



ZIENTZIA
ETA TEKNOLOGIA
FAKULTATEA
FACULTAD
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA

50 URTE
AÑOS
1968 - 2018

Biba Zientzia!
Ciencia Viva



BIOTEKNOLOGIAKO GRADUA

3. MAILAKO IKASLEAREN GIDA (31. TALDEA – EUSKARA)

2026-27 IKASTURTEA

Edukien taula

1.- Bioteknologiako Graduari buruzko informazioa	3
Aurkezpena	3
Titulazioaren gaitasunak	3
Graduko ikasketen egitura.....	4
Hirugarren mailako irakasgaiak Graduaren testuinguruan	5
Egin beharreko jarduera motak	6
Tutoretza Plana (TP)	7
Gradu Amaierako Lana (GRAL)	7
Kanpoko praktika akademikoak	8
Mugikortasun programak.....	8
Bestelako informazio interesgarria	9
2.- Taldearentzako informazioa espezifiko	9
Ikasleen banaketa irakaskuntza taldeetan	9
Taldeari dagozkion jardueren egutegia.....	9
Irakasleak.....	10
Koordinazioa.....	10
3.- Hirugarren mailako irakasgaiei buruzko informazioa	10

Gida hau Bioteknologiako Graduko Ikasketa Batzordeak (BTGIB) egin du

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 diziiplina honetako profesionalak prestatzeko sortu da. Diziiplina 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 jarduera 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. Jarduera 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

Gaitasun espezifikoak

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

- Molekula biologikoen portaera, propietateak eta interakzioak ulertzeko beharrezkoak diren oinarri zientifikoak eta ingeniaritza biokimikoaren eta industria-prozesuen oinarriak ezagutzea.
- Metabolismoaren eta aldaketa fisiologikoetara eta ingurune-aldaketetara egokitzeko sistemen ikuspegi integratua izatea.
- Prozesu bioindustrialetan materia- eta energia-balantzeak eta produkzio bioteknologikoko ekipamendua kontrolatzea.
- Laborategi batean behar bezala lan egitea, honako alderdi hauek kontuan hartuta: segurtasun kimiko, biologiko eta erradiologikoa, hondakin kimikoen manipulazioa eta desagerraraztea eta jardueren erregistro idatzia.
- Informazioa lortzeko, esperimentuak diseinatzeko eta Bioteknologian aplikatutako emaitzak interpretatzeko teknika instrumentalei buruzko oinarritzko jakintzak behar bezala erabiltzea.
- Arloaren berezko datu eta emaitza esperimentalak behar bezala aztertu eta interpretatzea, eta, horretarako, oinarritzko tresna kuantitatiboak behar bezala erabiltzea.
- Zientzialariek informazio zientifikoa sortu, transmititu eta zabaltzeko erabili ohi dituzten prozedurak ezagutzea, informazio hori ebaluatzen jakitea, termino zientifikoki zehatzekin hitz egitea eta arloko terminologia espezifiko erabiltzea.

Zeharkako gaitasunak

Zientzia eta teknologian lantzen diren zeharkako gaitasunak ondokoak dira:

- ZG1 Konpromiso etikoa.
- ZG2 Ikaskuntza gaitasuna.
- ZG3 Talde-lana.
- ZG4 Sormen eta ekintzaile gaitasuna.
- ZG5 Komunikazio gaitasuna.
- ZG6 Autonomia eta erantzukizuna.

Zeharkako gaitasunen gaineko informazio zehatza ondoko estekan duzuet:

<https://www.ehu.eus/eu/web/graduak/bioteknologiako-gradua/eskuratutako-gaitasunak>

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 batzuek 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 praktikokoak hartzen, ikasten, mintegiak, lanak, praktikak edo proiektuak prestatzen, eta azterketak eta ebaluazio probak prestatzen eta egiten emandako orduak zenbatu behar dira.

1.- taula, Bioteknologiako Graduko Ikasketa Planaren Egitura zehazten da.

Mota	Ikasturtea				Guztira ECTS
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	
Adarreko oinarrizko irakasgaien kredituak	42				42
Beste adar batzuetako oinarrizko irakasgaien kredituak	18				18
Nahitaezko kredituak		60	60	12	132
Gradu Amaierako Proiektua				12	12
Hautazko kredituak (gehienez 6 ECTS kreditu borondatezko enpresa praktiken truke)				36	36
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 graduak enborreko irakasgaiei dagozkien 108 ECTS kreditu osatu behar dituzte lehenengo hiru mailetan eta hautazko irakasgaiei dagokien 13,5 eta 36 arteko kreditu kopurua laugarren mailan, ikasleak egiten dituen aukeren arabera. Bestalde, Bioteknologiako Graduko ikasleek 36 ECTS kreditu (6 ECTS kredituko 6 irakasgai) partekatzen dituzte Ingeniaritza Kimikokoekin. Azken emaitza gisa, Bioteknologiako eta Biokimika eta Biologia Molekularreko graduak 240 ECTS kredituetatik 96 dituzte ezberdinak, ehuneko hori murriz dezaketen hautazko ECTS kredituak aintzat hartu gabe. Horrela, Bioteknologian graduatuek Biokimika eta Biologia Molekularreko Gradua lortzeko aukera dute, eta alderantziz, arrazoizko denbora tarte batean.

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

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

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

Hirugarren mailako irakasgaiak Graduaren testuinguruan

Bioteknologiako Graduako hirugarren maila nahitaezko 10 irakasgaitan banatuta dago (bakoitza 6 ECTSkoa), eta horietatik 42 ECTS bioteknologiako espezifikoak 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 irakasgaia 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 Graduako espezifikoa da (Bioteknologiako Laborategia) (2. taula).

2.- taula. Bioteknologiako Graduako Hirugarren mailako irakasgaiak

Lehenengo lauhilekoa	ECTS	Bigarren lauhilekoa	ECTS
Animalien Fisiologia	6	Bereizketa Prozesuak	6
Erreaktoreen Diseinua	6	Biokatalisia	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 esperimentera 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 oinarritzko 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.
- Oinarritzko 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 ingeniartzari 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 bioerrektoreak 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 aurreraketa ahalbidetzen duten ereduak ezartzea (zelulen hazkuntza eta zelulen eta entzimen jardura). Oinarritzeko ekuazio zinetikoak eta estekiometrikoko deduzitza.
- Geneen transferentzia metodologiak aplikazioak diseinatzea landare, animalia eta mikrobio espezieentzat.
- Zelula lerroak ezartzea, mantentzea eta bereiztea, eta laborategiko animaliekin lan egiteko oinarritzeko teknikak menperatzea.

Egin beharreko jardura 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 panoramikoa 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 erabiliena 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 aurkezteko eta azaltzeko jakitea, laburbiltzeko jakitea, taldeko lanean aritzen jakitea...) mintegien bidez hartzen dira.
3. **Ikasgelako praktikak (GA):** Irakaskuntza mota honetan, irakasleak aurkezteko edo ebazpen praktikoa egiten du ikaslearen aurrean, argigarri modura. Irakasleekin lan egiten duen arren, irakasleek 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 erabiltzeko; hori guztia irakasleek gainbegiratuak. Laborategiko praktikak aurrez ematen diren gidoi eta protokoloen jarraiki programatu eta gauzatzen dira. Irakasleak lortutako emaitzak prestatu eta interpretatu behar ditu eta, ondoren, txosten batean bildu edo idatzizko nahiz ahozko aurkezpen baten bidez adierazi.

5. **Ordenagailuko praktikak (GO):** Irakaskuntza saioak dira eta, hauetan, ikasle talde batek, irakasle baten zuzendaritzapean, lan tresna gisa ordenagailua erabiltzea dakarren jarduera praktikoa egiten du informatika gelan. Praktika hauek, besteak beste, problemak ebazteko, kalkuluak eta modelaketak egiteko eta prozesuak simulatzeko erabiltzen dira.
6. **Landa praktikak (GCA):** Irakaskuntza mota honen helburua gunean bertan irakastea da, hau da, aztertutako gertakaria, fenomeno edo errealitatea gertatzen den lekuan bertan. Askotan, landa praktika Bioteknologiako ikaslearen prestakuntzarako interesgarriak diren instalazio eta/edo enpresetarako bisitaldi gidatua izaten da.

Gauzatu beharreko jarduerak garatzeko lagungarri gisa, eGela lineako plataforma dago 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.
- Ikasgelan problemak ebaztea, problemak proposatzea, mintegi eta tutoretzetan parte hartzea.
- Irakasgaiaren alderdi zehatzari buruzko lana edo proiektua; horri buruz, idatzizko txosten laburra eta/edo ahozko aurkezpena egingo da.

Ebaluazio sistemari buruzko informazio xehatuagoa irakasgai bakoitzeko irakaskuntza gidetan lor daiteke. Azkenik, ikasleak lortzen dituen emaitzak 1125/2003 Errege Dekretuaren 5. artikuluan ezarritakoaren arabera kalifikatuko dira, Otik 10erako zenbakizko eskalan (hamartarrarekin, dagokionean), eta horri ondorengo kalifikazio kualitatiboa egin ahal izango zaio:

Otik 4,9ra = Gutxiegi, 5etik 6,9ra = Nahiko, 7tik 8,9ra = Oso ongi eta 9tik 10era = Bikain.

Tutoretza akademikoak

Irakaskuntzako tutoretzak irakaskuntzaren jarduera osagarriak dira non irakasle bakoitzak dagokion ikasgaiaren gaineko banakako laguntza eskeiniko dion ikasleari. Irakasle bakoitzak lauhilekoaren hasieran jakinaraziko ditu tutoretza-orduak eta orduok GAURen argitaratzen dira.

Tutoretza Plana (TP)

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 jarduerari eta hauen emaitzei buruzko iritziak trukatzeko; eta azkena hurrengo mailako matrikula egin aurretik, amaitutako ikasturtearen balantzea egin eta hurrengoa planifikatzeko.

Gradu Amaierako Lana (GRAL)

Gradu Amaierako Lanean, jatorrizko proiektu, memoria edo azterlan bat gauzatu behar du ikasle bakoitzak banakako jardunean, zuzendari baten edo gehiagoren gainbegiratze lanarekin. Lan horretan txertatu eta garatu beharko dira, hain zuzen, Gradu ikaskuntza prozesuan zehar jasotako prestakuntza edukiak, gaitasunak eta trebetasunak.

Gradu Amaierako Lana, zehazki, tituluarekin lotutako gaitasun orokorrak aplikatzeari begira, eta oro har, ikaslearen ikasketa arlokoak izango diren datu garrantzitsuak bilatu, kudeatu, antolatu eta interpretatzeari begira egingo da, ikasleak zientziarekin edo teknologiarekin lotutako gai garrantzitsuei buruzko gogoeta egin eta iritzia eman dezan, eta gogoeta eta iritzi horiek kritikoak, logikoak eta sortzaileak izan daitezen.

Gradu Amaierako Lanari buruzko Araudia Fakultateko lotura honetan eskuragarri dago:

<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/trabajos-fin-grado>

Zientzia eta Teknologia Fakultateko Gradu Amaierako Lana Egin eta Defendatzeari Buruzko Arautegian ikasleek GRALA egiten hasteko ezagutu behar dituzten fase eta bete beharreko baldintzen inguruko xehetasunak azaltzen dira. Hurrengoak dira 2026/27 ikasturteko data garrantzitsuak:

Aurreinskripzioa (2026ko uztailak 08-10, biak barne): online betetzeko formularioaren bidezko aurreinskripzioa: https://www.ehu.es/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/tfg_aurreinskripzioa

Inskripzioa edo izen-ematea: GRALean izena emateko, 72 kreditu eduki daitezke gehienez egin gabe (4. mailako 60 kredituak eta aurreko ikasturteetatik gehienez gera daitezkeen 12). Bi aukera daude:

- **2026ko irailak 1-4** (biak barne): irakasleek ikasleekin **adostutako lanen** izenak ematen dituzte eta, aldi berean, adostu gabeko lanen gaiak eskaintzen dituzte, gero ikasleek hautatu ditzaten.
- **2026ko irailak 16-18** (biak barne): **adostutako lanik ez** duten ikasleek GAUREn bidez egiten dute gaien aukeraketa. Zerrendatik gehienez bost gai hautatu daitezke.

Esleipena (2026ko irailak 21-25 (biak barne): GRALen gaien behin betiko esleipena egindakoan ikasleei posta elektronikoko bidez mezua helarazten zaie.

Matrikulazioa, memoria entregatzea eta defentsa: matrikulak bi defentsa deialditarako eskubidea ematen du ikasturteko. Matrikulatzeko, ikasleak Graduako kreditu guztiak gaindituta izan behar ditu, GRALarenak izan ezik. 2026/27 ikasturtean, honako hauek izango dira matrikularako eta defentsarako datak:

Deialdia	Matrikula eta Memoria entregatzea	Defentsa
Otsaila	2027ko otsailaren 10-12	2027ko martxoaren 2-4
Ekaina	2027ko ekainaren 16-18	2027ko uztailaren 6-8
Abuztua	2027ko uztailaren 20-22	2027ko irailaren 7-9

Bioteknologiako Graduako araudi espezifikoak:

https://www.ehu.es/documents/19559/1482414/Bioteknologia_TFG_eu.pdf/98cf9923-944b-3786-b29f-9a899a7288b7?t=1653386189394

Kanpoko praktika akademikoak

Bioteknologiako Graduak kurrikulumaz kanpoko praktika akademikoak gauzatzea ahalbidetzen du. Praktika hauek borondatezkoak dira. Ikasleak lan munduratzeko errazten du kanpoko erakundeetan borondatezko praktikak gauzatzeak eta etorkizuneko jardun profesionalari begira, eduki praktikoko jakintza eta konpetentziez gain, esperientzia eta zeharkako konpetentzien indartzea era ahalbidetzen du.

Enpresa praktiken eta formakuntza osagarriaren inguruko informazioa Komunikazio eta Gizarte Hedakuntzako Dekanordetzaren eskumena da eta ZTIAZk (Zientzia eta Teknologiako Ikasleentzako Arreta Zerbitzuak) kudeatzen du.

ZTIAZ (Zientzia eta Teknologiako Ikasleentzako Arreta Zerbitzua) Zientzia eta Teknologia Fakultateko Idazkaritzan aurkitzen da,

<https://www.ehu.es/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/atencion-estudiantes>

Programa honen inguruko informazio zehatzagorako (araudia, inprimaki, txosten, etab.), honako esteka kontsulta dezakezu <https://www.ehu.es/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/insercion-laboral>

Kanpo Praktiken Programaren Arduraduna

Monika Ortueta Aldama

Romunikazio eta Gizarte Hedakuntzako Dekanordetza

ztf.praktikak@ehu.es

Tel. 94 601 2673

Mugikortasun programak

Ikasleek ikasketen bigarren kurtsotik aurrera gauzatu ditzakete mugikortasun progrmei lotutako kanpoko egonaldiak, bai atzerriko zein espainiar estatuko unibertsitateetan. Egonaldi hauek SICUE, Erasmus+, UPV-

América Latina eta pareko programetan kokatzen dira. Informazio gehiagorako, norakoak, gidak eta araudiak honako estekan aurki daitezke:

<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/programas-intercambio>

Mugikortasun Programen Koordinatzailea (SICUE-SENECA, SOCRATES-ERASMUS, UPV-América Latina eta beste hainbat programa)

Zuriñe Baña García

Immunologia, Mikrobiologia eta Parasitologia Saila

zuriñe.bana@ehu.eus

Tel. 94 601 3122

Bestelako informazio interesgarria

Graduko zenbait irakasgaitan, irakasleek ikasgela birtuala erabiltzen dute irakaskuntza presentzialaren osagarri gisa. Ikasgela horiek eGelan daude (<https://egela.ehu.eus>). eGelan sartzeko LDAP erabiltzaile-izena behar da, ikasle bakoitzari esleitzen zaiona ikasle berriko matrikula egitean. LDAP erabiltzailea ere GAUREn sartzeko erabiltzen da, zeina administrazio tramiteak eta ikasleen bizitza akademikoari lotutako datuak kontsultatzeko erabiltzen den erreminta informatikoa baita.

Bioteknologiako Graduan matrikulatutako ikasle bakoitzak posta elektroniko korporatibo propioa dauka; kasu honetan ere, ikasle berriko matrikula egitean helbidea eta pasahitza esleitzen zaio ikasle bakoitzari. Helbide honetara iristen dira irakasleek, eGelak, dekanotza taldeak eta unibertsitateko bestelako estamentuek bidalitako mezuak. Helbide honetara iristen diren mezuak posta elektroniko pertsonalera birbideratu daitezke. Informazio gehiago hurrengo estekan: https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/bbc_alumnado

Partekatutako fitxategi ostatu-zerbitzua ere dago

(<https://www.ehu.eus/es/group/ikt-tic/bildu>).

Posta korporatiboaren erabilerari edo UPV/EHUko zerbitzu informatikoei lotutako edozein zalantza edo arazo izanez gero, gomendagarria da EAZrekin (Erabiltzailearentzako Arreta Zerbitzua) kontaktatzea <https://lagun.ehu.es/CAisd/pdmweb.exe> web orriaren bidez, LDAP erabiltzailea erabiliz. EAZri buruzko informazio gehiago <https://www.ehu.eus/eu/web/ikt-tic/eaz-cau> estekan.

Zientzia eta Teknologia Fakultateko Ikaslearentzako Arreta Zerbitzuak (ZTFIAZ) aholku ematen die ikasleei, eta enpresetako praktiketan zein akademi-elkartruke programetan parte hartzeko beharrezko izapidetz ere arduratzen da. Fakultateko Idazkaritzan kokatuta dago. ZTFIAZri buruzko informazio gehiago <https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/atencion-estudiantes> estekan.

Bioteknologiako Graduari buruzko informazio gehiago:

<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/grado-biotecnologia>

Fakultateko web orria: <https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea>

2.- Taldearentzako informazioa espezifikoa

Ikasleen banaketa irakaskuntza -taldeetan

Irakasgai batean talde bat baino gehiago dagoen kasuetan, ikasleei bere taldea zein den jakinaraziko zaie lehenengo asteetan zehar.

Taldeari dagozkion jardueren egutegia

Zentroko eskola-egutegia webgune honetan kontsultatu daiteke:

<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/calendario>

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

<https://www.ehu.es/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/egutegia-ordutegiak>

Horrez gain, aurreko estekan ere Graduako ikasgaietarako izendatutako 5. eta 6. deialdiko tribunalak kontsultatu daitezke.

Irakasleak

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

<https://www.ehu.es/eu/web/graduak/bioteknologiako-gradua/irakasleak>

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

Koordinazioa

Gradu Ikasketen Batzordeak (GIB) Graduako koordinazioaz arduratzen dira, hau da, Graduaren curriculumaren garapenaz, jarraipenaz, errebisioaz eta hobekuntzaz arduratzen dira. Hurrengoak dira Bioteknologiako Graduako koordinatzaileak:

Mota	Koordinatzailea	Kontaktua
Gradua TP	Ana Abad Diaz de Cerio Immunologia, Mikrobiologia eta Parasitologia Saila	ana.abad@ehu.eus 946015511 CD5.P0.2
1. maila	Eider Bilbao Castellanos Zoologia eta Animalia Zelulen Biologia Saila	eider.bilbao@ehu.eus 946 013 549, 946017669 F2.S2.10
2. maila	Andoni Ramírez García Immunologia, Mikrobiologia eta Parasitologia Saila	andoni.ramirez@ehu.eus 946015090 CD5.P0.17
3. maila	Gorka Elordi Foruria Ingeniaritza Kimikoa Saila	gorka.elordi@ehu.eus 946013374 B1.P2.8
4. maila	Unai Galicia García Biokimika eta Biologia Molekularra Saila	unai.galicia@ehu.eus 946 012 496 CD3. P0.6
GRAL	Sonia Bañuelos Rodríguez Biokimika eta Biologia Molekularra Saila	sonia.banuelos@ehu.eus 946013347 0B19 (Biofisika institutua)

BT GIBei buruzko informazio gaurkotua hurrengo estekan kontsultatu daiteke:

<https://www.ehu.es/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/comisiones-grado#GraduIkasketenBatzor3>

Gainera, Graduako irakasgai bakoitzerako koordinatzaile bat izendatuko da, zeina irakasgai hura ematen duen irakasle-taldea koordinatzeaz arduratuko baita. Bioteknologiako Graduako irakasgaietako koordinatzaileak hurrengo estekan kontsultatu daitezke:

<https://www.ehu.es/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/coordinacion-asignaturas-bt>

3.- Hirugarren mailako irakasgaiei buruzko informazioa

Irakasgaiak ordena alfabetikoaren arabera ordenatuta daude.

COURSE GUIDE

2026/27

Faculty 310 - Faculty of Science and Technology**Cycle** .**Degree** GBIOTE30 - Bachelor's Degree in Biotechnology**Year** Third year**COURSE**

27801 - Animal Physiology

Credits, ECTS: 6**COURSE DESCRIPTION**

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.

This is a 6C subject that is taught on a compulsory basis in the first quarter of the third year of the Biology Degree. It belongs to an area which provides essential knowledge as regards organization levels within the organism, the population and the community.

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.

Trasnsversal 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 and Practical Contents

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. Chimioreception. 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.
- Measurement of metabolic rates.

TEACHING METHODS

In this subject, attendance will be required for the following teaching modalities: lectures, classroom exercises, laboratory practices and seminars.

Lectures cover fundamental concepts in Animal Physiology that are fully explained and discussed while the classroom practical sessions involve resolution and discussion of short questions and abridged experiments along with presentations on chosen topics. In the seminars students are distributed in groups to develop a personal approach to some of the themes presenting their work under the form of a questionnaire and a short oral presentation. Laboratory practices are essential to develop basic skills for this discipline and attendance to practical sessions along the period established in the agenda is compulsory.

TYPES OF TEACHING

Types of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Hours of face-to-face teaching	35	4	6	15					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	53	10	12	15					

Legend: M: Lecture-based S: Seminar GA: Applied classroom-based groups
 GL: Applied laboratory-based groups GO: Applied computer-based groups GCL: Applied clinical-based groups
 TA: Workshop TI: Industrial workshop GCA: Applied fieldwork groups

Evaluation methods

- Continuous evaluation
- End-of-course evaluation

Evaluation tools and percentages of final mark

- Written test, open questions 70%
- Exercises, cases or problem sets 10%
- Teamwork assignments (problem solving, Project design) 10%
- Prueba escrita de los contenidos desarrollados en las prácticas de laboratorio 10%

ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

The exams and assessment activities for this course will be conducted in accordance with the principles of academic integrity, honesty, and ethical conduct established in EHU regulations. Upon enrolling at EHU, students signed the Declaration of Commitment to Ethical Behavior and Academic Integrity pledging not to engage in plagiarism, academic fraud, or use unauthorized materials or devices, including artificial intelligence tools when not expressly permitted, in exams and academic assignments. Failure to comply with these obligations may result in the academic and disciplinary consequences provided for in current university regulations.

Continuous evaluation system includes the assessment of following items: a) a written report for undertaken team work

followed by individual oral presentation will represent 10% of final marks, b) a written questionnaire about the laboratory work represents 10% of final marks, c) a written test including questions (70% of final marks) and exercises (10% of final marks).

It will be necessary to obtain at least 4 points out of 10 in the written examination in order to pass the course.

Students will be able to renounce to continuous evaluation along the normative period established (9 weeks from the start of the course) by presenting the written renounce to the Lecturer. In any case, it is highly recommended to communicate the intention to renounce before the 4th week in the term in order to reassign team activities.

Final written test will consist in short questions (80%), short exercises involving calculation of parameters (10%) and the questionnaire about laboratory work (10%).

Failure to appear to the final test will be taken as a renounce to the evaluation and will be registered as non-appearance. During the evaluation tests it is forbidden to use books, notes or notebooks, as well as any kind of phone, computer or electronic device. Only calculators may be used. If unethical or dishonest behaviour is detected the protocol to deal with unethical and dishonest behaviour in evaluation tests and academic assessments in the UPV/EHU will be applied.

EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

Results obtained in the evaluation of the seminar and the practical questionnaire will be considered (if the marks obtained fulfill the required level) and the final written test will involve the short questions and the short exercises.

Failure to appear to the final test will be taken as a renounce to the evaluation and will be registered as non-appearance.

During the evaluation tests it is forbidden to use books, notes or notebooks, as well as any kind of phone, computer or electronic device. Only calculators may be used. If unethical or dishonest behaviour is detected the protocol to deal with unethical and dishonest behaviour in evaluation tests and academic assessments in the UPV/EHU will be applied.

MANDATORY 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.

PURVES, D., 2006. Neurociencias. Editorial Médica Panamericana, Madrid.

Detailed bibliography

Barber, A. M. y F. Ponz (1998). "Principios de Fisiología Animal" Ed. Síntesis, Madrid.

Guyton, A.C. (1996) "TRATADO DE FISIOLOGIA 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.

Web sites of interest

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/

OBSERVATIONS

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

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

27801 - Animalien Fisiologia

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Animalien Fisiologia izeneko irakasgaian, 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.

Ikasgai hau Biokimikako eta Biologia Molekularreko Graduko hirugarren ikasturtearen lehen lauhilabetean 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 hurrengoa 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.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Irakasgaiaren gaitasun espezifikoak:

- 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.

Zeharkako gaitasunak:

- 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, iniziatiba, kalitatearen aldeko motibazioa eta ingurumenarekiko sentsibilitatea sustatuz.
- 3- Talde-lanean eta pertsonen arteko harremanetan trebetasuna lortzea, eta arrazoibide kritikoan eta gizartearen balioenganako konpromiso etikoan aurrera egitea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

Programa teorikoa

SARRERA:

- 1.- Zelulen fisiologiaren oinarriak. Zelulen eta barne-medioaren arteko trukeen oinarriak.
- 2.- Animalia sistema bezala. Energia-fluxuak. Unitate funtzionala eta homeostasiaren kontzeptua.

ERREGULAZIO- ETA INTEGRAZIO MEKANISMOAK

- 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.- Ektoreak eta mugimendua. Organo efektore motak. Mugimendua. Muskulu eskeletikoa: estruktura eta funtzioa. Proteina uzkurrorak 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. Hartzaila intrazelularrak eta mintzeko hartzailak. 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 estrukturak 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.
- Tasa metabolikoaren neurtzea.

METODOLOGIA

Ikasgai honetan lau irakaskuntza-modalitate erabiliko ditugu: Eskola ordu magistralak, mintegiak, gelako praktikak eta laborategiko praktikak.

Eskola ordu magistraletan Animalien Fisiologiaren oinarri teorikoak azalduko dira.

Gelako praktiketan galdera teorikoen eta problemen ebazpena eta eztabaidari ekingo diogu, eskola ordu magistraletan zein mintegietan landutako gaien inguruan.

Mintegietan programako zenbait atal jorratuko dira taldeka (4-5 ikasle), eta atal horiei buruzko memoria eta ahozko aurkezpena egin beharko dute ikasleek.

Laborategiko praktikak ezinbestekoak dira gorago jasotako zenbait gaitasun erdiesteko.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	35	4	6	15					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	53	10	12	15					

Legenda:

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

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 70
- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 10
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 10
- Laborategiko praktiketako edukiei buruzko idatzizko proba % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgai hau ebaluatzeko proba eta jardueren ardatz izango dira UPV/EHuren araudian xedatzen diren printzipioak: zuzentasun akademikoa, zintzotasuna eta jarrera etikoa. Ikasleak onartzen eta gogoratzen du unibertsitatean matrikula egin zuenean Zintzotasunez eta portaera etikoak jokatzeko konpromiso adierazpena izenpetu zuela eta, haren bidez, hitzeman zuela plagiorik edo bestelako iruzur akademikorik ez zuela egingo, ezta ebaluazio probetan eta lanetan baimenduta ez dagoen objektu eta gailu teknologikorik erabiliko ere. Adimen artifizialeko tresnak barne, halakorik berariaz baimenduta ez dagoenean. Betebehar horiek urratzeak ondorio akademiko eta diziplinazkoak izan ditzake, unibertsitatean indarrean dagoen araudian xedatutakoaren arabera.

Ebaluazio jarrairako, kontuan hartuko dira mintegiaren memoria eta aurkezpena (%10), laborategiko praktikei buruzko banakako galdetegia (%10), eta ezagutza teorikoen (%70) edo/eta ariketen ebazpena eskatzen duten (%10) galdera laburrak dituen azterketa egingo da (%80).

Irakasgaia gainditzeko beharrezkoa izango da ezagutza teoriko eta ariketei buruzko proba idatzian 10etik gutxienez 4 puntu lortzea.

Hala nahi izanez gero, ikasleek uko egin diezaiokete ebaluazioa jarraiari, horretarako arautegiak ezarritako epearen barruan (ikasturte-hasieratik 9 astetan), bere nahia idatziz jakinaraziz irakasleari. Hala ere, uko egitekotan komeniko litzateke laugarren astea baino lehen jakinaraztea, ukoaren ondorioz sorraraz daitezkeen taldeen berrantolaketa egin ahal izateko.

Azken proba idatzia, ezagutza teorikoen (%80) edo/eta ariketen ebazpena eskatzen duten (%10) galdera laburrak dituen azterketa izango da, eta laborategiko praktikei buruzko galderak ere (%10) izango ditu.

Azken proba horretara aurkeztu ezean, ulertuko da ikasleak uko egin diola deialdiari eta Ez Aurkeztu modura kalifikatuko da.

Irakasgaiko ebaluazio probetan ikasleek debekatuta izango dute liburuak, oharra edo apunteak erabiltzea, bai eta tresna edo gailu telefoniko, elektroniko, informatiko edo bestelakoak erabiltzea ere. Bakarrik baimentzen da kalkulagailua eramatea. Jokabide makur eta iruzurrezkoren bat gertatzekotan, UPV/EHUko ebaluazio probetan eta lan akademikoetan jokabide makur eta iruzurrezkoak eragotzeari eta etika akademikoari buruzko protokoloan zehazten dena aplikatuko da.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ezohiko deialdirako azterketa praktikoaren eta mintegien nota gordeko da, baldin eta gaindituta badaude; hortaz, ezagutza teorikoen eta ariketen azterketa (%80) egin beharko da.

Ezohiko proba idatzira aurkeztu ezean, ulertuko da ikasleak uko egin diola deialdiari eta Ez Aurkeztu modura kalifikatuko da.

Irakasgaiko ebaluazio probetan ikasleek debekatuta izango dute liburuak, oharra edo apunteak erabiltzea, bai eta tresna edo gailu telefoniko, elektroniko, informatiko edo bestelakoak erabiltzea ere. Bakarrik baimentzen da kalkulagailua eramatea. Jokabide makur eta iruzurrezkoren bat gertatzekotan, UPV/EHUko ebaluazio probetan eta lan akademikoetan jokabide makur eta iruzurrezkoak eragotzeari eta etika akademikoari buruzko protokoloan zehazten dena aplikatuko da.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko 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 FISIOLOGIA 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). "Fisiología 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

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

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

26762 - Bereizketa Prozesuak

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

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 transferentziagatik kontrolatuta daude eta kasu askotan prozesuaren errentagarritasuna materia transferentziaren menpekoa da.

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 ezaguerak egokiak ekartzen ditu.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Gaitasun Bereziak

- Materia eta energia balantzeak erabiliz, instalazioak, ekipamenduak edo prozesuak aztertzea non materiak konposizio aldaketak jasaten dituen.
 - Ingeniaritza Kimikoaren, Ingeniaritza Biokimikoaren eta Bioteknologiaren oinarriak ingeniaritzetako oinarritzko eta komuneko funtsekin osatzea.
 - Termodinamika aplikatuaren eta materia transferentziaren funtsetan oinarrituta, bereizteko eragiketak aztertzea, modelatzea eta kalkulatzeko.
 - Modelo teorikoen eta simulazioan lortutako emaitzak unitate errealetan lortutako emaitza errealekin erkatzea.
- Zeharkako Gaitasunak
- Informazio teknologikak trebetasunarekin erabiltzea.
 - Eskuratutako ezaguerak, emaitzak, abildadeak eta trebetasunak idatzizko eta ahozko eratan, eraginkortasunez jakinaraztea.
 - Jarduerak lan-taldeetan antolatzea eta planifikatzea.
 - Zeregin-esleipenarekiko lantaldeetako lidergoaren garapena, taldearen aniztasunaren onarpenarekin egiturak ezartzea.
 - Kalitate irizpideekin, ingurumenagatik sentikortasunarekin planteatutako Ingeniaritza Kimikoari eta Bioteknologiari dagozkien irakasgaiak buruzko arazoak ebaztea.

Bereizketa eragiketen ezaugarri nagusiak. Bereizketa eragiketarik garrantzitsuenen ezaugarria garapena: xurgapena eta desortzioa, destilazio bizarra, erauzketa, lehorketa, kristalizazioa, adsortzio, ioi-trukea, kromatografia bereizketa mintzekin.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. Bereizketa prozesuetarako sarrera. Industria Kimikoko bereizketa prozesuak. Bereizketa mekanismoak: fase adizioaren edo fase sortzearen bidezko bereizketa; Hesien bidezko bereizketa; Eragile solidoaren 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 kalkulu grafikoa eta aljebraikoa. Betegarritzko zutabeetako operazioa. Betegarri altueraren kalkulua. HETP-a.
3. Nahaste bitarren destilazioa. Lurrin-likido Oreka. Destilazio-motak. Ekipamendu osagarria. Unitatearen diseinu kontsiderazioak. 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. 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. Disolbatzaileen kantitate egokia. Lixibiazioa difusio-eredua.
6. Solido-lehorketa. Lehorketa-oreka. Industria-lehorgailuak. Aire-ura interakzioa: Tenperatura hezea eta asetasun tenperatura. Solidoen lehorketa-zinetika. Lehorgailu ereduak. Lehorgailu ezjarraituetako lehorketa denboraren kalkulua. Lehorte jarraituetako dimentsionaketa. Lehortearen eraginkortasunaren hobekuntza.
7. Kristalizazioa. Kristalizazio-prozesuetako oreka. Kristalen geometria eta tamaina-banaketa. Kristalizazio-zinetika: Nukleazioa eta kristal-hazkuntza. Kristalizaziorako industria-ekipamenduak. Materia eta energia balantzeak kristalizadoreetan. Kristal-populazioen balantzea.
8. Adsortzioa, ioi-trukea eta kromatografia. Xurgatzaileak eta ioi-trukatzaileak. Adsortzioaren eta ioi-trukearen oreka.

Transferentzia prozesuak solido adsorbatzaileetan. Adsortzio eta ioi-trukearen prozesu ezjarraituen, erdijarraiztuen eta ohandze finkoko prozesuen diseinua. Adsortzio 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 (M) 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 (GA) ikasleek, aurreko irakaslearen tutoretzarekin, gai bakoitzari buruzko ariketak arbelean ebatziko dituzte.

Ordenagailu klaseetan (GO) bereizketa prozesuei buruzko problemak ebatziko dira, kalkulu-orri batean Excel kalkulu-programa gisa erabiliz EXCEL, programa hau Ingeniaritza Kimikoa zein Bioteknologia taldeetarako erabiltzen baita. Klase hauetara bertaratzeari derrigorrezkoa da (gutxienezko bertaratzeari %80).

Mintegi klaseetan (S) gai-zerrendarekin erlazionatutako problemak hiruzpabost ikasletako lan-taldeek ebatziko dituzte. Irakasleak problemak zuzenduko ditu, beraien segimendurako, berrelkadurarako eta hobekuntzarako. Klase hauetara bertaratzeari derrigorrezkoa da (gutxienezko bertaratzeari %80).

Taldeko-lanean konposatu baten purifikazio-prozesu baten diseinua, hainbat bereizketa prozesu erabiliz. Talde bakoitzak prozesuaren diseinua Excel kalkulu-orri batean aurkeztu beharko du, idatzizko lan batean diseinu horren kontzeptuak garatuko ditu, baita ahozko aurkezpenean ere.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	35	5	15		5				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	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 jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 65
- Praktika (ariketak, kasuak edo buruketak) % 10
- Banakako lanak % 5
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 20

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

ETENGABEKO EBALUAZIOA

Azken azterketa eta bi azterketa partzial egingo dira (1-5 gaiak (25. astean) eta 6-9 gaiak (30. astean). Materia kanporatzeko azterketa partzial hauetan teoria zein ariketak gainditu behar dira (5).

- Etengabeko ebaluazioan azterketa %65 (%40 lehenengo partziala, %25 bigarren partziala)
- Ariketen ebazpena (emateak/arbela): %5
- Mintegiak (bertaratzeari, planteatutako problemen ebazpena): %10
- Taldeko lanak (bertaratzeari, purifikazio-prozesu baten diseinua Excelen, txosten idatzia eta ahozko aurkezpenean) %20

Ohiko deialdiko azken azterketan, kanporatu ez diren partziala edo partzialak bakarrik egingo dira. Bestela, kalifikazioa hobetzeko asmoz, kanporatutako partzialak egin daitezke, baina kontuan izanik kasu honetan aurreko kalifikazioa ez dela mantenduko, altuagoa izan arren.

Azterketaren gutxienezko kalifikazioa teoria zein ariketak batez bestekoa ezartzeko: 4.0

AZKEN EBALUAZIOA

Azken ebaluazioan bi partzial kanporatzaileak egin daitezke, ebaluazio jarraituaren baldintza berdinetan.

Ebaluazio probak edo azterketa: %100. Azterketa egunean egingo diren ondoko probak izango ditu

- Idatzizko azterketa teoriko-praktikoa (kanporatu gabeko partzial edo partzialak): %65
- Bereizketa prozesu baten diseinua kalkulu-orriaren bidez (Excel): %12.5
- Egindako bereizketa prozesuaren garapen teorikoa: %12.5

- Egindako diseinuaren ahozko defentsa: %10%

Idatzizko azterketa teoriko-praktikoan gutxieneko kalifikazioa teorian zein ariketetetan batez bestekoa egiteko: 4.0

AZKEN EBALUAZIO SISTEMAREN ESKAERA

Ikasleek azken ebaluazio bidez ebaluatutak izateko, etengabeko ebaluazioaren parte hartu zein ez hartu, etengabeko ebaluazioari uko egiten diola jasotzen duen irakasgaiaren egelan deskarga daitekeen idatzia beteta, egelaren bidez aurkeztu beharko dio, irakasgaiaren ardura duen irakasleari eta, horretarako, bederatzi asteko epea (2. lauhileko 1. astetik 9. astera) izango du, ikastegiko eskola egutegian zehaztutakoarekin. Ez da eskaerarik beste metodoren bidez onartuko, ezta epea kanpo ere. (2019ko maiatzaren 16an onartutako testua, 8.3 art.).

DEIALDIARI UKO EGITEA

Hala azken ebaluazioaren kasuan nola etengabeko ebaluazioaren kasuan, ¿Bereizketa Prozesuak¿ irakasgaiaren azken probaren pisua bada irakasgai kalifikazioaren % 40 baino handiagoa denez, nahikoa izango da proba horretara ez aurkezte azken kalifikazioa <<aurkezteke>> izan dadin. (2019ko maiatzaren 16an onartutako testua, 12.2 art. eta 2019/20 ikasturtean indarrekoa).

(<https://www.ehu.eus/eu/web/estudiosdegrado-graduakoikasketak/akademia-araudiak>)

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluazio probak edo azterketa: %100. Azterketa egunean egingo diren ondoko probak izango ditu

- Idatzizko azterketa teoriko-praktikoa %65
- Bereizketa prozesu baten diseinua kalkulu-orriaren bidez (Excel): %12.5
- Egindako bereizketa prozesuaren garapen teorikoa: %12.5
- Egindako diseinuaren ahozko defentsa: %10%

Hautazkoki

Azken hiru probak kurtsoan zehar egindako zereginen kalifikazioarekin konpensa daitezke (%35)

Idatzizko azterketa teoriko-praktikoan gutxieneko kalifikazioa teorian zein ariketetetan batez bestekoa egiteko: 4.0

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

EGELA

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

Testu liburua:

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. Hemisfere 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).

Rouseau, 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-Directory/solid_liquid_extraction

OHARRAK

Irakasgaiko ebaluazio probetan ikasleek debekatuta izango dute liburuak, oharrak edo apunteak erabiltzea, bai eta tresna edo gailu telefoniko, elektroniko, informatiko edo bestelakoak erabiltzea ere. Jokabide makur eta iruzurrezkoren bat gertatzen bada, UPV/EHUko ebaluazio probetan eta lan akademikoetan jokabide makur eta iruzurrezkoak eragotzeari eta etika akademikoari buruzko protokoloan zehazten dena aplikatuko da.

IRAKASGAIA

26727 - Biokatalisia

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

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 entzimatiakoaren 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 kalkulurrian (Excel). Ikasgaia, oinarrikoa da zientzilaria profesionalen prestaketarako eta Biokimika, Teknika Instrumentalak, Biofisika eta Prozesu eta Produktu Bioteknologikoak ikasgaiekin dago erlazionatua.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Erreakzio entzimatiakoaren mekanismoa eta honen erregulazioa ulertzea, baita parametro zinetikoak zein aktibatzaile edo inhibitzaileek eragindako aktibitate katalitikoaren erregulazioa modu esperimentalean zehazten jakitea. Datu esperimentalak modu egokian doitzten eta irudikatzen jakitea, erregresio lineal zein ez linealean, tresna informatikoak erabilita. Irakasgaia gaitzakerakoan, ikasleak makromolekula bati emandako ligandoen batura mekanismoak eta katalisi entzimatiakoaren mekanismoak ezagutu behar ditu, baita erregulazio isosterikoa eta alosterikoa ere. Gainera, aztertutako ereduaren parametro zinetikoak determinatzeko beharrezkoak diren tresnak ezagutu behar ditu irudikapen grafikokoak erabiliz.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

Entzimak. Nomenklatura eta sailkapena. Entzimen zentro aktiboa. Definizioa eta topologia. Osatze aminoazidoak: lotura-koak, katalisia eragiten dutenak eta konformazioa mantentzen dutenak. Zentro aktiboaren modeloak: Fischer-en Teoria eta Koshland-en Teoria. Enzyme Commission-a (EC). Aktibitate entzimatiakoaren unitateak. Zinetika entzimatiakorako gomendatutako sinbolismoa. Entzimen sailkapena. Katalisis mekanismoak. Adibideak. 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. 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. Entzima monosustratu adibideak. 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. 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. Entzima bisustratuen adibideak. Aktibitate entzimatiakoaren 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 entzimatiako esentziala eta ez esentziala. Ligando berarentzat bi batura gune dituen makromolekula bati X ligandoren batura. Hiru edo lotura zentro gehiago dituen makromolekula. Kooperatibitatea loturan. Kooperatibitate mistoa. 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 erregulatzaila. Adibideak.

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 ebatzen 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				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	60		22,5		7,5				

Legenda: M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikokoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 55
- Praktika (ariketak, kasuak edo buruketak) % 25
- Banakako lanak % 10
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 10

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakaskuntza magistrala, test motatako galderak edo aldera motzak, garapen galderak eta ordenagailu 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 praktikoa lortutako nota, ez-ohiko deialdirako mantenduko da.

Azkeneko zein etengabeko ebaluazioaren kasuan, nahikoa izango da proba horretara ez aurkezteaz azken kalifikazioa <<Ez aurkeztua>> izan dadin.

Irakasgai hau ebaluatzeko proba eta jardueren ardatz izango dira UPV/EHUren araudian xedatzen diren printzipioak: zuzentasun akademikoa, zintzotasuna eta jarrera etikoa. Ikasleak onartzen eta gogoratzen du unibertsitatean matrikula egin zuenean Zintzotasunez eta portaera etikoak jokatzeko konpromisoa adierazpena izenpetu zuela eta, haren bidez, hitzeman zuela plagiorik edo bestelako iruzur akademikorik ez zuela egingo, ezta ebaluazio probetan eta lanetan baimenduta ez dagoen objektu eta gailu teknologikorik erabiliko ere. Adimen artifizialeko tresnak barne, halakorik berariaz baimenduta ez dagoenean. Betebehar horiek urratzeak ondorio akademiko eta diziplinazkoak izan ditzake, unibertsitatean indarrean dagoen araudian xedatutakoaren arabera.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ez-ohiko deialdia ohiko deialdiren era berdinean ebaluatuko da. Irakasgaiaren media egin ahal izateko, irakaskuntza magistralari dagokion atala (teoriko eta prektikoa) gainditu beharko da.

Irakasgai hau ebaluatzeko proba eta jardueren ardatz izango dira UPV/EHUren araudian xedatzen diren printzipioak: zuzentasun akademikoa, zintzotasuna eta jarrera etikoa. Ikasleak onartzen eta gogoratzen du unibertsitatean matrikula egin zuenean Zintzotasunez eta portaera etikoak jokatzeko konpromisoa adierazpena izenpetu zuela eta, haren bidez, hitzeman zuela plagiorik edo bestelako iruzur akademikorik ez zuela egingo, ezta ebaluazio probetan eta lanetan baimenduta ez dagoen objektu eta gailu teknologikorik erabiliko ere. Adimen artifizialeko tresnak barne, halakorik berariaz baimenduta ez dagoenean. Betebehar horiek urratzeak ondorio akademiko eta diziplinazkoak izan ditzake, unibertsitatean indarrean dagoen araudian xedatutakoaren arabera.

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.

BIBLIOGRAFÍA

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/enzymekinetics.html>
<http://www-biol.paisley.ac.uk/kinetics/contents.html>
<http://www.rpi.edu/dept/chem-eng/Biotech-Environ/Canada/enzkin.html>

OHARRAK

IRAKASGAIA

26744 - Bioteknologiako Laborategia

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

Helburu orokorra ikasleek modu praktiko batean prozesu bioteknologiko bat burutzea da, proteina konkretu bat ekoizten duen mikroorganismoa erabilita, adierazitako produktua lortu arte, laborategi-eskalako ekoizpen bat eginez, ondoren instalazio pilotu edo semi-industrial batean garatu ahal izateko. Horretarako, ikasleak baldintza egokietan haziko du proteina ekoizten duen mikroorganismoa. Gainera, produktua berreskuratzeke eta isolatzeko prozesua egingo du. Irakasgai hau hiru sailek ematen dute (Mikrobiologia, Ingeniaritza Kimikoa eta Biokimika eta Biologia Molekularra), eta, beraz, alde zuzeneko irakasgaietan landutako hiru jakintza-arloei buruzko oinarritzko ezagutzak aplikatu beharko dira.

EDUKIAK:

Mikroorganismoaren ezaugarriak. Adierazpen prozesuaren garapena. Bioerreaktore produkzio-prozesua garatzea: etapak, hazkuntza-inguruneak, inokuluak, esterilizazio-metodoak, instalazioak eta horien baldintzak. Produktua berreskuratzeke prozesua, instalazio motak eta horien baldintzak. Purifikazio eta karakterizazio prozesuak, instalazio motak eta horien baldintzak. Lortutako datuen azterketa.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**GAITASUN ESPEZIFIKOAK**

- Mikrobiologiako, Ingeniaritza Kimikoko eta Biokimikako eta Biologia Molekularreko teknika nagusien printzipioak, instrumentazioa eta aplikazioak ezagutzea, baita horiek Bioteknologian duten erabilgarritasuna ere.
- Bioteknologian laborategiko protokoloak behar bezala gauzatzea, bereziki produktuak lortzeko aplikatzea, purutasun-irizpideak, errendimendua eta dagozkion kostuak kontuan hartuta.

GAITASUNAK/IRAKASKUNTZA EMAITZAK

- Behar bezala erabiltzen ditu Bioteknologian datuak aztertzeke oinarritzko tresna kuantitatiboak.
- Gai da jatorri biologikoko substantziak isolatzeko eta haien propietate kimikoak eta funtzionalak zehazteko.
- Iragazketa, zentrifugazio, kromatografia eta elektroforesi bidezko bereizketa-motak eta Bioteknologian dituzten aplikazioak ezagutzen ditu.
- Produkzio-prozesuan zehar lortutako emaitzak zuzen interpretatzen ditu.
- Informazio-iturri bibliografikoetatik, datu-base biologikoetatik eta beste tresna bioinformatiko batzuetatik behar bezala ateratzen du informazioa.
- Analisi omikoetan errendimendu handiko tekniken oinarriak ondo ezagutzen dituela erakusten du.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. Erabilitako mikroorganismo mota. Proteinaren ezaugarriak.
2. Ikerkuntza-eskalan proteina adierazteke prozesua garatzea. Proteinaren adierazpenaren ezaugarriak. Berrespena eta erreproduzigarritasuna. Kultiboaren tamaina eta mota. Berreskurapen baldintzak.
3. Bioerreaktore produkzio-prozesua garatzea laborategi eta ekoizpen eskalan. Hartidura-prozesuaren etapak, hazkuntza-inguruneak, inokuluak, esterilizazioa metodoak, instalazioak eta horien baldintzak.
4. Produktua berreskuratzeke prozesua. Produktuaren garbiketa- eta kontserbazio-prozesuak. Produktua berreskuratzea. Prozesuaren errendimendua. Purifikazio-prozesuak, teknikak eta erabilpenak. Kontserbazioa.
5. Bakterio-hazkuntzaren modelizazioa. Eskala-jauzia.

METODOLOGIA

Oinarritzko ezagutzak teoria klaseetan errepasatuko dira.

Ordenagailu praktiketan ikasleak bilaketa bibliografikoa egiten hasiko dira, txostena osatzeko, eta txostenaren edukia eta formatua landuko dute.

Laborategiko praktikak egingo dira, proteina bat adierazteke, purifikatzeko eta karakterizatzeko prozesu osoa eginez.

Ikasgelako praktikak praktiketan lortutako datuak aurkezteke eta tratatzeko erabiliko dira.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	10		5	40	5				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	20		15	40	15				

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 jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Amaierako ebaluazio-sistema:

- Laborategiko praktikak. Nahitaezko bertaratzea eta txosten idatzia egitea. Etengabeko ebaluazioa eta txostena. Azken kalifikazioaren % 40a.
- Idatzizko azterketa. Erantzunen zuzentasuna eta garapena baloratuko da. Azken kalifikazioaren % 40a.
- Talde-lana. Ordenagailuko praktikan egindako ariketak entregatzea eta etengabeko ebaluazioa. Azken kalifikazioaren % 20a.

Beharrezkoa izango da atal bakoitzean 10etik 5 lortzea gutxienez, dagokion ehunekoa gainerako atalekin batez bestekoa egin ahal izateko. Era berean, hiru jakintza arloen ezagutza orekatua erakutsi beharko da bai azterketan bai txostenean hauek gainditu ahal izateko.

Ikasleek nahikoa izango dute azken proba ez aurkezte irakasgaiaren amaierako kalifikazioa ez aurkeztua izateko.

Ebaluazio-probak egiten diren bitartean, debekatuta egongo da ikasleek liburuak, oharrak edo apunteak erabiltzea, bai eta gailu telefonikoak, elektronikoak, informatikoak edo bestelakoak ere. [Kalkulagailua bakarrik eraman daiteke*]. Praktika desonesturik edo iruzurrik egiten bada, UPV/EHUko ebaluazio-probetan eta lan akademikoetan etika akademikoari eta praktika desonestoak edo iruzurrezkoak prebenitzeari buruzko protokoloan zehaztutakoa aplikatuko da.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

OHIKO deialdiko ebaluazio-irizpide berberei eutsiko zaie. Kasu horretan, 10etik 5etik gorako notak gordeko dira, eta 5etik beherako balioa duten probak errepikatu beharko dira.

Nahikoa izango da azken proba ez aurkezte irakasgaiaren azken kalifikazioa ez aurkeztua izateko.

Ebaluazio-probak egiten diren bitartean, debekatuta egongo da ikasleek liburuak, oharrak edo apunteak erabiltzea, bai eta gailu telefonikoak, elektronikoak, informatikoak edo bestelakoak ere. [Kalkulagailua bakarrik eraman daiteke*]. Praktika desonesturik edo iruzurrik egiten bada, UPV/EHUko ebaluazio-probetan eta lan akademikoetan etika akademikoari eta praktika desonestoak edo iruzurrezkoak prebenitzeari buruzko protokoloan zehaztutakoa aplikatuko da.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Ez dago testuliburu gisa kalifikatu daitekeen liburu bakar bat, beste irakasgai batzuen ezagutzak konbinatzen dituen irakasgai erabat praktikoa baita. Irakasgaiaren eGelan orrialde bat egongo da, non multimedia-materialak, irakurketak eta ikastaroaren jarraipena errazten duten erraminta didaktikoak egongo diren. Ordenagailu bidezko simulaziorako komertzialki eskuragarri dauden programak eta helburu horretarako Excel-en garatutako beste batzuk erabiliko dira.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

Baltz; RH Julian E Davies; A L Demain (2010) Manual of industrial Microbiology and Biotechnology. 3rd edition. ASM Press Washington DC.
El-Mansi EMT, Nielsen J, Mousdalwe D, Allman T, Carlson R (2019). Fermentation Microbiology and Biotechnology. 4th edition. Taylor and Francis.
Lee Y (2013) Microbial biotechnology: principles and applications. 3rd edition. Word Scientific Pub.
Ratledge C & Kristiansen B, (2006) Basic Biotechnology. 3rd edition. Cambridge Univ. Press.
Waites MJ, Morgan NL, Rockey JS, Highton G (2013). Industrial Microbiology. An Introduction. Wiley.

Gehiago sakontzeko bibliografia

Glick BR, Patten CL (2022) Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA. 6th edition. ASP Press.
Tkacz JS, Lange L (2004) Advances in Fungal Biotechnology for Industry, Agriculture, and Medicine. Springer.
Okafor N, Okeke BC (2018) Modern industrial microbiology and biotechnology. 2nd edition. Science Publishers.
Smith JE (2009) Biotechnology. 5th edition. 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/>
<https://www.efbiotechnology.org/>
<http://www.bio.org/>
<https://www.asebio.com/>
<http://www.bioero.com/>

OHARRAK

AA sortzailea erabiltzean kontuan hartu beharrekoak:

1. Adimen Artifizial sortzaileko tresnen erabilera azkar hedatzen ari da esparru akademiko eta zientifikoan. Testuinguru horretan, EHUⁿ adimen artifiziala erabiltzeko printzipio eta gomendioak izeneko dokumentuan (https://www.ehu.eus/documents/d/adimen-artifiziala/ehun-aa-erabiltzeko-printzipio-eta-gomendioak_txostena_eus) xedatzen denez, irakasgaietan aurkezten diren lan eta jardueretan AA sortzailea erabili bada, nahitaezkoa da horren berri ematea, dokumentuaren I. eranskinean azaldu legez.
2. Teknologia hauen erabilera arduratsua bermatzeko, komeni da lan akademiko guztietan honako hau betetzea: (1) era esplizituan adieraztea AA sortzaileko zer tresna erabili den (izena, bertsioa, data...) eta argi azaltzea zer funtzio izan duen lana egiteko prozesuan; (2) AA sortzailea laguntza baliabide gisa soilik erabiltzea, inola ere norberaren lan intelektuala ordeztu gabe, eta behar bezala aipatzea zeintzuk diren sarrerek (prompts) eta lortutako emaitzak, baldin eta horiek lanean txertatu badira. Jarraibideen gainean zalantzarik edukiz gero, aztertu aipatu dokumentuaren I. Eranskina.
3. Mota honetako tresnak bidegabe erabiliz gero (esaterako, era automatikoan sortutako edukia berrikusi eta egokitu gabe, edota erreferentziarik gabe txertatuz gero), ulertuko da urratu egin dela UPV/EHUko ebaluazio probetan eta lan akademikoetan jokabide makur eta iruzurrezkoak eragozteari eta etika akademikoari buruzko protokoloa, eta horrek ondorio akademikoak eragin ahalko ditu.

COURSE GUIDE

2026/27

Faculty 310 - Faculty of Science and Technology**Cycle** .**Degree** GBIOTE30 - Bachelor's Degree in Biotechnology**Year** Third year**COURSE**

26736 - Chemical Reactor Design

Credits, ECTS: 6**COURSE DESCRIPTION**

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 dimensions and operating conditions.

Although the course 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 the learning process of the subject 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

Specific skills:

- Analyse, using material and energy balances, facilities, equipment or processes in which the material undergoes changes in composition.
- Integrate the basics of Chemical Engineering and Biotechnology with the basic and common fundamentals of engineering.
- Analyse, model, and calculate chemical and biochemical reactors, based on the principles of thermodynamics and applied kinetics.
- Describe and integrate the transformation processes of raw materials with criteria of innovation, product quality, and sustainability.
- Compare theoretical models and simulation results with real results obtained in real units.

Cross-curricular skills:

- Skilfully manage the information and communication technologies applied to learning, information sources and specific databases of Chemical Engineering and Biotechnology, as well as tools to support oral presentations.
- Communicate and transmit, effectively in writing and basically orally, the knowledge, results, skills, and abilities acquired in a multidisciplinary and multilingual environment.
- Organize and plan activities in working groups, with recognition of diversity and multiculturalism, critical reasoning, and constructive spirit, beginning in the leadership of groups.
- Development of the leadership of working groups, with assignment of tasks, establishing structures with recognition of the diversity of the group.
- Solve problems of the subjects corresponding to Chemical Engineering and Biotechnology, raised with criteria of quality, sensitivity for the environment, sustainability, and ethical criteria.

Theoretical and Practical Contents

1. 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.
2. 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.
3. PLUG FLOW CONTINUOUS REACTOR. Concept of space time. Ideal plug flow. Design for different temperature regimes. Recirculation.
4. CONTINUOUSLY STIRRED TANK REACTOR. Concept of perfect mix. Design for different temperature regimes. Comparison with the ideal plug flow reactor. Combination of reactors: analytical and graphic optimization. Comparison with isolated reactors.

5. OPTIMAL DESIGN FOR SIMPLE REACTIONS. Selecting the reactor design for simple reactions. Comparison of ideal reactors. Optimizing the process conditions.
6. 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.
7. 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.
8. CONTINUOUS AUTOTHERMAL REACTORS. Stable operating conditions in reactors perfect mix. Stability and steady states. Effect of process variables. Autothermal operation in tubular reactors.
9. NOT IDEAL FLOW REACTORS. Residence time distribution (RTD). Design for first-order reactions and other kinetics. Dispersion model. Tanks in series model.
10. 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.
11. GAS-LIQUID AND GAS-LIQUID-SOLID REACTORS. General concepts. Macroscopic models. Reactor types and criteria for reactor selection. Main applications.
12. BIOREACTORS WITH MICROORGANISMS. Kinetics. Structured and unstructured models. Discontinuous and continuous reactor.
13. BIOLOGICAL REACTORS WITH ENZYMES. Kinetics. Immobilization of enzymes. Reactors with immobilized enzymes. Response strategies.

TEACHING METHODS

Lectures (M): Lectures are focused on providing the theoretical background for each topic, in order to apply them in the resolution of the problems.

Classroom practices (GA): Exercises of each topic are performed in an interactive way, promoting synergy with lectures.

Seminars (S): Bioreactors are going to be designed for the production of a final compound. The required theoretical and practical concepts will be developed. Students will work in groups, being attendance compulsory.

Laboratory practices (GL): The different aspects of the course will be dealt with in the laboratory through the practical resolution of the concepts seen in the theoretical and practical classes. Students will work in groups and doing these practices is compulsory to get through the subject. Once the laboratory practices are done, the students will have to make a written report with the main results of the work.

TYPES OF TEACHING

Types of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Hours of face-to-face teaching	25	9	20	6					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	38	10	32	10					

Legend: M: Lecture-based

S: Seminar

GA: Applied classroom-based groups

GL: Applied laboratory-based groups

GO: Applied computer-based groups

GCL: Applied clinical-based groups

TA: Workshop

TI: Industrial workshop

GCA: Applied fieldwork groups

Evaluation methods

- Continuous evaluation
- End-of-course evaluation

Evaluation tools and percentages of final mark

- Written test, open questions 70%
- Exercises, cases or problem sets 10%
- Teamwork assignments (problem solving, Project design) 20%

ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

Continuous assessment

- Written exam (70%): There will be two midterm exams (35% each)

The exams consist of theoretical (questions to be developed and brief specific ones) and practical (exercises) aspects.

You have to pass both partial exams (minimum grade 5) to pass the subject. In case one exam is passed, the corresponding topics included in the exam will be *eliminated*. In these particular cases, the student will be re-evaluated with the exam not passed the day of the final exam. The student has the chance to rise her/his mark in the final exam by performing one of the partials or the entire subject exam.

- Teamwork (20%)

The design of biological reactors for the production of a product has to be presented, in groups. The work will be carried out in seminar hours (finalised in non-face-to-face hours) so attendance at all seminar sessions is compulsory. The design will be evaluated continuously by means of various deliverables throughout the course.

- Laboratory report (10%)

A written report on laboratory practices has to be submitted in groups. Doing the laboratory practices is compulsory to get through the subject. This report should show and discuss the design and flow characterization obtained in the laboratory practices.

Final assessment

Students that would like to be assessed by means of the final assessment system will have to present a written notification to the corresponding teacher before week 9.

The final assessment consists of the following tests:

- Written exam (70%)
- Laboratory practice test (10%)
- Design of a bio-reactor (20%)

To pass the subject it will be necessary to pass the written exam (grade of 5).

Resignation

Both in the case of continuous and final assessment, it will be sufficient not to take that final exam so that the final grade of the subject is << not presented >>.

EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

The extraordinary call consists of the following tests:

- Written exam (70%)
- Laboratory practice test (10%)
- Design of a bio-reactor (20%)

To pass the subject it will be necessary to pass the written exam (grade of 5).

Alternatively, the last two tasks can be balanced out by the marks obtained in the corresponding tasks performed during the course.

To pass the subject it will be necessary to pass the written exam (grade of 5).

MANDATORY 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.

Detailed 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 Heilderberg, 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

Web sites of interest

OBSERVATIONS

The exams and assessment activities for this course will be conducted in accordance with the principles of academic integrity, honesty, and ethical conduct established in EHU regulations. Upon enrolling at EHU, students signed the

Declaration of Commitment to Ethical Behavior and Academic Integrity pledging not to engage in plagiarism, academic fraud, or use unauthorized materials or devices, including artificial intelligence tools when not expressly permitted, in exams and academic assignments. Failure to comply with these obligations may result in the academic and disciplinary consequences provided for in current university regulations

IRAKASGAIA

26681 - Eredu Matematikoak

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Ikasgaiaren helburua hau da, zenbait zientzi arlotan zein egungo informazio-gizartean garatu diren teknika berrietarako matematikako eredugintzak eman ditzaken soluzioei buruzko ausnarketa egitea. Besteak beste, ikasgai honetan erakutsiko da nola eraiki eredu matematikoak fisikan, biologian zein egungo informazio eta irudiko gizartean baliozkoak direnak eta fenomenoak eta prozesuak ulertzeko eta hobetzeko balioko dutenak. Ikasgaiak alde teorikoa izango du eredu motak ikasteko eta haien baliogarritasuna, sinpletasuna eta doitasuna aztertzeko eta baita alde praktikoa tresna informatikoen erabilera problema batzuen soluzioa aurkitzeko.

Hemen eredugintza matematikoaren eta modelo eraginkorreko analisiaren kontzeptu orokorrak eta eredu eraikuntzaren eta analisiaren kontzeptuak nahasten dira. Proposatutako ereduak fenomenoak deskribatzen duten datu experimentalen egokitzapena bermatzea eskatzen da edota baliozkoak izatea bete behar duten beharrekiko ados egoteko.

Ikasgai honetan aurkeztutako eredu matematikoak sustatu zuten aspektu historikoak arretaz aztertuko dira ere.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

GAITASUNAK:

- Eskuratzeko ikuspegi bat problema praktikoa 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.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. EREDUGINTZA MATEMATIKORAKO SARRERA.

2. MATEMATIKA INFORMAZIOAN ETA IRUDIAN OINARRITUTAKO EGUNGO GIZARTEAN.

Googleko matematikak. Kode zuzentzaileak. Automata Zelularrak. Optimizazio Lineala.

3. EREDUAK BIOLOGIAN.

Populazio hazkunderako ereduak. Espezieen interakzioak ereduak. Osasun-zaintzari buruzko ereduak.

4. EREDUAK FISIKAN.

Grafoak eta Molekulak.

5. PRAKTIKAK.

PRAKTIKA PROGRAMA: Ikasgaiaren zati teorikoa ikasten eta analizatzen diren zenbait algoritmoak aplikatzen dituen ordenagailu praktikak egin behar dira.

METODOLOGIA

Eduki teorikoak klase magistraletan aurkeztuko dira Bibliografian eta nahitaezko erabilera-materialean agertzen diren oinarritzko erreferentziak jarraituz. Klase magistral hauek problema klaseekin (ikasgelako praktikak) osatuko dira, non ikasleei klase teorikoetan lortutako ezagutzak aplikatuko zaizkien galderak ebazteko eskatuko zaie. Mintegietan, irakasgaiaren edukiaren adierazgarri diren galderak eta adibideak landuko dira, eta, oro har, alde aurretik ikasleei emango zaizkie, berari eskainitako saioan ondorengo hausnarketa eta eztabaida landu eta motibatuzko. Horrez gain, irakasgaiaren gaitasunak lortzeko zuzendutako praktika informatikoak egingo dira.

Teoria eta problemei buruzko banakako lanak proposatuko zaizkie ikasleei, eta hauek egiteko eta aurkezteko irakaslearen laguntza izango dute aldizkako mintegietan.

Irakaslearen lanaren zati garrantzitsu bat izaera pertsonala da. Irakasleek uneoro gidatuko dute lan hori eta erregulartasunez eta dedikazioz egitea bultzatuko dute. Era berean, tutoretza pertsonala erabiltzera bultzatuko da, non irakasgaiaren sortzen diren zalantzak edo zailtasunak argitzea.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	30	6	9		15				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	45	9	13,5		22,5				

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

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Ikusi orientazioak. % 100

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgai hau ebaluatzeko proba eta jardueren ardatz izango dira UPV/EHUren araudian xedatzen diren printzipioak: zuzentasun akademikoa, zintzotasuna eta jarrera etikoa. Ikasleak onartzen eta gogoratzen du unibertsitatean matrikula egin zuenean Zintzotasunez eta portaera etikoak jokatzeko konpromiso adierazpena izenpetu zuela eta, haren bidez, hitzeman zuela plagiorik edo bestelako iruzur akademikorik ez zuela egingo, ezta ebaluazio probetan eta lanetan baimenduta ez dagoen objektu eta gailu teknologikorik erabiliko ere -adimen artifizialeko tresnak barne, halakorik berariaz baimenduta ez dagoenean-. Betebehar horiek urratzeak ondorio akademiko eta diziplinazkoak izan ditzake, unibertsitatean indarrean dagoen araudian xedatutakoaren arabera.

EBALUAZIO JARRAITURAKO IRIZPIDEAK

Azterketak: % 65. Idatzizko proba bat edo batzuk egingo dira, banaka, paperarean eta boligrafoz edo ordenagailuan.
Metodologia aktiboak: % 35. Jarduera hauetako bat edo batzuk egingo dira: ordenagailu azterketa, ordenagailuko praktiken errendimendua, mintegietako errendimendua, ikasgelako praktiken errendimendua, e-gelako galdetegiak, gelatik kanpo egin beharreko lanak, ikasleen ahozko aurkezpenak edo irakaslearekin eztabaidak. Jarduera horiek banakakoak edo taldekoak izan daitezke.

Xehetasun zehatzen berri emango da lehen eskola-egunean.

Irakasgaia gainditzeko, idatzizko azterketa finalean lortutako nota 10etik 4.5 izan beharko da.

AZKEN EBALUAZIORAKO IRIZPIDEAK

Ebaluazio jarraituan parte hartu nahi ez duen ikasleak irakaslego arduradunari idazki baten bidez eskatu behar dio, lauhilabetearen lehenengo 9 aste izango ditu uko-idazki hori bidaltzeko. Azterketa idatziaz gain azken ebaluazioaren mota aukeratzen duen ikasleagoak azterketa aldian proba osagarri bat egin beharko du, ikasturtean zehar burututako jardueri buruzkoa dena. Proba hori ahozko aurkezpen bat izan daiteke edo ordenagailu baten aurrean proba bat edo ikasturtean zehar planteatutako jardueretan landutako ezagupen praktikoei buruzko deskribapen idatzi bat. Proba osagarri hori gainditzeko, 10 puntu gainean 5 gutxienez lortu behar dira.

UKO EGITEA:

Ikasturteko jardueren ebaluazioa gainditu arren, azterketako data ofizialean aurkezten ez diren ikasleak deialdiari uko egin diotela kontuan hartuko da eta irakasgaiko irakasleagoak horrela erregistratuko dute.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgai hau ebaluatzeko proba eta jardueren ardatz izango dira UPV/EHUren araudian xedatzen diren printzipioak: zuzentasun akademikoa, zintzotasuna eta jarrera etikoa. Ikasleak onartzen eta gogoratzen du unibertsitatean matrikula egin zuenean Zintzotasunez eta portaera etikoak jokatzeko konpromiso adierazpena izenpetu zuela eta, haren bidez, hitzeman zuela plagiorik edo bestelako iruzur akademikorik ez zuela egingo, ezta ebaluazio probetan eta lanetan baimenduta ez dagoen objektu eta gailu teknologikorik erabiliko ere -adimen artifizialeko tresnak barne, halakorik berariaz baimenduta ez dagoenean-. Betebehar horiek urratzeak ondorio akademiko eta diziplinazkoak izan ditzake, unibertsitatean indarrean dagoen araudian xedatutakoaren arabera.

Ezohiko deialdian ohiko deialdian aplikatutako azken ebaluazioko irizpide berdinak erabiliko dira.

UKO EGITEA:

Ikasturteko jardueren edo, kasua bada, proba osagarriaren ebaluazioa gainditu arren, azterketako data ofizialean aurkezten ez diren ikasleak deialdiari uko egin diotela kontuan hartuko da eta irakasgaiko irakaslegoak horrela erregistratuko dute.

Baldintza egokiak badaude, ebaluatze probak presentzialak izango dira. Bestela, agintariek dinamika hori galarazten duten aginduak ematen badituzte, baliabide informatikoak prestatuko dira probak online eran burutzeko.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

- eGela atariaren bidez ikasleari eskeinitako materiala.
- Internet-en aurkitutako baliabideak
- Software zientifikoa, besteak beste, Excel, Matematika eta Matlab.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko 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, 3ª 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

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

26736 - Erreaktoreen Diseinua

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN 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, kaslea erreakzio sistema jakinerako erreaktore mota egokia aukeratzeko eta erreaktorearen dimentsioak eta laneko baldintzarik hoberenak ezartzeko gai izango da.

Nahiz eta oinarritzko kontzeptuak eta metodologia jario idealean oinarritutako ereduak 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 ikaskuntza 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, Fisikan eta Kimikan ikasitako kontzeptuak aplikatuko dira baita beste irakasgai batzuetan landutakoak ere, hala nola, Termodinamika eta Zinetikan, Fluidoaren Mekanikan, Bero Transferentzian eta Materia Transferentzian.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Gaitasun espezifikak:

- Materiak konposizioa, egoera, energia edo erreaktibotasun aldaketak jasaten dituenean, instalazioak, ekipamenduak edo prozesuak aztertzea materia eta energia balantzeak erabiliz
- Ingeniaritza Kimikoa eta Bioteknologiaren oinarriak ingeniaritzaren oinarri komunekin integratzea.
- Erreakzio kimiko edo biokimikoen analisi, modelatu eta kalkulua termodinamika aplikatuaren eta zinetika kimikoaren funtsetan oinarrituta.
- Lehengaien bilakaera prozesuak deskribatu eta berrikuntza, produktuen kalitatea eta jasangarritasunarekin integratzea.
- Modelo teorikoen eta simulazioaren bidez lortutako emaitzak laborategi unitateetan eta pilotu plantetan lortutako emaitza errealekin alderatzea.

Zeharkako gaitasunak:

- Ikaskuntzari aplikatutako informazio eta komunikazio teknologiak, informazio iturriak, Ingeniaritza Kimikoaren datu base espezifikak eta ahozko aurkezpenak errazteko erreminta ofimatikoak trebetasunarekin erabiltzea.
- Eskuratutako ezaguerak, emaitzak, abildadeak eta trebetasunak, diziplinarteko eta eleaniztun ingurunean idatzizko eta ahozko eratan, eraginkortasunez jakinaraztea.
- Lan-taldeetan, aniztasuna eta kultur aniztasuna onartuz, arrazoinamendu kritikoarekin eta jarrera eraikitzailearekin jarduerak antolatzea eta planifikatzea, lantaldeetako lidergoan abiatuz.
- Zeregin esleipena, taldearen aniztasunaren errespetua eta egiturak ezartzearen bidez lantaldeetako lidergoa garatzea.
- Ingeniaritza Kimikoaren arazoak ebazteko kalitate, ingurumenaren aldeko sentikortasun, jasangarritasun, etika eta bakearen sustapen irizpideak erabiltzea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. SARRERA. Erreakzio kimikoaren ingeniaritza. Erreakzio kimikoaren ingeniaritzaren egitura. Erreakzio kimikoaren ingeniaritzaren egoera eta erronkak.
2. TXANDAKAKO ERREAKTOREA. Erreaktore ez-jarraitua. Erreaktore ez-jarraitua zinetikaren determinaziorako. Materia balantzea. Diseinu ekuazioak erreakzio bakun itzulezinetarako (bolumena konstante). Diseinu ekuazioak erreakzio bakun itzulezinetarako (bolumena aldatzen den erreaktoreak). Diseinu ekuazioak erreakzio konplexuetarako (bolumena konstante). txandakako erreaktorea erregimen termiko desberdinetan. Txandakako erreaktorearen operazioa zikloa. Erreaktore erdijarraitua.
3. PISTOI JARIOKO ERREAKTORE JARRAITU IDEALA. Denbora espaziala (eta abiadura espaziala). Pistoi jarioaren hipotesia. Materia balantzea. Erreaktore isotermaoren diseinua. Erreaktore adiabatikoaren diseinua. Erreaktore ez isoterma ez adiabatikoa. Pistoi jarioaren desbideratzeak. Birzirkulaziodun pistoi jarioko erreaktorea.
4. NAHASTE PERFEKTUKO ERREAKTORE JARRAITUA. Nahaste perfektuaren hipotesia. Erreaktore isoterma. Erreaktore adiabatikoa. Erreaktore ez isoterma ez adiabatikoa. Pistoi jarioko erreaktorearen eta nahaste perfektukoaren arteko konparazioa. Seriean jarritako nahaste perfektuko erreaktore batera. Erreaktore elkarketaren diseinu analitikoa lehen ordenako erreakzioetarako. Seriean loturiko nahaste perfektuko bateriaren eta pistoi jariokoaren arteko alderaketa. Erreaktore elkarketaren diseinurako metodo grafikoa.
5. ERREAKTOREAREN HAUTAKETA ETA DISEINU EGOKIENA ERREAKZIO BAKUNETARAKO. Erreaktorea aukeratzeko irizpideak. Erreaktoreen alderaketa. Erreakzionatzaileetarako bat soberan (bigarren ordenako erreakzioak). Erreaktoreen elkarketa.

6. ERREAKZIO KONPLEXUETARAKO ERREAKTOREEN HAUTAKETA ETA DISEINUA. Selektibitatea eta ekoizpena. Serieko erreazioak. Azterketa kuantitatiboa. Paraleloko erreazioak: azterketa kualitatiboa. Paraleloko erreazioak: azterketa kuantitatiboa. Zinetika ez dakigun erreazioaren selektibitate diferentzialaren bidezko diseinua.
7. TENPERATURA OPTIMOEN ERREGIMENAK. Tenperaturak konbertsioan duen eragina. Temperatura optimoa (tenperatura uniformedun erreaktorea). Tenperaturaren profil optimoa (pistoi jarioko erreaktorea). Temperatura optimoaren profilen hurbilketa. Tenperaturaren optimizazioa erreazio konplexuetan.
8. ERREAKTORE JARRAITU AUTOTERMIKOAK. Operazio autotermikoa nahaste perfektuko erreaktoreetan. Operazio autotermikoa pistoi jarioko erreaktoreetan.
9. ERREAKTOREETAKO JARIO ERREALA. Egoitza denboren banaketa funtzioak. Egoitza denboren banaketa (E kurba) eta adinen banaketa (I kurba) kalkulatzeko prozedura. Jario eredu desberdinetarako banaketa funtzioak. Prozesuetarako ekipotako jario okarren determinazioa eta zuzenketa. Erreaktore errealearen diseinua egoitza denboren banaketa funtzioan oinarrituta. Dispersioaren modeloa. Serieko tankeen modeloa. Dispersioaren eta serieko tankeen modeloen antzekotasuna.
10. GAS-SOLIDO UKIPENERAKO ERREAKTOREAK. Erreaktoreen deskribapena eta hautaketa. Ohantze finkodun erreaktorearen diseinua. Ohantze fluidizatadun erreaktorearen diseinua.
11. G-L, L-L ETA G-L-S UKIPENERAKO ERREAKTOREAK. G-L, L-L eta G-L-S erreazioak. G-L erreazioen eredu makrozinetikoak. G-L erreaktoreak.
12. MIKROORGANISMODUN ERREAKTORE BIOLOGIKOAK. Bio-erreaktoreen konfigurazioak. Mikroorganismodun erreazioen zinetika. Mikroorganismodun erreaktoreak. Erreaktoreetako materia transferentzia.
13. ENTZIMADUN ERREAKTOREAK. Erreakzio bakunen zinetika. Disolbatutako entzimadun erreaktoreak. Eutsitako entzimadun erreaktoreak.

METODOLOGIA

Magistrala (M): Irakasgaiaren oinarri teorikoak zehaztuko dira, oinarri hauek problemen ebazpenean aplikatu ahal izateko. Gelako praktikak (GA): Gai bakoitzari dagozkion ariketak ebatziko dira, irakasgai honekin lotuta dauden gaitasun espezifikoa landu asmoz, baita zeharkako gaitasunak ere.

Mintegiak (S): Produktu baten ekoizpenerako erreaktore biologikoen diseinua egingo da. Horretarako behar diren kontzeptu teoriko eta praktikak landuko dira. Ikasleek taldeka lan egingo dute eta bertaratzea derrigorrezkoa izango da.

Laborategi praktikak (GL): Irakasgaiaren arlo ezberdinak landuko dira laborategian, gelako praktika eta mintegietan ikusitako kontzeptuen ebazpen praktikoaren bidez. Ikasleek taldeka lan egingo dute eta praktikak egitea ezinbestekoa da irakasgaia gainditu ahal izateko. Laborategi praktikak egin eta gero ikasleek idatziko txostena egin beharko dute, lanaren emaitza esanguratsuenak bilduz.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	25	9	20	6					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	38	10	32	10					

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 jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 70
- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 10
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 20

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluazio jarraitua

- Garatu beharreko proba idatzia (%70): Bi azterketa partzial egongo dira (%35 bakoitzak)

Azterketak alde teoriko (garatu beharreko galderak eta galdera labur zehatzak) eta praktikoz (ariketak) osatuta daude. Bi azterketa partzialak gainditu (5-eko gutxieneko nota) behar dira irakasgaia gainditzeko. Ikasleak partzial bat baino ez badu gainditzen, berari dagokion materia kendu ahal izango du eta azken azterketara aurkeztu daiteke gainditu ez duen zatia egiteko. Bi partzialak gainditu dituzten ikasleek marka (nota) hobetu nahi badute, azken azterketara aurkeztu daitezke eta hobetu nahi dituzten zatien galderak erantzun.

- Talde lana (% 20)

Produktu baten ekoizpenerako erreaktore biologikoen diseinua aurkeztu beharko da, taldeka eginda. Diseinua mintegi orduetan egingo da (eta eskola orduetaz kanpo bukatuko da) eta beraz ordu guztietara bertaratzea derrigorrezkoa izango da. Diseinua era jarraituan ebaluatuko da, ikasturtean zehar egingo diren hainbat entregagairen bidez.

- Laborategi txostena (%10)

Laborategi praktikei buruzko txosten idatzia aurkeztu beharko da, taldeka eginda. Laborategi praktikak egitea

derrigorrezkoa da irakasgaia gainditu ahal izateko. Txosten honek laborategi praktiketan lortutako emaitza esperimentalekin egindako erreaktoreen diseinu eta jario errealaren karakterizazio emaitzak erakutsi eta eztabaidatu beharko ditu.

Azken ebaluazioa

Ebaluazio jarraituaren ordeaz azken azterketa egin nahi duen ikasleak, irakasleari adierazi behar dio idatziz, 9. astea baino lehen.

Azken ebaluazioan honako frogak hauek egin beharko dira:

- Garatu beharreko proba idatzia (% 70)
- Laborategi praktikei dagokien frogak (% 10)
- Bio-erreaktore baten diseinua (% 20)

Irakasgaia gainditzeko garatu beharreko proba idatzia gainditu beharko da (5-eko nota).

Uko egitea

Bai ebaluazio jarraitua zein azken ebaluazioaren kasuan, deialdiari uko egiteko nahikoa izango da azken azterketara ez aurkezteak ez aurkeztuak kalifikazioa izateko.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ez ohiko deialdian honako frogak hauek egin beharko dira:

- Garatu beharreko proba idatzia (% 70)
- Laborategi praktikei dagokien frogak (% 10)
- Bio-erreaktore baten diseinua (% 20)

Azken bi frogak ikasturtean zehar egindako lan baliokideetan izandako notarekin ordezkatu daitezke.

Irakasgaia gainditzeko garatu beharreko proba idatzia gainditu beharko da (5-eko nota).

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

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

BIBLIOGRAFÍA

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 Heidelberg, 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

Irakasgai hau ebaluatzeko proba eta jardueren ardatz izango dira UPV/EHUren araudian xedatzen diren printzipioak:

zuzentasun akademikoa, zintzotasuna eta jarrera etikoa. Ikasleak onartzen eta gogoratzen du unibertsitatean matrikula egin zuenean Zintzotasunez eta portaera etikoz jokatzeko konpromiso adierazpena izenpetu zuela eta, haren bidez, hitzeman zuela plagiorik edo bestelako iruzur akademikorik ez zuela egingo, ezta ebaluazio probetan eta lanetan baimenduta ez dagoen objektu eta gailu teknologikorik erabiliko ere. Adimen artifizialeko tresnak barne, halakorik berariaz baimenduta ez dagoenean. Betebehar horiek urratzeak ondorio akademiko eta diziplinazkoak izan ditzake, unibertsitatean indarrean dagoen araudian xedatutakoaren arabera.

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

27803 - Ingeniaritza Genetikoko Metodoak

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Irakasgaiaren helburua, ikasitako DNA birkonbinatuari buruzko kontzeptuak praktikan jartzea da, hala nola, klonaketa (zelularra eta azelularra), hibridazioa, gene adierazpena eta bere erregulazioa, gene heterologoen adierazpena eta proteinen ekoizpena eta abar.

Honekin batera, laborategian egindako lana ikerketa artikuluko batean bilakatu ahal izateko beharrezko idazketa zientifikoaren oinarriak landuko dira.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Zeharkako gaitasunak:

- Biologia Molekularreko laborategiko protokoloak jarraituta proteinak eta azido nukleikoak erauztea, purutasun- eta errendimendu-irizpideak kontuan hartuta.
- Laborategian behar bezala lan egitea honako alderdi hauek kontuan hartuta: segurtasun kimiko eta biologikoa, hondakin kimikoen manipulazioa eta desagerraraztea, eta jardueren erregistro idatzia.
- Zelularen maila molekularreko prozesuez termino zientifiko zuzen, egoki eta zehatzak erabiltzea hitz egitea.
- Lankidetzan aritzea eta taldean lan egitea
- Informazioa, ideiak, arazoak eta konponbideak publiko espezializatu eta ez-espezializatu bati jakinarazteko gaitasuna garatzea.

Gaitasun espezifikak:

- Azido nukleikoen klonazio, adierazpen eta mutagenesirako metodologia modu egokian erabiltzen ikasi eta baita proteina birkonbinatuaren adierazpen eta purifikaziorako metodoak ere.
- Biologia Molekularreko teknika nagusien printzipioak eta aplikazioak ezagutzea.
- Idazketa zientifikoa ezagutu eta menderatzea.
- Lan zientifiko bat idazteko plangintza eta antolamendu estrategiak garatzea.
- Ikerketa lanen emaitzak idatzi originaletan komunikatzea, esparru akademikoaren idazketa zientifikoko hitzarmen internazionalekin zuzentasunez bat datozen informazio antolaketa betez.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

PCR bidezko cDNAREN klonaketa bektore batean. PCR bidezko cDNAREN anplifikazioa, hasleen diseinua. Ligazioa eta zelula konpetenteen CaCl₂ bidezko transformazioa. Birkonbinatuaren hautespena PCR erabiliz. Protein gainadierazpena eta produktuen identifikazioa SDS-PAGE erabiliz.

Idazketa zientifikoaren oinarriak: zientzia idazmoldea, txosten motak, ikerketa artikuluen egitura, atal desberdinen eduki eta garapena, berrikuspen artikulua, etab.

METODOLOGIA

Erabiliko ditugun irakaskuntza-metodologiak honakoak dira:

Eskola magistralak, irakasleak azalpenak emateko eta metodologia desberdinen bidez ikusitakoa praktikan jartzeko saioak izango dira. Saio horiek ikasleek praktiken gainean gogoeta egin dezaten ere erabiliko ditugu.

Laborategiko praktikan ikasleek biologia molekularreko oinarriko zenbait tresneri eta metodologia erabiltzeko aukera izango dute. Horretaz gain, lan egiteko trebetasuna, esperimenduak programatzeko erraztasuna eta txostenak prestatzeko ideiak hartuko dituzte.

Ordenagailu-praktikan, irakaslearen tutoretzapean ikasleek laborategi praktikan burututako saioetako emaitzak aurkezteko ikerketa lanak antolatu eta idazten hasteko erabiliko dira.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	10			40	10				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	15			60	15				

Legenda: M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoa

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 50
- Praktiak eta taldeko lana % 50

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgai hau ebaluatzeko proba eta jardueren ardatz izango dira UPV/EHUren araudian xedatzen diren printzipioak: zuzentasun akademikoa, zintzotasuna eta jarrera etikoak. Ikasleak onartzen eta gogoratzen du unibertsitatean matrikula egin zuenean Zintzotasunez eta portaera etikoak jokatzeak konpromiso adierazpena izenpetu zuela eta, haren bidez, hitzeman zuela plagiorik edo bestelako iruzur akademikorik ez zuela egingo, ezta ebaluazio probetan eta lanetan baimenduta ez dagoen objektu eta gailu teknologikorik erabiliko ere -adimen artifizialeko tresnak barne, halakorik berariaz baimenduta ez dagoenean-. Betebehar horiek urratzeak ondorio akademiko eta diziplinazkoak izan ditzake, unibertsitatean indarrean dagoen araudian xedatutakoaren arabera

Ikaslearen ebaluazioa idatzizko proba baten bidez egingo da. Proba horretan, eskola magistraletan, eta laborategiko eta ordenagailuko praktiketan eskuratutako ezagutzarekin lotutako galderak eta ariketak egingo dira, eta amaierako notaren %50 izango da. Praktiketako eta taldeko lanaren ebaluazioak notaren beste %50 balioko du.

Irakasgaiaren azken nota kalkulatzeko, ebaluatutako atal guztien kalifikazio partzialak batuko dira. Irakasgaia gainditzeko ezinbestekoa da idatzizko proba gainditzea, ordenagailu eta laborategiko praktikak egitea eta txostenak entregatzea.

Uko egitea: azterketara ez aurkeztearekin nahikoa da.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Uztailaren deialdirako txostenen eta praktikei buruzko notak gordetzen dira.

Uko egitea: azterketara ez aurkeztearekin nahikoa da.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

- Laborategiko mantala
- Praktika-protokoloak
- Irakasgaiaren eGela plataforma

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

- Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology, 8th edition (2018). Wilson K, Walker J. Cambridge University Press.
- Principles of Gene Manipulation and Genomics, 8th edition (2016). Primrose SB; Twyman RM. Wiley-Blackwell
- Molecular Biotechnology: Principles and applications of recombinant DNA (2022). Glick BR, Cheryl LP. Wiley.
- Gene Biotechnology (2004) Wu W, Welsh MJ, Kaufman PB, Zhang HH. CRC Press.
- How to write and publish a scientific paper, 8th edition (2017). Barbara Gastel and Robert A. Day.
- How to Write a Good Scientific Paper (2018). Chris A. Mack.
- Writing and publishing scientific papers. A Primer for the Non-English Speaker (2021). Gábor L. Lövei.

Gehiago sakontzeko bibliografia

- Molecular Cloning: A Laboratory Manual, vol I, II y III (2012). Green MR, Sambrook J. Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- DNA cloning 1. A Practical Approach. Core Techniques (1995). Edited by D.M. Glover and B.D. Hames. IRL Press. Oxford University Press.
- DNA cloning 2. Expression Systems (1995). Edited by D.M. Glover and B.D. Hames. IRL Press. Oxford University Press.
- In Situ Hybridization Protocols, 5th edition (2020). Edited by I.A. Darby and T.D. Hewitson. Methods in Molecular Biology. Humana Press.

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/index.shtml>
- <https://www.expasy.org/>
- <https://swissmodel.expasy.org/>
- <https://proteininformationresource.org/>
- <https://www.ensembl.org/>
- <https://genome.ucsc.edu/>
- <http://www.firstmarket.com/cutter/cut2.html>
- <https://www.umassmed.edu/nemo/resources/>

OHARRAK

Irakasgaiko ebaluazio probetan ikasleek debekatuta izango dute liburuak, oharrak edo apunteak erabiltzea, bai eta tresna edo gailu telefoniko, elektroniko, informatiko edo bestelakoak erabiltzea ere. Jokabide makur eta iruzurrezkoren bat gertatzekotan, UPV/EHUko ebaluazio probetan eta lan akademikoetan jokabide makur eta iruzurrezkoak eragozteari eta etika akademikoari buruzko protokoloan zehazten dena aplikatuko da.

IRAKASGAIA

27802 - Landareen Metabolismoa eta Fisiologia

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

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.

Ikasleak gaitasunak era egoki batean lortu ditzan, aldeztu 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 profesionaletik, landareen fisiologiak ikaslea gaitzen du lan-taldeetan integratua izateko ondorengo arloetan: a) osasun publikoan, landareen osasuna analisatuz nekazaritza eta ingurumenaren alorretan; b) ikerketa eta garapena farmazia- edo elikagai-industrian; c) nekazaritza alorrean, laboreen optimizazioa lortuz, hauen hazkuntza eta elikadurarako baldintza egokiak bilatuz, elikagaien segurtasuna eta ingurumenaren kontserbazioan lagunduz.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Gaitasun espezifikoak:

- 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.

Zeharkako gaitasunak:

- 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, esperimentuak diseinatu, lortutako emaitzak interpretatu, diagnostikoak eman, konponbideak proposatu eta landareen erantzunak aurreikusteko gai izatea, modeloak erabilita.
- 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****I. BLOKEA. Sarrera**

1. gaia. Landareen fisiologiaren esparrua.
2. gaia. Landare-zelula.

II. BLOKEA. Metabolismo energetikoa

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: Hazkundera eta garapena.

13. gaia. Hazkundera eta 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 aplikazioak.

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 ingurune-fisiologia.
25. gaia. Landareen fisiologia aplikatua.

LABORATEGIKO PRAKTIKEN EGITARAUA

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

METODOLOGIA

Gai honen irakaskuntza prozesuan hainbat metodologi 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. Helburua da ikasleak bere bizitza profesionalean landareekin lotutako prozesuak diseinatu eta aplikatzeko gai izatea. Asmoa da ikasleak, besteak beste, Ikerketa eta Garapen, Elikagai, Farmazia edo Nekazaritza Industrien arloetako taldeetan integratzeko beharrezkoak diren tresnak eta teknikak eskuratzea.

Azkenik, mintegiak ere erabiliko dira. Mintegien bidez, ikaslea gaitzen da bibliografia bilatzen. Bestetik, mintegien bidez, ikasleak bere espiritu kritikoa garatzen du eta beste ikaskideekin harremantzerara 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					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	60	7,5		22,5					

Legenda: M: Magistrala

GL: Laborategiko p.

TA: Tailerra

S: Mintegia

GO: Ordenagailuko p.

TI: Tailer Ind.

GA: Gelako p.

GCL: P. klinikoa

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluazio-sistema: alderdi metodologiko ezberdinak kontutan hartuz modu haztatu baten bidez ebaluatuko da:

-Lortutako ezagutza teorikoaren balorazio jarraitua (klase magistralak, mintegiak) proba objektiboen eta azterketa teorikoaren bidez (%65)

-Praktiketan lortutako trebetasunen balorazioa; taldeko kide ezberdinen artean emandako elkarrekintzak eta ekimena. Praktika-txosten baten bidez ebaluatuko da edo/eta 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 prestaketan eta aurkezpenean (%15)

-Ikasleak irakasgaia gainditu dezan, ebaluatutako alderdi bakoitzean 10etik 5 puntutako ebaluazio minimo bat lortu beharko du.

Ikasleek eskubidea izango dute azken ebaluazio bidez ebaluatuak izateko, ebaluazio jarraituan parte hartu zein ez hartu izana. Eskubide hori baliatzeko, ikasleak ebaluazio jarraituari uko egiten diola jasotzen duen idatzi bat aurkeztu beharko du eta, horretarako, 9 asteko epea izango du ikastegiko eskola egutegian zehaztutakoarekin bat lauhilekoa hasten denetik kontatzen hasita. Edozein moduan ere, ebaluazio zein uko egitearen irizpideak graduako titulazio ofizialetako ikasleen ebaluaziorako arautegiarekin bat etorri behar dute (BOPV no50,2017ko martxoak 13).

Irakasgai hau ebaluatzeko proba eta jardueren ardatz izango dira UPV/EHUren araudian xedatzen diren printzipioak: zuzentasun akademikoa, zintzotasuna eta jarrera etikoa. Ikasleak onartzen eta gogoratzen du unibertsitatean matrikula egin zuenean Zintzotasunez eta portaera etikoz jokatzeko konpromiso adierazpena izenpetu zuela eta, haren bidez, hitzeman zuela plagiorik edo bestelako iruzur akademikorik ez zuela egingo, ezta ebaluazio probetan eta lanetan baimenduta ez dagoen objektu eta gailu teknologikorik erabiliko ere. Adimen artifizialeko tresnak barne, halakorik berariaz baimenduta ez dagoenean. Betebehar horiek urratzeak ondorio akademiko eta diziplinazkoak izan ditzake, unibertsitatean indarrean dagoen araudian xedatutakoaren arabera.

Irakasgaiko ebaluazio probetan ikasleek debekatuta izango dute liburuak, oharra edo apunteak erabiltzea, bai eta tresna edo gailu telefoniko, elektronikoa, informatikoa edo bestelakoak erabiltzea ere.

Ebaluazio jarraituaren zein azken ebaluazioaren sistema jarraitzen duten ikasleentzako, nahikoa izango da azken probara ez aurkeztea ikasgaiaren azken kalifikazioa "ez aurkeztua" izan dadin.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

-Lortutako ezagutza teorikoaren balorazioa (klase magistralak, mintegiak), proba objektiboen eta azterketa teorikoaren bidez (%65)

-Praktiketan lortutako trebetasunen balorazioa; taldeko kide ezberdinen artean emandako elkarrekintzak eta ekimena. Praktika-txosten baten bidez ebaluatuko da edo/eta 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 prestaketan eta aurkezpenean (%15)

Oharra: laborategiko praktiketan (%20) zein mintegietan (%15) ohiko deialdian lortutako nota gordeko da.

Irakasgai hau ebaluatzeko proba eta jardueren ardatz izango dira UPV/EHUren araudian xedatzen diren printzipioak: zuzentasun akademikoa, zintzotasuna eta jarrera etikoa. Ikasleak onartzen eta gogoratzen du unibertsitatean matrikula egin zuenean Zintzotasunez eta portaera etikoz jokatzeko konpromiso adierazpena izenpetu zuela eta, haren bidez, hitzeman zuela plagiorik edo bestelako iruzur akademikorik ez zuela egingo, ezta ebaluazio probetan eta lanetan baimenduta ez dagoen objektu eta gailu teknologikorik erabiliko ere. Adimen artifizialeko tresnak barne, halakorik berariaz baimenduta ez dagoenean. Betebehar horiek urratzeak ondorio akademiko eta diziplinazkoak izan ditzake, unibertsitatean indarrean dagoen araudian xedatutakoaren arabera.

Irakasgaiko ebaluazio probetan ikasleek debekatuta izango dute liburuak, oharra edo apunteak erabiltzea, bai eta tresna

edo gailu telefoniko, elektroniko, informatiko edo bestelakoak erabiltzea ere.

Ebaluazio jarraituaren zein azken ebaluazioaren sistema jarraitzen duten ikasleentzako, nahikoa izango da azken probara ez aurkezteka ikasgaiaren azken kalifikazioa "ez aurkeztua" izan dadin.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

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

BIBLIOGRAFÍA

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. 2014. Landare Fisiologia. Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU) Argitalpen Zerbitzua

Taiz L, Zeiger E, Moller IM, Murphy A. 2022. Plant Physiology and Development. (7th ed.) Oxford University Press, USA.

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 Biocghemistry and Molecular Biology. John Wiley and Sons.

Leegood RC, Sharkey TD, Von Caemerer S. 2000. Photosynthesis: Physiology and Metabolism Kluwer AcademicPublishers.

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

OHARRAK

COURSE GUIDE

2026/27

Faculty 310 - Faculty of Science and Technology**Cycle** .**Degree** GBIOTE30 - Bachelor's Degree in Biotechnology**Year** Third year**COURSE**

26735 - Mass Transfer

Credits, ECTS: 6**COURSE DESCRIPTION**

Mass transfer completes the description of the three transfer phenomena that may take place in a chemical or biotechnological process alongside momentum and energy transfer. The three of them complete one of the most important basic concepts of Chemical Engineering and Biotechnology.

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

COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

CM01 - Analyze, using mass and energy balances, installations, equipment, and processes in which the matter undergoes changes in morphology, composition, state, energy, and reactivity.

CM03 - Analyze, model, and calculate operations of separation on the basis of applied thermodynamics and mass transfer.

CM09 - Compare theoretical models and simulated results with real results obtained in laboratory units and pilot plants.

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.

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.

CM13 - Organize and plan activities, in work groups, with recognition of diversity and multiculturalism, critical thinking and constructive spirit, originating in group leadership.

CM14 - Development of leadership in work groups, with delegation of tasks, establishing structures with recognition of the diversity of the group.

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.

Theoretical and Practical Contents

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

TEACHING METHODS

During class hours, theory, practical exercises, seminars, and computer practices will be covered. In theory and practical exercises, a mixed methodology may be applied, where, on the one hand, the teacher will explain theoretical concepts and solve exercises; and on the other hand, the teacher will provide the student with materials through eGela so that the student can work on them before coming to class. Through this second methodology, the student will discuss and work on concepts previously studied at home with the rest of the classmates and the teacher. In practical exercises, the teacher will work on different cases in class, and others will be worked on by students collaboratively (with the teacher's assistance). Given the complexity of the calculations, exercises are solved using spreadsheets, and the use of a computer is recommended.

TYPES OF TEACHING

Types of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Hours of face-to-face teaching	35	5	15		5				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	52	8	22		8				

Legend: M: Lecture-based S: Seminar GA: Applied classroom-based groups
GL: Applied laboratory-based groups GO: Applied computer-based groups GCL: Applied clinical-based groups
TA: Workshop TI: Industrial workshop GCA: Applied fieldwork groups

Evaluation methods

- Continuous evaluation
- End-of-course evaluation

Evaluation tools and percentages of final mark

- Written test, open questions 60%
- Exercises, cases or problem sets 40%

ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

The exams and assessment activities for this course will be conducted in accordance with the principles of academic integrity, honesty, and ethical conduct established in EHU regulations. Upon enrolling at EHU, students signed the Declaration of Commitment to Ethical Behavior and Academic Integrity pledging not to engage in plagiarism, academic fraud, or use unauthorized materials or devices, including artificial intelligence tools when not expressly permitted, in exams and academic assignments. Failure to comply with these obligations may result in the academic and disciplinary consequences provided for in current university regulations.

Exams: 60% of the total.

There will be three midterm exams that will consider the assimilation of the concepts related to the subject as well as the ability to apply them in order to solve problems or practical cases. The first midterm exam will be related to the first four topics of the subject. The second one will cover the next three topics and the last one is related to the overall evaluation of the subject. The student will not be required to attend the final exam if he or she has obtained at least a 5.0/10 on each of the former midterm exams. A mark of less than 3.0/10 in any section (theory or exercises) of these exams will mean that the mark will not be taken into account when calculating the final mark.

- Continuous assessment tests or exams: 40% of the total.

The following activities will be considered:

Completion of practical work:

- Problem solving and case studies.
- Computer skills (exams, reports, attendance, etc.).

Individual or group tasks:

- Realization of assignments and reports.
- Participation in the forum.

Presentation of assignments, readings, etc.

- Oral presentation (assignments, reports, problems and case studies, etc.).

If a student wishes not to be evaluated by continuous assessment, he or she must present a refusal document to the professor in charge of the course within the first 9 weeks of the academic year. If the first midterm exam results are published later than that date, the students will have time until the week following their publication to present the resignation document. In this case, the final written exam will count towards 100% of the final mark. If students who are required to take the third test do not come to the classroom on the day and time indicated in the exam schedule, they will be graded as "Not presented" (Article 12, points 1 and 3, of the UPV/EHU assessment regulations).

Final evaluation

The evaluation will be based exclusively on the final exam. This final exam will consist of a theoretical part and another one of exercises. Students that renounce continuous assessment in due time and do not show up for this final exam will be graded as "Not presented" (Article 12, sections 1 and 3, of the UPV/EHU assessment regulations).

EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

The exams and assessment activities for this course will be conducted in accordance with the principles of academic

integrity, honesty, and ethical conduct established in EHU regulations. Upon enrolling at EHU, students signed the Declaration of Commitment to Ethical Behavior and Academic Integrity pledging not to engage in plagiarism, academic fraud, or use unauthorized materials or devices, including artificial intelligence tools when not expressly permitted, in exams and academic assignments. Failure to comply with these obligations may result in the academic and disciplinary consequences provided for in current university regulations

During the extraordinary call for exams, the evaluation will be based exclusively on the final exam. This final exam will consist of a theoretical part and another one of exercises. Students that do not sit the final exam will be qualified as "Not presented".

MANDATORY MATERIALS

egela

BIBLIOGRAPHY

Basic bibliography

Reference book:

Seader, J.D., Henley, E.J., Roper, D.K.; "Separation Process Principles"; Ed. John Wiley & Sons, Nueva York (2011).

Other books:

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).

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

Detailed 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. edited by Elsevier.

Heat mass transfer, ISSN- 0947-7411, edited by Springer.

Web sites of interest

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

OBSERVATIONS

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

26735 - Materia Transferentzia

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN 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 daitezken hiru garraio fenomenoek deskribapena osatzen du, zeinek industria kimiko eta bioteknologikoan erabiltzen diren ekipoen diseinurako oinarritzakoak 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 ofimaticoak trebetasunarekin erabiltzea.
- CM12. Eskuratutako ezaguerak, emaitzak, abildadeak 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 zurrunbilotsuan. Difusio molekularra gasetan eta likidoetan. Aplikazioak.
- 4.- Materia transferentziarako koefizienteak: Materia transferentziarako koefizienteak emari laminarrean eta zurrunbilotsuan. 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 kontrakorranteak. 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, ariketa praktikoak, mintegiak eta ordenagailu praktikak landuko dira. Toeria eta ariketa praktikoetan metodologia mistoa aplikatu ahal da, non alde batetik irakasleak kontzeptu teorikoak azaldu eta ariketak egin ditzakeen; eta bestalde, irakasleak materiala eman diezaiotke ikasleari eGela bidez azken honek landu dezan klasera etorri baino lehen. Bigarren metodologia honen bidez ikasleak etxean landutako kontzeptuak eztabaidatu eta landuko dituzte gainontzeko ikasle eta irakaslearekin. Ariketa praktikoetan, irakasleak hainbat kasu ezberdin landuko dituzte klasean eta beste hainbat ikasleek beraien artean (eta irakaslearen laguntzarekin) landu beharko dituzte. 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				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	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 jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgai hau ebaluatzeko proba eta jardueren ardatz izango dira UPV/EHUren araudian xedatzen diren printzipioak: zuzentasun akademikoa, zintotasuna eta jarrera etikoa. Ikasleak onartzen eta gogoratzen du unibertsitatean matrikula egin zuenean Zintotasunez eta portaera etikoaz jokatzeko konpromiso adierazpena izenpetu zuela eta, haren bidez, hitzeman zuela plagiorik edo bestelako iruzur akademikorik ez zuela egingo, ezta ebaluazio probetan eta lanetan baimenduta ez dagoen objektu eta gailu teknologikorik erabiliko ere. Adimen artifizialeko tresnak barne, halakorik berariaz baimenduta ez dagoenean. Betebehar horiek urratzeak ondorio akademiko eta diziplinazkoak izan ditzake, unibertsitatean indarrean dagoen araudian xedatutakoaren arabera.

ETENGABEKO EBALUAZIOA

Proba idatzia: %60

Irakasgaiaren kontzeptuen asimilatzea eta euren aplikazioa ariketa, problema edota kasu praktikoen ebazpenean ebaluatzeko hiru proba idatzia egingo dira. Lehenengo gai zerrendako lehenengo lau gaiak ebaluatuko dira, bigarrenengo gainontzeko gaiak eta hirugarren proba irakasgai osoaren ebaluazioa da, eta hautazkoa izango da aurreko azterketa bakoitzean 5/10 baino kalifikazioa baino hobea lortzen denean. Azterketetako edozein zatitan (teoria edo ariketak) 3/10 baino gutxiagoko kalifikazioak lortuz gero, azterketa horretako emaitza ez da kontuan hartuko azken kalifikazioaren kalkulurako.

Banakako edo taldekako lanak: %40

Hurrengo jarduerak kontsideratuko ahalko dira:

- Ariketak/Problemak/Kasu praktikoen ebazpena
- Ordenagailu praktikak
- Txosten idatziak
- Ahozko aurkezpenak
- Foroan parte hartzea

Azken ebaluazioa aukeratu nahi duen ikasleak bederatzigarren astean baino lehenago eskatu beharko du, edo lehenengo azterketa partzialaren kalifikazioak argitaratu osteko hurrengo astean, beranduago izango balitz, irakasleari idatzi bat bidalita bere asmoak azaltzen.

Hirugarren proba aurkeztu behar diren ikasleak deialdian adierazitako egunean eta orduan ikasgelara joaten ez badira, "Ez aurkeztua" gisa kalifikatuko dira (EHUko ebaluazio-araudiaren 12. artikulua, 1. eta 3. puntuak).

AZKEN EBALUAZIOA

- Azterketa: Teoria + ariketak. 100% Etengabeko ebaluazioari garaiz uko egin eta ikaslea azken azterketa honetara ez bada azaltzen, "Ez Aurkeztua" bezala izango da kalifikatua (EHUko ebaluazio-araudiaren 12. artikuluko 1. eta 3. Apartatuak).

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgai hau ebaluatzeko proba eta jardueren ardatz izango dira UPV/EHUren araudian xedatzen diren printzipioak: zuzentasun akademikoa, zintotasuna eta jarrera etikoa. Ikasleak onartzen eta gogoratzen du unibertsitatean matrikula egin zuenean Zintotasunez eta portaera etikoaz jokatzeko konpromiso adierazpena izenpetu zuela eta, haren bidez, hitzeman zuela plagiorik edo bestelako iruzur akademikorik ez zuela egingo, ezta ebaluazio probetan eta lanetan baimenduta ez dagoen objektu eta gailu teknologikorik erabiliko ere. Adimen artifizialeko tresnak barne, halakorik berariaz

baimenduta ez dagoenean. Betebehar horiek urratzeak ondorio akademiko eta diziplinazkoak izan ditzake, unibertsitatean indarrean dagoen araudian xedatutakoaren arabera.

- AZTERKETA: Teoria + ariketak. 100%. Ikaslea ez-ohiko azterketa honetara ez bada azaltzen, "Ez Aurkeztua" bezala izango da kalifikatua (EHUko ebaluazio-araudiaren 12. artikuluko 1. eta 3. Apartatuak).

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

egelako gune birtuala

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko 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.

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

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

COURSE GUIDE

2026/27

Faculty 310 - Faculty of Science and Technology**Cycle** .**Degree** GBIOTE30 - Bachelor's Degree in Biotechnology**Year** Third year**COURSE**

27802 - Metabolism & Physiology of Plants

Credits, ECTS: 6**COURSE DESCRIPTION**

Plant Physiology studies plants from a functional perspective, analyzing the cellular processes that support all organism activity. It investigates the dynamic processes of metabolism, growth, development, and reproduction, and how these processes are integrated and coordinated. The approach covers from the molecular level to the level of the whole organism, addressing processes in relation to the plant's interaction with its environment, analyzing the influence of both abiotic and biotic factors, as these factors modulate the plant's developmental course.

For the successful achievement of the competencies and skills that students acquire when doing this subject, a broad knowledge of Biochemistry, Cellular Biology, Genetics, and Botany, among other subjects, is a prerequisite. By taking Plant Physiology, students acquire knowledge, skills, and attitudes that enable them to pursue subjects such as Advanced Plant Physiology, Plant Ecophysiology, and Plant Biotechnology.

From a professional point of view, Plant Physiology equips students to integrate into teams related to: a) Public health through areas such as plant health in fields such as agri-food and environmental fields; b) Research and development within the pharmaceutical or agri-food industry; c) The agricultural sector, optimizing crops by improving growth conditions, nutrition, and yield, with the aim of contributing to food security and environmental conservation.

COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

Specific competencies

1. Analyze the current state of Plant Physiology and the most relevant aspects of plant functioning.
2. Address the study of integration, regulation, and coordination systems of different metabolic and bioenergetic processes in plants, with particular attention to photosynthetic processes. Evaluate these metabolic activities and become familiar with the various internal and external factors that modulate them.
3. Develop the ability to autonomously search for information related to plant physiology and critically analyze it from various sources based on its relevance.
4. Acquire the necessary skills to handle materials and common techniques used in Plant Physiology.

Transversal competencies

- 1.- Autonomously develop the ability to search for information related to plant physiology and critically analyze it from different sources based on its relevance.
- 2.- Acquire the necessary skills to handle materials and techniques commonly used in Plant Physiology.
- 3- Construct hypotheses, design experiments, interpret the results obtained, make diagnoses, propose solutions, and predict plant responses through the use of models.
- 4.-Evaluate the impact that Plant Physiology and its applications can have on society, specifically focusing on the competency to generate ideas that enable the development of entrepreneurial projects based on applications of Plant Physiology.

Theoretical and Practical Contents

THEORETICAL TOPICS:

Module I. Introduction

Topic 1. The field of Plant Physiology.

Topic 2. Plant Cell.

Module 2. Energy Metabolism

Topic 3. Photophysiology and Photosynthesis.

Topic 4. Plant Pigments.
 Topic 5. Structure and Function of the Photosynthetic Apparatus.
 Topic 6. Utilization of Light Energy in Photosynthesis.
 Topic 7. Assimilation of Carbon Dioxide (C3 Cycle).
 Topic 8. Photorespiration (C2 Cycle).
 Topic 9. CO2 Concentrating Mechanisms in Plants.
 Topic 10. Respiration Physiology.
 Topic 11. Nitrogen Assimilation.
 Topic 12. Sulfur Assimilation.

Module 3. Growth and Development

Topic 13. Fundamentals of Growth and Development.
 Topic 14. Signal Perception and Transduction.
 Topic 15. Auxins.
 Topic 16. Gibberellins.
 Topic 17. Cytokinins.
 Topic 18. Ethylene.
 Topic 19. Absciscic Acid.
 Topic 20. Applications of Plant Hormones.

Module 4. Secondary Metabolism

Topic 21. Concept, Functions, and Applications of Secondary Metabolism.
 Topic 22. Phenolic Compounds and Terpenoids.
 Topic 23. Alkaloids and Other Secondary Metabolites.

Module 5. Environmental and Applied Aspects of Plant Physiology.

Topic 24. Environmental Plant Physiology
 Topic 25. Applied Plant Physiology

LABORATORY PRACTICAL TOPICS:

1. Separation and identification of pigments by thin-layer chromatography.
2. Isolation of chloroplasts and determination of chlorophyll concentration.
3. In vitro determination of photosynthesis: photosynthetic electron transport.
4. Determination of enzyme activities: NRase.

TEACHING METHODS

Different methodologies are employed in the teaching process of the subject. On one hand, lectures are given to cover the fundamental aspects of the subject's content, emphasizing the characteristics that are essential for a detailed understanding of the structure and functioning of plants in relation to the resources available for their development.

Secondly, practical teaching provides students with the necessary tools to understand the functioning and development mechanisms of plants. Students conduct experiments based on the acquired theoretical knowledge, familiarizing themselves with the specific equipment and instruments of the subject, which will be useful in their professional activities. The aim is for students to become capable, in their professional lives, of designing and implementing processes related to plants. The goal is for students to acquire the necessary tools and techniques to integrate into research and development teams, as well as the agri-food, pharmaceutical, or agricultural industries, among others, upon graduation.

A third approach, implemented through seminars, enables students to acquire competencies related to literature research, stimulates their critical thinking, and encourages interaction with their peers, facilitating cooperative learning. Moreover, the presentation and defense of the subject matter in seminars provide them with additional cross-cutting skills necessary for their intellectual and professional development. Seminars also facilitate a more fluid interaction between the professor and the students.

TYPES OF TEACHING

Types of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Hours of face-to-face teaching	40	5		15					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	60	7,5		22,5					

Legend: M: Lecture-based S: Seminar GA: Applied classroom-based groups
 GL: Applied laboratory-based groups GO: Applied computer-based groups GCL: Applied clinical-based groups
 TA: Workshop TI: Industrial workshop GCA: Applied fieldwork groups

Evaluation methods

- Continuous evaluation
- End-of-course evaluation

Evaluation tools and percentages of final mark

- Written test, open questions 65%
- Exercises, cases or problem sets 20%
- Oral presentation of assigned tasks, Reading 15%

ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

Evaluation System: It will be carried out on a weighted basis, according to the various methodological sections:

- Ongoing assessment of theoretical knowledge acquired (lectures, seminars) through objective tests and a theoretical exam (65%)
- Assessment of skills acquired during practical sessions; evaluation of the ability to interact with group members, initiative, etc. The presentation of the practical report will be evaluated and/or an evaluation may be conducted through a theoretical-practical laboratory exam (20%)
- Assessment of critical and analytical skills in oral presentations as well as of the ability to interact with group members and initiative in the preparation and delivery of seminars (15%)

A minimum score of 5 points out of 10 must be obtained for each of the parts of which the subject consists.

There is the possibility for students to renounce the continuous assessment system and chose the final evaluation, regardless of their participation in the aforementioned continuous assessment. To do so, a written renunciation of continuous assessment must be submitted within 9 weeks from the beginning of the four-month period. In any case, the evaluation criteria and renunciation will always adhere to what is stipulated in the Regulations for the Evaluation of Undergraduate Students (BOPV no. 50, March 13, 2017).

The tests and assessment activities for this subject will be conducted in accordance with the principles of academic integrity, honesty, and ethical conduct established in the regulations of the University of the Basque Country (EHU/UPV). Upon enrolling at the University, students signed the Declaration of Commitment to Ethical Conduct and Academic Honesty, pledging not to engage in plagiarism, academic fraud, or the use of unauthorized materials or devices, including artificial intelligence tools when not expressly permitted, in tests and academic work. Failure to comply with these obligations may result in the academic and disciplinary consequences stipulated in current university regulations.

During the development of the evaluation tests, the use of books, notes, or any electronic, telecommunication, computer devices, or other similar devices is strictly prohibited for students.

For students subject to both continuous assessment and final evaluation, simply not taking the final exam will result in a final grade of "not presented" for the course.

EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

- Ongoing assessment of theoretical knowledge acquired (lectures, seminars) through objective tests and a theoretical exam (65%)
- Assessment of skills acquired during practical sessions; evaluation of the ability to interact with group members, initiative, etc. The presentation of the practical report will be evaluated and/or an evaluation may be conducted through a theoretical-practical laboratory exam (20%)
- Assessment of critical and analytical skills in oral presentations as well as of the ability to interact with group members and initiative in the preparation and delivery of seminars (15%).

Note: The evaluation obtained in the regular exam will be retained for both the laboratory practical part (20%) and for the preparation and delivery of seminars (15%).

The tests and assessment activities for this subject will be conducted in accordance with the principles of academic integrity, honesty, and ethical conduct established in the regulations of the University of the Basque Country (EHU/UPV). Upon enrolling at the University, students signed the Declaration of Commitment to Ethical Conduct and Academic Honesty, pledging not to engage in plagiarism, academic fraud, or the use of unauthorized materials or devices, including artificial intelligence tools when not expressly permitted, in tests and academic work. Failure to comply with these obligations may result in the academic and disciplinary consequences stipulated in current university regulations.

During the development of the evaluation tests, the use of books, notes, or documents, as well as telephones, electronic devices, computers, or any other type of device, is prohibited for students.

For students subject to both continuous assessment and final evaluation, simply not taking the final exam will result in a final grade of "not presented" for the course.

MANDATORY MATERIALS

Didactic material with graphs, tables, drawings, diagrams, and illustrations related to the subject matter. Laboratory protocol. This material will be prepared by the professor and made available to the students.

BIBLIOGRAPHY

Basic bibliography

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, Moller IM, Murphy A. 2022. Plant Physiology and Development. (7th ed.) Oxford University Press, USA.

Detailed bibliography

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 Biocghemistry and Molecular Biology. John Wiley and Sons.

Leegood RC, Sharkey TD, Von Caemerer 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.

Journals

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

Web sites of interest

OBSERVATIONS

COURSE GUIDE

2026/27

Faculty 310 - Faculty of Science and Technology**Cycle** .**Degree** GBIOTE30 - Bachelor's Degree in Biotechnology**Year** Third year**COURSE**

26762 - Processes of Separation

Credits, ECTS: 6**COURSE DESCRIPTION**

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, modeling and calculating separation operation based on applied thermodynamic and matter transfer fundamentals.
- Comparing theoretical models and simulation results with real unit 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 and Practical Contents

1. Introduction to separation processes. Industrial processes: industrial examples, operation of separation processes. Basic separation techniques: separations by phase addition or creation, separations by barriers, separations by solid agents, separations by external field or gradient. Component recoveries and product purities. Selection of feasible separations.

2. Absorption and stripping of dilute mixtures. Liquid-vapour equilibrium. Equipment. Design considerations. Design of trayed columns: Graphical equilibrium-stage methods, Algebraic methods, Stage efficiency, Flooding, tray diameter and pressure drop. Design of packed columns: HETP, Rate-based method, Liquid holdup, flooding, pressure drop and column diameter.

3. Distillation of Binary Mixtures. Liquid-vapour equilibrium. Distillation methods. Design considerations. McCabe-Thiele method: Rectifying-section operating line, Stripping-section operating line, Feed-stage considerations, the q-line, Number of equilibrium stages and feed-stage location, Limiting conditions. Extensions of the McCabe-Thiele method: Condenser and reboiler heat duties, Optimal reflux ratio, Stage efficiency, Column diameter. Design of packed columns. Batch distillation.

4. Liquid-liquid extraction with ternary systems. Liquid-liquid equilibrium. Industrial processes. Equipment. Design considerations. Representation of ternary data. Single stage extraction: Partially miscible systems, Immiscible systems. Crosscurrent extraction: Partially miscible systems, Immiscible systems. Countercurrent extraction: Partially miscible systems, Immiscible systems.

5. Leaching. Solid-liquid equilibrium. Industrial processes. Equipment. Equilibrium-stage model for steady state: Single stage leaching, Crosscurrent leaching, Countercurrent leaching. Rate-based models: Homogeneous model, Shrinking-core model.
6. Drying of solids. Drying equilibrium. Industrial processes. Psychrometry: Psychrometric chart, Wet-bulb and adiabatic-saturation temperatures. Drying kinetics: Constant-rate and falling-rate drying periods. Dryer models: Continuous dryers, Batch dryers, Improvement of the drying efficiency.
7. Crystallisation. Crystallization equilibrium. Crystal geometry and distribution. Industrial processes. Crystallization kinetics: nucleation and crystal growth. Equipment. Crystalliser models: Steady state mass, energy and crystal-population balances.
8. Adsorption, Ion Exchange and Chromatography. Adsorbents and Ion exchangers. Adsorption and ion-exchange equilibrium. Transport processes. Design of adsorption and ion exchange processes: Stirred-tank and fixed-bed processes. Adsorption and ion exchange cycles. Chromatography.
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.

TEACHING 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.

Practical classes (GA): Various exercises related to each topic are done, by the student, with the teacher's guidance.

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): Problems of various separation processes will be solved in a spreadsheet using Excel (or similar) as the calculation program. 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.

Teamwork: A process for the purification of a compound will be designed in groups of three students, using several separation processes. Each group will have to present the design of the process in an Excel spreadsheet, in a written work where they will develop the concepts of this design, as well as orally.

TYPES OF TEACHING

Types of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Hours of face-to-face teaching	35	5	15		5				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	52	8	22		8				

Legend: M: Lecture-based S: Seminar GA: Applied classroom-based groups
 GL: Applied laboratory-based groups GO: Applied computer-based groups GCL: Applied clinical-based groups
 TA: Workshop TI: Industrial workshop GCA: Applied fieldwork groups

Evaluation methods

- Continuous evaluation
- End-of-course evaluation

Evaluation tools and percentages of final mark

- Written test, open questions 65%
- Exercises, cases or problem sets 10%
- Individual assignments 5%
- Teamwork assignments (problem solving, Project design) 20%

ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

Continuous assessment:

Midterms (2) and final exam: 65 % (40 % first mid-term, 25 % second mid-term). The exams are composed of theoretical and practical parts (exercises).

A final exam and two midterms (lessons 1-5 (week 25) and lessons 6-9 (week 30) 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 (grade of 5.0).

In the final exam, only the midterm or midterms that have not been eliminated will be taken. Alternatively, the eliminated midterm(s) may be taken with the intention of improving the mark, bearing in mind that in this case the previous mark will not be retained, even if it is higher.

In the final exam, a minimum score of 4.0 (both in the theory and problems) is required for counting the rest of tasks required for the final grade.

Resolution of an exercise (blackboard/hand in): 5 %

Problems resolution in seminars (attendance and resolution): 10 %

Teamwork (attendance, resolution, report and oral presentation): 20 %

Final assessment:

In the final assessment, the two eliminatory mid-term exams can be taken under the same conditions as in the continuous assessment.

The final assessment consists of the following tasks to be fulfilled in the examination day, which will account for the 100 % of the grade:

- Theoretical and problems exam the midterm or midterms that have not been eliminated (65 %)
- Solving a practical case of a separation process using the Excel software (12.5 %)
- Theoretical development of the designed separation process (12.5 %)
- An oral presentation of the developed design (10 %).

A minimum score of 4 in the theoretical and problems exams is required for counting the rest of tasks required for the final grade.

Requesting the final assessment system:

Students that would like to be assessed by means of the final assessment system, regardless their participation in the continuous assessment, will have to present a written notification that is going to be available in e-gela to the corresponding teacher before week 9 of the second term (week 24). Overdue notifications or notifications by other means will not be accepted. (Art. 8.3 Text approved in the Degree Committee of May 16, 2019)

Renunciation:

Both in the case of continuous and final assessment, since the weight of the final exam of the subject "Separation Processes" is greater than 40% of the subject's grade, it will be sufficient not to go in for that final exam so that the final grade of the subject is << not presented >>. (Art. 12.2 Text approved in the Degree Committee of May 16, 2019)

EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

The final assessment consists of the following tasks to be fulfilled in the examination day, which will account for the 100 % of the grade:

- Theoretical and problems exam (65 %)
- Solving a practical case of a separation process using the Excel software (12.5 %)
- Theoretical development of the designed separation process (12.5 %)
- An oral presentation of the developed design (10 %).

Alternatively, the last three tasks can be balanced out by the marks obtained in the tasks performed during the course.

A minimum score of 4 in the theoretical and problems exams is required for counting the rest of tasks required for the final grade.

MANDATORY MATERIALS

EGELA

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).

Detailed 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.

Web sites of interest

- <http://iq.ua.es/McCabe-V2/index.htm> McCabe-Thiele's method's interactive tool
<http://iq.ua.es/Ponchon/> Ponchon-Savarit method's interactive tool
<http://physics.nist.gov/cuu/Units/> Physical Measurement Laboratory of NIST
http://www.iupac.org/dhtml_home.html IUPAC
<http://archive.is/n1J7L> Distillation
<https://www.brinstrument.com/fractional-distillation/fractional-distillation.php> Fractional distillation
http://www.globalspec.com/industrial-directory/solid-liquid_extraction_equipment Solid-liquid Extraction Equipment
<http://www.liquid-extraction.com> Liquid-liquid extraction

OBSERVATIONS

A level of B2 or higher is recommended to attend courses taught in English.
During the evaluation tests it is not allowed to use books, notes or notebooks, as well as any kind of mobile phone, computer or electronic devices. Only didactic material, devices or computer authorized by the teaching team may be used.
If unethical or dishonest behaviour is detected the protocol dealing with academic ethics and prevention of fraudulent and dishonest behaviour in evaluation test and academic assessments in the UPV/EHU will be applied.

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

26718 - Zuzenbidea eta Etika Biozientzietan

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Biozientzietako graduen esparruan nabarmendu izan da, komenigarria dela tituludunek beren lanbide-jardunean eragina izango duten gai etiko-sozialei eta juridikoei aurre egiteko gaitasuna garatzea. Ingurumen biologoek, biologo klinikoek eta bioteknologoek gero eta esku-hartze erregulatzailer handiagoa izan dute azken hamarkadan erakunde publikoen aldetik gobernantza-egoitzetan, tokian tokitik munduraino. Zuzenbidea eta Etika biozientzietan irakasgaiaren helburua da oro har biozientzien alderdi etiko eta juridikoetan ikasteko eta gogoeta egiteko oinarritzko trebetasunak sustatzea, eta, bereziki, graduondoko espezializatuari aurre egiteko, biomedikuntzaren arloko jardueren ebaluazio etiko eta legalean parte hartzeko edo administrazio publikorako oposizioak prestatzeko autonomia nahikoa sustatzea.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

- 1.- Ikasteko eta hausnartzeko oinarritzko trebetasunak sustatzea biozientziei eragiten dieten gai etiko-sozialetan eta juridikoetan.
- 2.- Biozientzien erregulazioan eragina duten erakundeak eta egiturazko eta koiunturazko faktoreak ezagutzeko gaitasuna sustatzea.
- 3.- Ikaslearengan autonomia nahikoa sustatzea biozientziekin lotutako gai etiko, sozial eta juridikoak maneiatzean, graduondoko espezializazioak egiteko, biomedikuntzaren arloko jardueren ebaluazio etiko eta legalean parte hartzeko edo administrazio publikorako oposizioak prestatzeko.
- 4.- Erabakiak hartzeko eta informazioa landu eta transmititzeko gaitzen duten analisi-, sintesi-, antolamendu- eta plangintza-gaitasuna garatzea.
- 5.- Gizartearen balioen arrazoibide kritikoan eta konpromiso etikoan aurrera egitea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. IKASGAIA. ZUZENBIDERAKO SARRERA ETA OINARRIZKO ALDERDI JURIDIKOAK. 1. Sarrera. 2. Zuzenbideko estatu sozial eta demokratikoa. 3. Zer da zuzenbidea? 4. Nork sortzen du zuzenbidea? 5. Nork aplikatzen du zuzenbidea? 6. Legeria eta jurisprudentzia bilatzeko oinarritzko gida.
2. IKASGAIA. BIOZUZENBIDEA ETA HAREN CORPUS IURIS. 1. Sarrera. 2. Biozuzenbidea. 3. Biozuzenbideko CORPUS IURIS.
3. IKASGAIA. IKERKETA BIOMEDIKOA SUSTATZEA ETA KOORDINATZEA. 1. Ikerketa biomedikoaren kontzeptuari eta kontzeptu-mugaketari buruzko gogoeta batzuk. 2. Ikerketa sustatzeko jardueren kontzeptua aztertzea: eskumen-titulu gisa duen eragina. 3. Koordinazioaren kontzeptuaren azterketa ikerketa medikoaren arloan oro har: eskumen-titulu gisa duen eragina.
4. IKASGAIA. IKERKETA BIOMEDIKOA KONTROLATZEKO ETA BAIMENTZEKO ORGANOAK. 1. Sarrera. 2. Ikerketa kontrolatzeko organoak. 3. Ikerketa baimentzea. 4. Excurso: biohacking eta ikerketa biomedikoa norbere buruari buruz.
5. IKASGAIA. DOITASUNEZKO MEDIKUNTZA PERTSONALIZATUA ETA DIAGNOSTIKO GENETIKOA. 1. Zer da doitasunezko medikuntza pertsonalizatua? 2. Diagnostiko genetiko funtsezko tresna gisa doitasunezko medikuntza pertsonalizatua. 3. MPP kontsumogai gisa: kontsumitzaileari eskainitako zuzeneko azterketak.
6. IKASGAIA. GIZAKIENGAN PROZEDURA INBADITZAILEAK DAKARTZATEN IKERKETAK. 1. Sarrera. 2. Aurrekari historikoak. 3. Giza Eskubideei eta Biomedikuntzari buruzko Hitzarmena eta ikerketa biomedikoari buruzko protokolo gehigarria. 4. Ikerketa inbaditzailearen erregulazioa ikerketa biomedikoaren legean.
7. IKASGAIA. SAIKUNTZA KLINIKOAK. 1. Sarrera eta arau-esparrua. 2. Farmako bat aurkitzeko eta ikertzeko prozesua. 3. Esku-hartze maila txikiko saiakuntza klinikoak. 4. Nola jarri martxan saiakuntza kliniko bat. 5. GEO bat duen sendagai batekin saiakuntza kliniko bat abian jartzea. 6. Zer da Azterketa Klinikoen Espainiako Erregistroa? 7. saiakuntza klinikoan parte har dezakeenari eman beharreko informazioa, baimen informatua lortu aurretik. 8. Emaizak argitaratzea
8. IKASGAIA. GAMETO, ENBRIOI EDO FETUETAN ESKU HARTZEA. 1. Sarrera, arau-esparrua eta terminologia. 2.

Gametoiei, preembrioiei, enbrioiei eta giza fetuei buruzko esku-hartze terapeutikoak eta ikerketak. 3. Gameto, enbrioio edo giza fetuen edizio genetikoari buruzko araudia. 4. Zelula-nukleoen transferentzia. Klonazioa.

9. IKASGAIA. LAGIN BIOLOGIKOEKIN ETA BIOBANKUEKIN IKERTZEA. 1. Sarrera eta arau-esparrua. 2. Zer da lagin biologiko bat? 3. Laginak erabiltzeko baimena. 4. Laginak erabiltzeko salbuespenezko erregimen berezia. 5. Kasu bereziak. 6. Subjektuek analisien emaitzen gainean dituzten eskubideak.

10. IKASGAIA. DATU PERTSONALEN BIDEZKO IKERKETA. 1. Planteamendua. 2. Datuen tratamendua arautzea JPEOn helburu zientifikoetarako eta ikerketa zientifikorako. 3. DBEOren 89. artikulua erregulazioaren ardatz gisa. 4. JPEOren garapena Espainiako legerian. 5. Kasu bereziak.

11. IKASGAIA. IKERKETAREN EMAITZAK BABESTEA. 1. Berrikuntzak babesteko formulak. 2. Enpresa-sekretua. 3. Beste jabetza mota batzuekin mugatzea: jabetza intelektuala eta zeinu bereizgarrien gaineko jabetza (markak). 4. Patentea. 5. Jabetza intelektualerako eskubidea. 6. «Plagio» kontzeptua eta haren lege-erregulazioa. 7. Iruzur zientifikoa eta legezko erantzukizuna jabetza intelektualeko eskubideak urratuz gero.

12. IKASGAIA. EKOSISTEMAK BABESTEKO POLITIKAK. 1. Sarrera. 2. Arau-esparrua. 3. Floraren eta faunaren arloko Estatuko politika publikoak. 4. Zehatzeko eta lehengoratzeko politikak.

13. IKASGAIA. BIOSEGURTASUNA ETA ARRETA-PRINTZIPIOA. 1. Sarrera eta aurrekariak: gizon jakintsu baten beldurra eta biosegurtasunaren kontzeptu zorrotza. 2. Europako arau-esparrua: bilakaera eta indarrean dagoen araubidea. 3. Espainiako arau-esparrua.

14. IKASGAIA. ANIMALIEN ESTATUTU JURIDIKOA. ANIMALIEN ONGIZATEA. ANIMALIAK IKERKETARAKO ERABILTZEA. 1. Animalien estatutu juridikoa eta etikoa. 2. Ikerketa-helburuetarako animalien erabilerari buruzko gogoeta faktiko orokorrak. 3. Animaliekin egindako ikerketaren esparru juridikoa.

15. IKASGAIA. GENETIKOKI ERALDATUTAKO ORGANISMOAK KONFINATUTA ERABILTZEA, NAHITA ASKATZEA ETA MERKATURATZEA. 1. Sarrera eta arau-esparrua. 2. GEOen erabilera konfinatuaren araubide juridikoa. 3. Merkaturatzeaz bestelako helburuekin GEOak borondatez askatzeko araubide juridikoa. 4. Bi jarduera-moten baterako aurreikuspen osagarriak.

16. IKASGAIA. GIZA ELIKADURAREKIN ETA ELIKAGAIEKIN LOTUTAKO ALDERDI SOZIOPOLITIKOAK ETA JURIDIKOAK. 1. Elikaduraren etika, sortzen ari den esparrua. 2. Elikagaietarako giza eskubidea: malnutrizioa eta desnutrizioa esku-hartze eremu gisa. 4. Elikagaien xahuketa: alderdi ekonomikoak, ingurumenekoak eta etikoak. 5. Elikagaien kalitatea eta kaltegabetasuna: alderdi etikoak eta juridikoak. 6. Elikagai talde hauentzako berariazko araudia EBn: elikagai transgenikoak; elikagai funtzionalak; elikagai ekologikoak.

METODOLOGIA

Eskola magistraletan programako gaiak garatuko dira, azalpen teorikoen, material didaktikoaren, ariketen eta dokumentu-erreferentzien bidez.

IKASGELAKO Taldean (10 ordu) eta Mintegietan (2 ordu talde txiki bakoitzeko) hainbat jarduera mota egingo dira.

1) Magistraletan eskuratutako ezagutza teorikoen aplikazio teorikoak eta praktikak.

2) Jarduera praktikak, gogoeta kritikorako gaitasunak eta biozientzietan eragina duten gai etiko-sozialak eta juridikoak maneiatzeko ikasleen autonomia arian-arian hobetzeko. Batzuetan, ataza etengabeko ebaluazioaren eskemaren barruan entregatzeko aukerarekin.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	48	2	10						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	50	10	30						

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 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

1. aukera: ETENGABEKO EBALUAZIOA

Notaren % 70: edukien ezagutza teorikoa ebaluatzen duen azterketa. Azterketara ez aurkezteak ez aurkeztuaren kalifikazioa dakar. Idatzizko zati bat hartzen du (testa eta garapeneko galdera laburrak).

Notaren % 30: % 25 idatzizko lan bat ikasturtearen hasieran eman eta erakusteko ebaluazioari dagokio. % 5 ikasgelako parte-hartze aktiboari dagokio.

Irakasgaia gainditzeko, gutxienez % 35 lortu beharko da azterketan.

Ez da onartuko materialak kontsultatzea.

2. aukera: AZKEN EBALUAZIOA

% 70: edukien ezagutza teorikoa ebaluatzen duen azterketa. Azterketara ez aurkezteak ez aurkeztuaren kalifikazioa dakar.

kasu praktiko baten ebaluazioari dagokion notaren % 30 (teoria praktikan aplikatzeari buruzkoa izango da).

Irakasgaia gainditzeko, gutxienez % 35 lortu beharko da zati teorikoan.

Ez da onartuko materialak kontsultatzea.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ohiko deialdian etengabeko ebaluazioa gainditu bada (% 15 edo gehiago) nota hori ezohiko deialdi honetarako gordeko da. Hala ere, hurrengo ikasturterako ez da nota gordeko.

Azterketara ez aurkezteak "ez aurkeztua" kalifikazioa dakar.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Biozuzenbideko eskuliburua. Zuzendaria: Romeo Casabona, Carlos María; Nicolás Jiménez, Pilar; Romeo Malanda, Sergio. 2. edizioa, 2025, Dykinson, ISBN: 9791370061111

Hemen eskura daiteke: <https://bioderecho.eu/manual-bioderecho/>

BIBLIOGRAFÍA

Oinarritzko bibliografia

AA.VV, Biozuzenbide Entziklopedia, EAN 9784983678811 ISBN 978-84-9836-788-1, Comares argitaletxea. Hemen eskura daiteke: <https://enciclopedia-bioderecho.com/>

AA.VV, Zuzenbide Sanitarioko Ituna, Josefa Cantero Martínez eta Alberto Palomar Olmedo (Zuz.), Lola González García, David Larios Risco eta Federico de Montalvo Jaaskelainen (Koords.), Zizur Nagusia, Iruñea, 2013.

Gehiago sakontzeko bibliografia

Ikasleek eskatu ezkerro, irakasleak emango du banaka.

Aldizkariak

Zuzenbide eta Giza Genoma aldizkaria

<https://bioderecho.eu/argitalpenak/aldizkaria/>

Bioetika eta Zuzenbidea aldizkaria

<https://revistes.ub.edu/index.php/RBD/>

Osasun-zuzenbidearen gaurkotasuna

<https://www.revistaderechosanitario.com/>

Law International medikua

<https://journals.sagepub.com/home/mli>

Law Review medikala

<https://academic.oup.com/medlaw>

Interneteko helbide interesgarriak

BRed Cátedra de Derecho y Genoma Humano, accessible at <https://bioderecho.eu/> Spanish Bioethics Zuzenbideko eta Giza Genomako Katedra Sarea, hemen eskuragarri: <https://bioderecho.eu/>

Espainiako Bioetika Batzordea, hemen eskuragarri: <https://comitedebioetica.isciii.es/>

Europako Kontseiluaren Bioetika Batzordea, hemen eskuragarri: <https://www.coe.int/t/dg3/healthbioethic/>

ISCIIIko Ikerketaren Etika Batzordea, hemen eskuragarri: <https://www.isciii.es/servicios/comites-etica/cei>

UPV/EHUko Ikerketa eta Irakaskuntzako Etika Batzordea, hemen eskuragarri: <https://www.ehu.eus/eu/web/ceid/comision-de-etica-en-la-investigacion-y-la-docencia-ceid/presentacion>

Ikerketarako Etika Batzordeen Elkarte Nazionala, hemen eskuragarri: <https://ancei.es/>

OHARRAK