mixtures. Equipment. Operation in stages: Operation in trayed towers. Stage Efficiency. Graphical and algebraic methods for determining the theoretical number of stages. Operation in packed columns. Height of the filler. HETP.
3. Distillation of Binary Mixtures. Vapour-liquid equilibrium. Distillation types. Auxiliary equipment. Equipment and Design Considerations. Flash distillation. Approximate graphical methods (McCabe-Thiele): Number of rectifying stages. Number of stripping stages. Feed-stage location. Optimum reflux ratio. Use of Murphree vapour efficiency. Rigorous graphical method (Ponchon Savarit). Operation in packed columns. Distillation under non-steady state.
4. Liquid-liquid extraction with ternary systems. Liquid-liquid equilibrium. Design considerations. Single stage extraction. Number of steps in multi-stage systems. Solvent optimum amount. Simplification in non-miscible systems.
5. Liquid-solid extraction. Liquid-solid equilibrium. Design considerations. Single stage extraction. Number of steps in multi-stage systems. Solvent optimum amount. Leaching diffusional model.
6. Solids drying. Drying equilibrium. Industrial dryers. Air-water interactions: wet temperature and saturation temperature.

Solid drying kinetics. Models for dryers. Drying time in discontinuous dryers. Continuous dryer dimensions. Improvement of the dryer efficiency.

7. Crystallization. Crystallization equilibrium. Crystal geometry and distribution. Crystallization kinetics: nucleation and crystal growing. Industrial equipments for crystallization. Mass and energy balances in crystallizers. Crystal-population balance.

8. Adsorption, Ion Exchange and Chromatography. Adsorbents and ion exchangers. Adsorption and ion exchange equilibrium. Transfer processes in solid adsorbents. Discontinuous, semi-continuous and fixed bed adsorption and ion exchange processes design. Adsorption and ion exchange cycles. Chromatographic separations.

9. Introduction to membrane separations. Membrane materials. Modules and industrial units. Mass transfer in membranes. Dialysis and electrodialysis. Reverse osmosis. Microfiltration and ultrafiltration. Gas permeation. Pervaporation.

METHODS

Lectures (M): The theoretical background of each subject will be provided, pointing out the most relevant aspects. This information must be complemented with the specific bibliography that will be supplied at the end of each lesson.

The final lesson is dedicated to complement the formation of the students in bibliographic research, autonomy and oral presentation skills. In this way, students will carry out a theoretical work about membrane separations, as an example of an advanced separation process. This work involves defining the following aspects, being each of the members of the group responsible for one of them:

- Definition, historical development and contemporary equipment.
- Design methodology.
- Current and future applications.

Practical classes (GA): Various exercises related to each topic are done. During the course, each student will have to present the results for an exercise.

Seminars (S): Students will have to solve in class several problems related to the topics learnt during the course, in order to improve the acquired knowledge. These problems will be developed in working groups of three students. Since these lessons are conducted as practical workshops, attendance is required (at least 80 %, with a legitimated reason), in order to take the corresponding grades into account for the final mark.

Computer sessions (GO): A general problem of a separation process will be solved, using the software Excel (or similar). The needed information for solving the general design problem and its subsequent development in a spreadsheet will be developed. Since these lessons are conducted as practical workshops, attendance is required (at least 80 %, with a legitimated reason), in order to take the corresponding grades into account for the final mark. This case-study will be developed in working groups of three students, being each of them responsible for each of the stages that make up the whole process:

- Presentation of the main sheet (proposal, diagram and summary of the solution) and mass and energy balances.
- Calculation of the contact height or length.
- Calculation of the section and optimization of the process by minimizing the contactor volume.

TYPES OF TEACHING

Type of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Classroom hours	35	5	15		5				
Hours of study outside the classroom	52	8	22		8				

Legend:

M: Lecture S: Seminario GA: Pract.Class.Work GL: Pract.Lab work GO: Pract.computer wo
 GCL: Clinical Practice TA: Workshop TI: Ind. workshop GCA: Field workshop

ASSESSMENT SYSTEMS

- Mixed assessment system
- Final assessment system

TOOLS USED & GRADING PERCENTAGES

- Extended written exam 70%
- Practical work (exercises, case studies & problems set) 5%
- Individual work 8%

- Team work (problem solving, project design) 10%
- Exposition of work, readings, etc. 7%

ORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

Midterms (2) and final exam: 70 % (40 % first mid-term, 30 % second mid-term). The exams are composed of theoretical and practical parts (exercises).

Individual presentation of an exercise (blackboard) (results and communication skills): 5 %.

Problems resolution in groups (at class) (attendance, resolution and report): 9 %.

Computer aided design problem in groups (attendance, resolution and report): 9 % (5 % team mark, 4 % individual mark).

Theoretical work and oral presentation about membrane separations in groups: 7 % (4 % team mark, 3 % individual mark).

A minimum score of 4 in the exams is required for counting the rest of tasks required for the final grade. A final exam and two midterms (lessons 1-5 (7th of April) and lessons 6-8 (17th of May)) will be carried out. Passing the midterms will involve not having to do the final exam but both the theoretical and problems parts must be passed.

EXTRAORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

Final written exam (theory and problems): 85 %. A minimum score of 4 in each exam is required for counting the rest of tasks required for the final grade.

Marks of the works carried out during the course: 15 %

Alternatively, students that have not completed the required assignments during the course will have the opportunity to perform a final exam that will account for the 100 % of the grade, which consists in: theoretical questions and exercises for lessons 1-8 (70 %), theoretical questions about membrane separations (10 %), solving a practical case using the Excel software (10 %) and an oral presentation of the developed Excel program, explaining the performed calculations (10 %).

COMPULSORY MATERIALS

BIBLIOGRAPHY

Basic bibliography

Coulson, J.M. Richardson, J.F. "Ingeniería Química". Ed. Reverté, Barcelona (1979-84).

Henley, e.J., Seader, J.D. "Operaciones de separación por etapas de equilibrio en Ingeniería Química". Ed. Reverté, Barcelona (1988).

King, C.J. "Procesos de separación", Ed. Reverté, Barcelona (1980).

Seader, J.D., Henley, E.J. "Separation Process Principles". Ed. John Wiley, Nueva York (1998).

Treybal, R.E. "Operaciones con transferencia de masa" H.A.S.A., Buenos Aires (1970).

Blumberg, R., "Liquid-Liquid Extraction", Ed. Academic Press, London (1988).

Haselden, G.G., y cols. "Distillation & Absorption". Ed. Hemisphere Publishing, Nueva York (1991).

Wallas S.M. "Phase equilibria in Chemical Engineering". Butterworth Publishers, Stoneham (1985).

In-depth bibliography

Kirk-Othermer Encyclopedia of Chemical Technology, 38 Ed. John Wiley (1978-84).

Perry, R.H. y cols. "Manual del Ingeniero Químico" 68 Ed. Ed. McGraw Hill, Mexico (1993).

Rouseau, R.W. "Handbook of Separation Process Technology". Ed. John Wiley, Nueva York (1987).

Reid, R.C. y cols. "The properties of gases and liquids". Ed. McGraw Hill, Nueva York (1987).

Journals

Separation and Purification Methods, ISSN-0360-2540, editado por Taylor & Francis inc.

Separation and purification reviews, ISSN-1542-2119. editado por Taylor & Francis inc.

Separation Science and Technology, ISSN-0149-6395, editada por Taylor & Francis inc.

Useful websites

Enlaces de interés <http://iq.ua.es/links.html> Herramienta interactiva del Método de Ponchon y Savarit

<http://iq.ua.es/McCabe-V2/index.htm>

Herramienta interactiva del método de McCabe, <http://iq.ua.es/Ponchon/index.html>

Rectificación discontinua en columnas de relleno <http://w3.ua.es/ite/proyectos/proyectoRDCR/index.html>

Información del Physics Laboratory of NIST <http://physics.nist.gov/cuu/Units/>

IUPAC http://www.iupac.org/dhtml_home.html

<http://lorien.ncl.ac.uk/ming/distil/distildes.htm>

Destilacion <http://www.brinstrument.com/fractional-distillation/links.html>

Extracción líquido-líquido <http://www.liquid-extraction.com/default.htm>

Equipo para extracción sólido-líquido http://test-equipment.globalspec.com/Industrial-Directory/solid_liquid_extraction

REMARKS

A level of B2 or higher is recommended to attend courses taught in English.

IRAKASKUNTZA-GIDA		2016/17
Ikastegia	310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea	Zikl. Zehaztugabea
Plana	GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua	Ikastaroa 3. maila
IRAKASGAIA		
26718 - Zuzenbidea eta Etika Biozientzietan		ECTS kredituak: 6
IRAKASGAIAAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA		
<p>Biozientzietako Gradu berrien eratze prozesuan sarri hausnartu da ikasleek eskuratu beharko luketen gaitasuna etorkizunean aurrez aurre topa ditzaketen eztabaida etiko eta juridikoei aurre egiteko. Izan ere, azken hamarkadan gora egin du erakunde publikoen eskusartzeak ingurumen biologo, biologo kliniko zein bioteknologoen eskumenen eremuan, eta tokian tokitik mundu mailatara doazen gobernantza guneetatik erregulazio jarduerak ere ondorioak ditu haientzat.</p> <p>Konstituzio-Zuzenbidea eta Pentsamendu Politikoaren Historia Sailak garatu duen &#8220;Zuzenbidea eta Etika Biozientzietan&#8221; irakasgaiaren helburua da, hain zuzen ere, aipatu diren arazo etiko sozial eta juridikoen aurrean, gogoetarako eta erabaki juridikoen ezagutzarako oinarritzko baliabideak eskaintzea.</p>		
GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK		
<p>GAITASUNEN ZERRENDA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.-Biozientzien ekimen esparruan sortzen diren eztabaida etiko eta juridikoei aurre egiteko oinarritzko hausnartze-gaitasunak sustatzea. 2.- Ingurumena, Ikerkuntza zientifiko-teknikoa, bioteknologiaren aplikazioa keta nekazaritza eta elikagaien sektoreetan araudi eta gobernu-gaitasunak dituzten erakundeak ezagutzeko gaitasuna bultzatzea, bai eta haien politiketan eragiten duten faktoreak ezagutzekoa ere. 3.- Eztabaida etikoek aurre egiterakoan, ikaslearen autonomia indartzea, etorkizunean espezializaturiko Gradu-ondoko ikasketak edo Herri Administrazioetarako oposaketa ikastaroari aurre egiteko gaitasuna izan dezan. 4.-Analisi, sintesi, antolaketa eta plangintzarako ahalmena garatzea, erabakiak hartzen eta informazioa prestatzen eta zabaltzen laguntzeko. 5.- Arrazoitze kritikoan eta gizartearen balioekiko konpromiso etikoan aurrera egitea. 		
EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK		
<p>I. ATALA- Biozientziekiko Etikak eta Zuzenbideak dakartena</p> <p>1go Gaia: Ambientalismoa, Bioetika eta Biozuzenbidea: Biozientzietatik begirada.</p> <p>Bizitzaren Zientzien eta Bioteknologiaren erronka estrategikoak Europar Batasunean. Gizarte eta Zientziaren arteko Gizarte itunaren eraldaketa historian zehar. Ikerkuntza askatasuna eta hark lotuta dakarren gizartearekiko erantzukizuna. Etika eta Zuzenbidea. Pentsamendu kritikoa: zer da, zertarako balio du, zein dira haren premisak. Argudiozko eztabaida: helburuak, arauak eta arau-hausteak. Bioetikaren teoria nagusiak eta haien metodologia.</p> <p>II.- Ingurumen Etika eta Ingurumen Zuzenbidearen Oinarriak</p> <p>2. Gaia: Ekologia eta Ingurumena, Etika eta Zuzenbidearen ikuspegitik. Gizakia eta Naturaren arteko harremana ulertzeko era ezberdinak. Ingurugiroaren babes printzipioak. Jasangarritasuna eta Maila-anitzetako Gobernantza eredua.</p> <p>3. Gaia: Naturaren iraunarazpena eta Biodibertsitatearen aprobetxamendua. Aniztasun biologikoaren balore ulermena eta haren babes juridikoaren paradigma. Biodibertsitatearen onurak eskuratzea (bio-prospekzioa, biopatenteak eta biopirateria). Natura guneen iraunarazpena: gako juridikoak. Biodibertsitatearen babesa.</p> <p>4. Gaia: Prebentzioa, Kudeaketa Integratua eta gertaera eta hutsegiteen aurreko eskuhartzea. Prebentzio teknika klasikoak eta berriak. Enpresen ingurumen Kudeaketa. Ingurumen gertaerak eta hutsegiteak. Enpresen ingurumen erantzukizuna (zibila, penala, administratiboa). Ingurumenarekiko arriskuak eta prekauzio-printzipioa.</p> <p>III.- Ikerkuntza biozientifikoaren alde etiko eta juridikoak</p> <p>5. Gaia: Gizakiengan edo haren lagin biologikoei zein datuekin buruturiko Ikerketa jarduerak: eztabaida etiko eta juridikoak. Mugatu dezake Estatuak ikerkuntza askatasuna? 2007ko Espainiako Ikerkuntza biomedikoaren legea. Adostasun informatua. Prozedura inbasiboak. Obulu, fetu eta enbrioiekin egindako ikerkuntzak. Ikerkuntza helburuekin</p>		

egindako analisi genetikoak. Gizakien lagin biologiko edota pertsonen datuekin buruturiko ikerkuntzak. Populazio talde bereziengan buruturiko ikerkuntzak eta nazioez gaindiko praktikak. Ikerkuntza biomedikoen etekin ekonomikoak, laginen dohakotasuna, patenteak. Ikerlari eta Sustatzaileen erantzukizun juridikoak ikerkuntzak direla eta.

6. Gaia: Beste organismo eta mikroorganismoekin egindako ikerketak.. Ikerkuntza askatasuna versus animalien edo agente biologikoen erabilpenaren kontrola. Agente biologikoen kontrol araudia. Animalien erabilpena ikerkuntzan: eztabaida etikoa eta aplikatu beharreko zuzenbidea.

IV.- Aurrerapen biozientifikoak eta bioteknologiaren ekarpenak sortutako auzi etiko eta juridikoak.

7. Gaia: Giza Genomaren eta Gizakiei aplikaturiko Bioteknologiaren eztabaida etiko eta juridikoak. DNA eta Giza Genoma, Etika eta Zuzenbidearen ikuspegitik.. Pertsonen identifikazioa eta DNA. Informazio genetikoak: lorpena, sarbidea eta erabilpena. Datu genetikoak eta diskriminazio arriskua. Hobekuntza genetikoak : Eugenesia, Aholku genetikoak gaur egungo osasungintzan, Giza genomaren eskuztatzea. Terapia genikoa eta Giza klonazioa. Terapia aitzindariak eta Norbanakoari egokitutako Medikuntza. Trasplante eta xenotrasplanteak. Nanoteknologia.

8. Gaia: Bioteknologia eta organismoen eraldaketa genetikoak Bioteknologiaren argi-ilunak. BTari lotuta datozkigun eztabaida politiko eta juridikoak. Bioteknologiaren erabilpena arautzen duen esparru erregulatzailea, Europar eta Espainiar.

V. Elikadura eta janariarekin lotuta dauden auzi etiko eta juridikoak Biozientzien ikuspegitik

9. Gaia: Gizakiaren Elikadura eta Janariarekin lotuta dauden alde soziopolitiko eta juridikoak. Elikadura eta Elikagaigintzen inguruko eztabaida etikoa historian zehar eta gaur egun. Elikagaiei sarbidea, giza eskubide? Malnutrizio eta Desnutrizioa, ekintzarako esparru. Elikagaien eraldaketa: ingurumen-eragina eta alde etiko eta ekonomikoak. Elikagaien kalitatea eta segurtasuna Europar Batasunak: araudiaren gakoak. Elikagai talde berezien araudiak: transgenikoak, funtzionalak, ekologikoak eta beste batzuk.

METODOLOGIA

Saio magistraletan programaren 9 gaiak garatuko dira azalpen teoriko eta praktikoen bidez, eta material didaktiko, ariketa eta erreferentzia dokumentalen bidez.

GA eta Mintegietan, talde txikiagoetan, ezagutzen aplikazio praktikoan sakonduko da, bai eta hausnarketa kritikorako gaitasunen eta ikasleen autonomiaren garapenean ere.

Ikaskuntza prozesuan lagungarri, lauhilabetekoan zehar ikasleek autonomiaz LAN KOADERNO bat osatzeko irizpideak emango dira, progresiboki. KOADERNO horren edukia azterketa prestatzeko erreferentzia izango da.

Saio ezberdinetan egitekoak:

- 1) Kasuen azterketa eta haien gaineko hausnarketa lana. Iritzi ezberdinei eusteko argudioen sortzea eta argudiaketa akats eta falazien detekzioa.
- 2) Egikaritzea profesionalean suertatzen diren egoerei araudia aplikatzea eskatzen duten ariketak.
- 3) Dirulaguntza publikoen, Etika Batzordeen Txostenen eta ekintza ezberdinen baimenen eskatze prozeduren gaineko ariketak.
- 4) Alde teorikoa lantzeko galdetegiak.
- 5) Test edo galdera laburren probak.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	48	2	10						
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	50	10	30						

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 % 70
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 30

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azterketa, irakasgaiaren %100a ebaztekoa. Azterketara ez aurkeztea, deialdiari egindako uko bezala ulertuko da.

Azterketa mota bi daude

1) GA eta MINTEGIETARA etorri eta eskatutako lanak entregatzen dituzten ikasleen azterketa:

%70. Galdera teoriko eta galdera teoriko-praktikoak, mota ezberdinetakoak, programaren 9 gaien gainekoak. Klasean landuko den GALDETEGI BATEN GAINEKOAK.

%30. GA eta Mintegietan landutakoaren gaineko galdera teorikoak eta ariketa praktikoak. Lauhilabetekoan zehar eta banaka ikasleagoak landutako LAN KOADERNOA eratzen laguntzeko eman izan diren irizpideetatik abiatuta planteako dira galderak eta ariketa guztiak.

2) GA eta MINTEGIETARA etorri eta eskatutako lanak entregatzen ez dituzten ikasleen azterketa, ebaluaketaren %100a azterketan ebaztea nahi izan ezker. Kontuan izan aukera hau hartu ahal izateko, bigarren lauhilabetekoaren 14 astea baino lehen IZENA EMAN BEHAR DELA.

%70. Galdera teoriko eta galdera teoriko-praktikoak, mota ezberdinetakoak, programaren 9 gaien gainekoak. Ez da erreferentziarako galdetegirik. Programaren gaineko azterketa da.

%30. GA eta Mintegietan landutakoaren gaineko eduki teorikoen gaineko galderak eta ariketa praktikoak.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azterketa, irakasgaiaren %100a ebaztekoa.

%70. Galdera teoriko eta galdera teoriko-praktikoak, mota ezberdinetakoak, programaren 9 gaien gainekoak.

%30. GA eta Mintegietan landutakoaren gaineko galdera eta ariketak.

Lauhilabetekoan zehar eta banaka ikasleagoak landutako LAN KOADERNOA eratzen laguntzeko eman izan diren irizpideetatik abiatuta planteako dira galderak eta ariketa guztiak.

Azterketara ez aurkeztea, deialdiari egindako uko bezala ulertuko da.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Duela gutti arte Biozientzien gizarte eztabaidaren gako etiko eta juridikoak landu izan dituzten testuek bi ezaugarri nagusi izan dituzte. Alde batetik, zuzenbidean edo filosofian aditu direnentzako idatziak egon direla, edo behintzat Gizarte Zientzien ezagutza maila altu bat duten adituentzat; bestetik, arloaren barruan azpi-gai konkretu batzuetan jarri izan dutela arreta, eta ez beraz arloaren aurkezpena azalpen zabalago batean.

Hori horrela, Konstituzio Zuzenbidea eta Pentsamendu Politikoaren historia sailak EHUKo Biozientzietako ikasleak helburu dituen materialak prestatzeko ardura hartu du eta eGelaE bidez emango dira:

- Material didaktikoa, klaseko apunte bidez edo bibliografia zein erreferentzia dokumentalekin lantzekoa.
- Lan Koaderno osatzen joateko irizpide, galdera eta ariketak. Lauhilabetekoan zehar progresiboki emango direnak.
- Legeak-Leyes bilduman, Eusko Jaurlaritzako Justizia Sailaren eta EHUKo dirulaguntzaz euskeratu izan den Biomedikuntza eta Genetikari buruzko hainbat lege liburua.

BIBLIOGRAFIA

Oinarritzko bibliografia

Corcuera Atienza, La protección de los Derechos fundamentales en la Unión Europea. Dykinson, 2002.
 Escajedo San Epifanio, Bioteknologiaren garapen osasungarri eta jasangarria, ELHUYAR, 2008.
 Etxeberria, X. Temas Básicos de Ética, Desclee, 2005.
 Jaquenod, S.: Derecho Ambiental. Sistemas naturales y jurídicos, 2008.
 Mepham, B.: Bioethics, an introduction for the Biosciences
 Ortun, V. (ed). Gestión del Laboratorio clínico. 2007.
 Reichmann y Joel Tickner (coords), El principio de precaución, Icaria, 2002.
 Romeo Casabona/ Escajedo San Epifanio/Emaldi Ciriñ/ et alt, La ética y el derecho ante la biomedicina del futuro, Ed. Deusto, 2007.
 Ruiz de la Cuesta (coord.), Ética de la vida y la salud. Su problemática biojurídica, Universidad de Sevilla, 2008.
 Teichmann, J. Ética Social, Teorema, 2008.
 UAH, Ciencia y Tecnología del Animal de Laboratorio.

Gehiago sakontzeko bibliografia

AA.VV. Global Food Security: Ethical and Legal Challenges.
 AA.VV. Ethical Futures: Bioscience and Food Horizons.
 AA.VV. Los avances del Derecho ante los avances de la Medicina, 2009.
 Canosa Usera, R. El derecho a la integridad personal, 2008.
 CEAB, Controles éticos en la actividad biomédica. Análisis de situación y recomendaciones. Roche, 2009.
 Corcuera Atienza, La protección de los Derechos fundamentales en la Unión Europea. Dykinson, 2002.
 Escajedo San Epifanio, Por un avance saludable y sostenible de la Biotecnología (editado en castellano, inglés y euskara), 2007 y 2008;
 Etxeberria, X. Temas Básicos de Ética, Desclee, 2005.
 Filibi, i:/ Belise, J. M., Constitucionalismo transnacional. Derecho, democracia y economía política en la globalización, 2010.
 Jaquenod, S.: Derecho Ambiental. Sistemas naturales y jurídicos, 2008.
 Mepham, B.: Bioethics, an introduction for the Biosciences
 Ortun, V. (ed). Gestión del Laboratorio clínico. 2007.
 Reichmann y Joel Tickner (coords), El principio de precaución, Icaria, 2002.
 Romeo Casabona (ed), Biotecnología, desarrollo y justicia, Comares, 2007.
 Romeo Casabona (ed), Enciclopedia de Bioderecho y Bioética, 2011.
 Romeo Casabona/ Escajedo San Epifanio/ et alt, La ética y el derecho ante la biomedicina del futuro, Ed. Deusto, 2007.
 Ruiz de la Cuesta (coord.), Ética de la vida y la salud. Su problemática biojurídica, Universidad de Sevilla, 2008.
 Teichmann, J. Ética Social, Teorema, 2008.
 UAH, Ciencia y Tecnología del Animal de Laboratorio.

Aldizkariak

Bioética & Debat
 British Journal of Medical Ethics
 Cuadernos de Bioética
 Ecology Law Quarterly
 Elhuyar Zientzia eta Teknika (bereziki, Analisia delako atala)
 Environmental Law Review
 Ethics and Justice
 Hastings Center Report
 Journal of Agricultural and Environmental Ethics
 Journal of International Biotechnology Law
 Journal of Medical Ethics
 Kennedy Institute of Ethics Journal
 Research Ethics Review
 Revista Aranzadi de Derecho Ambiental
 Revista de Derecho y Genoma Humano
 Revista Derecho y Salud
 Revista Española de Derecho Constitucional

Interneteko helbide interesgarriak

Biomedicina y derecho.es
Biotecnología, ética y sociedad (Universidad de Granada)
Cátedra Interuniversitaria de Derecho y Genoma Humano (Univ. Deusto-UPV/EHU)
Center for Ethics in the Life Sciences
Center for Law and Genetics
Center for Law and the Biosciences (Univ. Stanford)
Congreso de los Diputados
EurSafe. org
Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología
Institut Borja de Bioètica
Observatorio de Bioética y Derecho (Universidad de Barcelona)
Portal Jurídico de la Unión Europea - EURLEX
Sheffield Institute of Biotechnological Law and Ethics
Sociedad Internacional de Bioética

OHARRAK