



**BIOTEKNOLOGIAKO GRADUA**  
**3. MAILAKO IKASLEAREN GIDA**  
**2023-2024 IKASTURTEA**

## **Edukien taula**

<b>1.- Bioteknologiako Graduari buruzko informazioa.....</b>	<b>3</b>
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
<b>2.- Taldearentzako informazioa espezifikoa .....</b>	<b>9</b>
Ikasleen banaketa irakaskuntza taldeetan .....	9
Taldeari dagozkion jardueren egutegia .....	9
Irakasleak.....	10
Kordinazioa.....	10
<b>3.- Hirugarren mailako irakasgaiari buruzko informazioa .....</b>	<b>10</b>

**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 diziplina honetako profesionalak prestatzeko sortu da. Diziplina horrek izugarritzko garapena jasan du azken urteotan eta, aurreikuspenen arabera, etorkizunean hala mantenduko da. Ondorioz, Bioteknologiako graduatuaren prestakuntza, funtsean, Biozientzia Molekularrak eta Ingeniaritzako Zientziak integratzearen emaitza da.

Bioteknologiako Graduatuaren 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 espezifikoa 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/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 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	
Adarreko oinarritzko irakasgaien kredituak	42				42
Beste adar batzuetako oinarritzko 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
<b>Guztira</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>240</b>

Hemen aurkezten dugun Bioteknologiako Graduaren egitura Biokimika eta Bioteknologiako Liburu Zuriko (ANECA, 2005) gomendioei jarraiki eta UPV/EHUK berak emandako arauekin bateragarri eginez prestatu da.

Hala, Bioteknologiako eta Biokimika eta Biologia Molekularreko graduek enborreko 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 graduek 240 ECTS kredituetatik 96 dituzte ezberdinak, ehuneko hori murriz dezaketen hautazko ECTS kredituak aintzat hartu gabe. Horrela, Bioteknologian graduatuek Biokimika eta Biologia Molekularreko Gradua lortzeko aukera dute, eta alderantziz, arrazoizko denbora tarte batean.

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

Azkenik, ikasleak Gradu Amaierako Proiektua (12 ECTS kreditukoa) egin behar du Zientzia eta Teknologia Fakultatean bertan, Graduan parte hartzen duten beste ikastegi batzuetan edo beste erakunde batzuetan (enpresak, zentro teknologikoak, osasun zentroak, etab.), 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 Graduoko hautazko irakasgai gisa Euskararen Plan Gidarian jasotako bi irakasgai ere ematen dira (bakoitza 6 ECTS kreditukoak), 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, kiroletakoak, ikasleen ordezkaritzakoak, elkartasunezkoak eta lankidetzakoak.

## Hirugarren mailako irakasgaiak Graduaren testuinguruan

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

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

Zuzenbidea eta Etika Biozientzietan 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 Erreaktoeren Diseinua); 1 Matematikako Graduarekin (Eredu Matematikokoak); eta 1 Bioteknologiako Graduoko espezifikoa da (Bioteknologiako Laborategia) (2. taula).

### 2.- taula. Bioteknologiako Graduoko Hirugarren mailako irakasgaiak

Lehenengo lauhilekoa	ECTS	Bigarren lauhilekoa	ECTS
Animalien Fisiologia	6	Bereizketa Prozesuak	6
Erreaktoeren Diseinua	6	Biokatalisia	6
Ingeniaritza Genetikoko Metodoak	6	Bioteknologiako Laborategia	6
Landareen Metabolismoa eta Fisiologia	6	Eredu Matematikokoak	6
Materia Transferentzia	6	Zuzenbidea eta Etika Biozientzietan	6
<b>Guztira</b>	<b>30</b>	<b>Guztira</b>	<b>30</b>

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 erregulatzailerak 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 horien 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 bioerrektoarek ondo diseinatzea eta erabiltzea, eta industria ekoizpenerako eta bereizketarako bioprozesuak ondo kontrolatzea.
- Laborategiko eskalako eta eskala handiagoko produktu bioteknologikoak lortzeko, isolatzeko, garbitzeko eta egonkortzeko protokolo oso bat diseinatzea eta gauzatzea.
- Pilotu eskalako edo goragoko eskalako ekoizpen bioteknologikorako ekipamenduak behar bezala erabiltzea.
- Mikroorganismoak behar bezala erabiltzea, isolatzeko, lantzeko eta superekoizle bihurtzeko. Mikroorganismoak manipulatzeko gaitasuna erabiltzea produktu bioteknologikoen ekoizpenean.
- Zelula eta entzima aldagaiak azaltzea eta auresatea ahalbidetzen duten ereduak ezartzea (zelulen hazkuntza eta zelulen eta entzimen jardura). Oinarriko ekuazio zinetikoak eta estekiometrikoak deduzitzea.
- Geneen transferentzia metodologiaren aplikazioak diseinatzea landare, animalia eta mikrobio espezieentzat.
- Zelula lerroak ezartzea, mantentzea eta bereiztea, eta laborategiko animaliekin lan egiteko oinarriko teknikak menperatzea.

## Egin beharreko jardura motak

---

Bioteknologiako Graduon 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 autoikaskuntza prozesuari ateratako etekinaren jarraipena egiteko. Graduatuak garatu behar dituen gaitasun preziatuenetako batzuk (besteak beste, lan bat aurkeztean eta azaltzen jakitea, laburbiltzen jakitea, taldeko lanean aritzen jakitea...) mintegien bidez hartzen dira.
3. **Ikasgelako praktikak (GA):** Irakaskuntza mota honetan, irakasleak aurkezpen edo ebazpen praktikoa egiten du ikasleentzako, 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 ekipoa eta kontsumigarriak erabilia; hori guztia irakasleek gainbegiratu. Laborategiko praktikak aurrez ematen diren gidoi eta protokoloek jarraiki programatu eta gauzatzen dira. Irakasleak lortutako emaitzak prestatu eta interpretatu behar ditu eta, ondoren, txosten batean bildu edo idatzizko nahiz ahozko aurkezpen baten bidez adierazi.

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

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

Ebaluazioari dagokionez, irakasgaiaren garapen akademikoko parte diren jarduerak 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, 0tik 10erako zenbakizko eskalan (hamartarrarekin, dagokionean), eta horri ondorengo kalifikazio kualitatiboa egin ahal izango zaio:

0tik 4,9ra = Gutxiegi, 5etik 6,9ra = Nahiko, 7tik 8,9ra = Oso ongi eta 9tik 10era = Bikain.

## Tutoretza akademikoak

---

Irakaskuntzako tutoretzak irakaskuntzaren jarduerak 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 daitezzen.

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 2023/24 ikasturteko data garrantzitsuak:

**Aurreinskripzioa (2023ko uztailak 12-14, biak barne):** online betetzeko formularioaren bidezko aurreinskripzioa: [https://www.ehu.es/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/tfg\\_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:

- **2023ko irailak 1-8** (biak barne): irakasleek ikasleekin **adostutako lanen** izenak ematen dituzte eta, aldi berean, adostu gabeko lanen gaiak eskaintzen dituzte, gero ikasleek hautatu ditzaten.
- **2023ko irailak 20-22** (biak barne): **adostutako lanik ez** duten ikasleek GAUREn bidez egiten dute gaien aukeraketa. Zerrendatik gehienez bost gai hautatu daitezke.

**Esleipena (2023ko irailak 25-29** (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. 2023/24 ikasturtean, honako hauek izango dira matrikularako eta defentsarako datak:

Deialdia	Matrikula eta Memoria entregatzea	Defentsa
Otsaila	2024ko otsailaren 12-15	2024ko martxoaren 4-8
Ekaina	2024ko ekainaren 19-21	2024ko uztailaren 10-12
Abuztua	2024ko uztailaren 19-23	2024ko irailaren 4-6

**Bioteknologiako Graduak araudi espezifikoak:**

[https://www.ehu.es/documents/19559/1482414/Bioteknologia\\_TFG\\_eu.pdf/98cf9923-944b-3786-b29f-9a899a7288b7?t=1653386189394](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**

Komunikazio eta Gizarte Hedakuntzako Dekanordetza

[ztf.praktikak@ehu.es](mailto: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**

Inmunologia, Mikrobiologia eta Parasitologia Saila

[zuriñe.bana@ehu.eus](mailto: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 elektronikoko 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 elektronikoko pertsonalera birbideratu daitezke. Informazio gehiago hurrengo estekan: [https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/bbc\\_alumnado](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 praktikan zein akademi-elkartruke programetan parte hartzeko beharrezko izapideez 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.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/egutegia-ordutegiak>.

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

## Irakasleak

---

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

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

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

## Koordinazioa

---

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

Mota	Koordinatzailea	Kontaktua
Gradua TP	<b>María Begoña González Moro</b> Landare-Biologia eta Ekologia Saila	<a href="mailto:mariabegona.gonzalez@ehu.eus">mariabegona.gonzalez@ehu.eus</a> 946015319 F2.P0.8
1. maila	<b>Eider Bilbao Castellanos</b> Zoologia eta Animalia Zelulen Biologia Saila	<a href="mailto:eider.bilbao@ehu.eus">eider.bilbao@ehu.eus</a> 946 013 549, 946017669 F2.S2.10
2. maila	<b>Andoni Ramírez García</b> Immunologia, Mikrobiologia eta Parasitologia Saila	<a href="mailto:andoni.ramirez@ehu.eus">andoni.ramirez@ehu.eus</a> 946015090 CD5.P0.17
3. maila	<b>Gorka Elordi Foruria</b> Ingeniaritza Kimikoa Saila	<a href="mailto:gorka.elordi@ehu.eus">gorka.elordi@ehu.eus</a> 946013374 B1.P2.8
4. maila	<b>David Rodríguez Larrea</b> Biokimika eta Biologia Molekularra Saila	<a href="mailto:david.rodriguez1@ehu.eus">david.rodriguez1@ehu.eus</a> 946 018 002 OB27 (Biofisika Institutua)
GRAL	<b>Sonia Bañuelos Rodríguez</b> Biokimika eta Biologia Molekularra Saila	<a href="mailto:sonia.banuelos@ehu.eus">sonia.banuelos@ehu.eus</a> 946013347 OB19 (Biofisika institutua)

BT GIBei buruzko informazio gaurkotua hurrengo estekan kontsultatu daiteke:

<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/comisiones-grado#GradulkasketenBatzor3>.

Gainera, Gradu ikasgai bakoitzerako koordinatzaile bat izendatuko da, zeina irasgai hura ematen duen irakasle-taldea koordinatzeaz arduratuko baita. Bioteknologiako Gradu ikasgaietako koordinatzaileak hurrengo estekan kontsultatu daitezke:

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

---

## 3.- Hirugarren mailako irasgaiari buruzko informazioa

---

Irakasgaiak ordena alfabetikoaren arabera ordenatuta daude.

**COURSE GUIDE**

2023/24

**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.

Trasversal skills:

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

**CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**

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.
- Measuremt 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

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).

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**

#### **BIBLIOGRAFÍA**

##### **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 FISILOGIA 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

##### **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/](http://www.whfreeman.com/animalphys5/)

[www.estrellamountain.edu/faculty/farabee/biobk/biobooktoc.html](http://www.estrellamountain.edu/faculty/farabee/biobk/biobooktoc.html)  
<http://private.nmr.ru/manuals/biophys/OLTB/index.html>  
[www.accessexcellence.org/](http://www.accessexcellence.org/)

Online publications:

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

## **OBSERVATIONS**

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

**IRAKASKUNTZA-GIDA**

2023/24

**Ikastegia** 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztugabea**Plana** GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua**Ikastaroa** 3. maila**IRAKASGAIA**

27801 - Animalien Fisiologia

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

Animalien Fisiologia izeneko irakasgaiaren, animalia talde desberdinen funtzionamenduen oinarri biologikoak aztertuko dira, eta baita inguruarekin eta beste animaliekin ezartzen dituzten harremanen oinarriak 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 lauhilabetearen irakasten den 6 ECTSko derrigorrezko irakasgaia da, eta "Integrazio fisiologikoa eta Biokimika eta Biologia Molekularreko Aplikazioak" deritzen 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 espezifikokoak:

- 1- Animalia unitate funtzional gisa aztertzea, organismoaren integritatearen zerbizura 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.

**CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**

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.- Oinarrizko integrazio neuronalak. Konbergentzia eta dibergentzia. Neurona-zirkuituak.
- 7.- Harrera sensoriala. Modu sensorialak eta hartzaile motak. Potentzial hartzaileak. Kinadaren kodifikazioa. Egokitzapena.
- 8.- Trasdukzio sensorialerako mekanismoak. Kimioharrera. Mekanoharrera eta fonoharrera. Fotoharrera eta ikusmena.
- 9.- Eftektoreak eta mugimendua. Organo efektore motak. Mugimendua. Muskulu eskeletikoa: estruktura eta funtzioa. Proteina uzkurkorak eta uzkurketaren teoria. Akoplamendu elektro-mekanikoa.
- 10.- Muskuluen tonua. Zuntz azkarrak eta geldoak. Tentsio-kurbak: uzkurketa isotonikoa eta isometrikoa. Muskulu lisoa. Bihotz-muskulua.

- 11.- Nerbio-sistemak: Koordinazioa eta integrazioa. Nerbio-sistemen antolamendu orokorra. Integrazio zentralaren garapena.
- 12.- Nerbio-sistema zentralen integrazio-funtzioak: bide aferente eta eferenteak. Nerbio-sistema somatikoa eta autonomoa.
- 13.- Nerbio-sistema autonomoaren antolaketa: azpisistema sinpatiko eta parasinpatikoa.
- 14.- Koordinazio endokrinoa. Hormonen sailkapen funtzionala. Hormonen ekintza-mekanismoak. Hartzaike intrazelularrak eta mintzeko hartzaileak. Bigarren mezulariak.
- 15.- Sistema neuroendokrinoen antolamendua. Ornodunen hipotalamo-hipofisi ardatza eta sistema baliokideak.

#### BARNE-MEDIOA ETA BERE ZIRKULAZIOA

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

#### INTEGRAZIO FUNTZIONALAREN EREDUAK: ERREGULAZIO HOMEOSTATIKOAREN ZIRKUITU NAGUSIAK

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

#### Programa praktikoa

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

#### 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					

<b>Legenda:</b>	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**

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).

Hala nahi izanez gero, ikasleek uko egin diezaiokete ebaluazioa jarrairi, 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, oharrak edo apunteak erabiltzea, bai eta tresna edo gailu telefoniko, elektronikoa, informatikoa 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 eragozteari 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, oharrak edo apunteak erabiltzea, bai eta tresna edo gailu telefoniko, elektronikoa, informatikoa 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 eragozteari eta etika akademikoari buruzko protokoloan zehazten dena aplikatuko da.

## **NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK**

### **BIBLIOGRAFÍA**

#### **Oinarrizko bibliografia**

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

#### **Gehiago sakontzeko bibliografia**

- Barber, A. M. y F. Ponz (1998). "Principios de Fisiología Animal" Ed. Síntesis, Madrid.  
Guyton, A.C. (1996) "TRATADO DE FISILOGIA 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-Little, 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

#### **Aldizkariak**

- ANNUAL REVIEW OF PHYSIOLOGY  
COMPARATIVE BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY.  
JOURNAL OF PHYSIOLOGY  
JOURNAL OF PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY  
REGULATORY INTEGRATIVE AND COMPARATIVE PHYSIOLOGY  
PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL ZOOLOGY  
PHYSIOLOGICAL REVIEWS  
ACTA-PHYSIOLOGICA-SCANDINAVICA.  
PFLUGERS-ARCHIV-EUROPEAN-JOURNAL-OF-PHYSIOLOGY.

MARINE-AND-FRESHWATER-BEHAVIOUR-AND-PHYSIOLOGY.  
JOURNAL-OF-COMPARATIVE-PHYSIOLOGY-  
INTEGRATIVE-AND-COMPARATIVE-PHYSIOLOGY.  
JOURNAL-OF-EXPERIMENTLA MARINE BIOLOGY AND ECOLOGY.  
JOURNAL-OF-PHYSIOLOGY-LONDON.  
JOURNAL-OF-APPLIED-PHYSIOLOGY.  
JOURNAL OF EXPERIMENTAL ZOOLOGY  
JOURNAL-OF-ANIMAL-PHYSIOLOGY-AND-ANIMAL-NUTRITION-ZEITSCHRIFT-FUR-TIERPHYSIOLOGIE-  
TIERERNAHRUNG-UND-FUTTERMITTELKUNDE.

#### **Interneteko helbide interesgarriak**

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

Aldizkariak online:

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

**OHARRAK**

**IRAKASKUNTZA-GIDA**

2023/24

**Ikastegia** 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztugabea**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 menpekoea 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 ezaguera 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 ingeniarietzako oinarriko eta komuneko funtsekin osatzea.
- Termodinamika aplikatuaren eta materia transferentziaren funtsetan oinarrituta, bereizteko eragiketak aztertzea, modelatzea eta kalkulatzea.
- Modelo teorikoen eta simulazioan lortutako emaitzak unitate errealean lortutako emaitza errealekin erkatzea.

**Zeharkako Gaitasunak**

- Informazio teknologikoa trebetasunarekin erabiltzea.
- Eskuratutako ezaguerak, emaitzak, abilitadeak 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 irakasgai 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.

**CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**

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. Betegarrizko zutabeetako operazioa. Betegarri altueraren kalkulua. HETP-a.
3. Nahaste bitarren destilazioa. Lurrun-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. Betegarrizko zutabeetako operazioa. Egoera ez-geldikorrekoko destilazioa.
4. Sistema hirutarren likido-likido erauzketa. Likido-likido oreka. Diseinuko kontsiderazio orokorrak. Etapa bateko erauzketa. Etapa anizkuneko sistemetako etapa-kopuruaren kalkulua. Disolbatzaileen kantitate egokia. Sistema nahastezinetako sinplifikazioak.
5. Solido-likido erauzketa. Solido-likido oreka. Diseinuko kontsiderazio orokorrak. Etapa bateko erauzketa. Etapa anizkuneko sistemetako etapa-kopuruaren kalkulua. Disolbatzailearen kantitate egokia. Lixibiatioaren 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. Kristal 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, erdirraiztuen eta ohandze finkoko prozesuen diseinua. Adsortzio eta trukeen zikloak. Bereizketa kromatografikoak.

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

## METODOLOGIA

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

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

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

Azaleraren eta prozesuaren optimizazioaren kalkulua, kontaktoreko bolumena minimizatuz.

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

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

Definizioa, garapen historikoa eta egungo ekipamendua

Diseinuaren metodologia

Egungo eta etorkizunerako erabilerak

Talde kide bakoitza etapa bakoitzeko arduraduna izango da.

## IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	35	5	15		5				
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
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 10
- Banakako lanak % 5
- Talde lanak (arazoan ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 10
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 10

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

### ETENGABEKO EBALUAZIOA

Etengabeko ebaluazioa edo azterketa %65 (%40 lehenengo partziala, %25 bigarren partziala)

Etengabeko ebaluaziorako azken azterketa eta bi azterketa partzial egingo dira (1-5 gaiak (2024ko apirilaren 12an) eta 6-9 gaiak (2024ko maiatzaren 17an). Materia kanporatzeko azterketa partzial hauetan teoria zein ariketak gainditu behar dira (5).

Ariketen ebazpena eta ahozko aurkezpena arbelean %5

Mintzei buruzko idatzizko lanak eta txostenak ahozko aurkezpenarekin %10 (taldeko nota %6, taldekide bakoitzeko nota %4)

Mintegiak (bertaratzea, planteatutako problemaren ebazpena): 10%

Ordenagailuko praktikak (bertaratzea, kasu praktiko baten ebazpena eta idatzizko txostena): %10 (taldeko nota %6, taldekide bakoitzeko nota %4)

Azterketaren gutxieneko kalifikazioa teoria zein ariketak batez bestekoa ezartzeko: 4.0

## AZKEN EBALUAZIOA

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

- Idatzizko azterketa teoriko-praktikoa %65
- Mintzen gaiari buruzko planteamendu teorikoen ebazpena (%12.5)
- Excel programaren bidez problema tipoaren ebazpena (%12.5)
- Garatutako programaren ahozko aurkezpena, egindako kalkulu-diagrama azalduz (%10)

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

## AZKEN EBALUAZIO SISTEMAREN ESKAERA

Ikasleek azken ebaluazio bidez ebaluatuak izateko, etengabeko ebaluazioan parte hartu 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. asteraino) izango du, ikastegiko eskola egutegian zehaztutakoarekin. Ez da eskaerarik beste metodoaren bidez onartuko, ezta epez 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 irakasgaiako kalifikazioaren % 40 baino handiagoa denez, nahikoa izango da proba horretara ez aurkeztea 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-graduikoikasketak/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
- Mintzen gaiari buruzko planteamendu teorikoen ebazpena (%12.5)
- Excel programaren bidez problema tipoaren ebazpena (%12.5)
- Garatutako programaren ahozko aurkezpena, egindako kalkulu-diagrama azalduz (%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

### Oinarrizko 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. Hemisphere Publishing, Nueva York (1991).

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

### Gehiago sakontzeko bibliografia

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

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

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 betegarrizko 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://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](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, elektronikoa, informatikoa edo bestelakoak erabiltzea ere. Jokabide makur eta iruzurrezkoren bat gertatzen bada, UPV/EHUko ebaluazio probetan eta lan akademikoetan jokabide makur eta iruzurrezkoak eragozteari eta etika akademikoari buruzko protokoloan zehazten dena aplikatuko da.

**IRAKASKUNTZA-GIDA**

2023/24

**Ikastegia** 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztugabea**Plana** GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua**Ikastaroa** 3. maila**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 praktiko eta kuantitatiboa ariketa desberdinen ebazpena eta ordenagailu bidezko simulazio bidez lortuko da. Irakasgai honek, ikasleak Biokimikako ezagutza edukitzeaz gain, Kimika, Matematika eta Fisikako ezagutza edukitzea ere eskatzen du. Ikasleak, datu esperimentalak grafikoki adierazten jakin behar du, bai paperean zein kalkulu-orrian (Excel). Ikasgaia, oinarrikoa da zientzilari profesionalen prestaketarako eta Biokimika, Teknika Instrumentalak, Biofisika eta Prozesu eta Produktu Bioteknologikoak ikasgaiekin dago erlazionatua.

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

Erreakzio entzimatiokoaren mekanismoa eta honen erregulazioa ulertzea, baita parametro zinetikoak zein aktibatzaile edo inhibitzaileek eragindako aktibitate katalitikoaren erregulazioa modu esperimentalean zehazten jakitea. Datu esperimentalak modu egokian doitzen eta irudikatzen jakitea, erregresio lineal zein ez linealean, tresna informatikoak erabilia. Irakasgaia gainditzerakoan, ikasleak makromolekula bati emandako ligandoen batura mekanismoak eta katalisi entzimatiakoaren mekanismoak ezagutu behar ditu, baita erregulazio isosteriko eta alosterikoa ere. Gainera, aztertutako ereduaren parametro zinetikoak determinatzeko beharrezkoak diren tresnak ezagutu behar ditu, irudikapen grafiko konbentzional zein iterazio metodo analitikoak erabilia.

**CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**

Entzimak. Nomenklatura eta sailkapena. Entzimen zentro aktiboa. Definizioa eta topologia. Osatze aminoazidoak: loturakoak, katalisia eragiten dutenak eta konformazioa mantentzen dutenak. Zentro aktiboaren modeloak: Fischer-en Teoria eta Koshland-en Teoria. Enzyme Commission-a (EC). Aktibitate entzimatiakoaren unitateak. Zinetika entzimatiakorako gomendatutako simbolismoa. 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. 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. 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 ligandoaren 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 katalitiko 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 ebazten diren, eta ebaluatzeko entregatzen diren

ariketen enuntziatuak.

#### IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	40		15		5				
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. klinikoak  
TA: Tailerra TI: Tailer Ind. GCA: Landa p.

#### EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

#### KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 55
- Praktiak (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 edogaldera motzak, garapen galderak eta ariketak dituen azterketa baten bidez ebaluatuko da. Azterketa hau notaren %80 izango da. Entregatu beharreko ariketak eta ordenagailuko praktikak notaren %20 izango dira.

Irakasgaiaren media egin ahal izateko, irakaskuntza magistralari dagokion atala gainditu beharko da.

Atal praktikoa lortutako nota, ez-ohiko deialdirako mantenduko da.

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

#### EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

#### NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Ez da testu liburu bakar bat jarraituko, nahiz eta Segel I.H. (Enzyme Kinetics, Wiley and Sons, New York, 1993) liburua gomendatzen den.

Irakasgaiaren Gela Birtualean (e-Gela) multimedia materiala, irakurketa osagarriak eta beste tresna didaktikoak aurkitu daitezke kurtsoa jarraitzen laguntzeko. Iterazio bidezko ariketen ebazpenerako Excel erabiliko da.

#### 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/enzymekinetcs.html>

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

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

**OHARRAK**

**COURSE GUIDE**

2023/24

**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 subject's learning process rather than memorizing questions and exercises.

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

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

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

**COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT**

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

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

**CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**TRANSPORT PROPERTY CONSIDERATIONS.** Mass transfer and heat transfer. Mass transfer coefficients and heat characteristic. Design considerations. Scaling.

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

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

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

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

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

#### TEACHING METHODS

Seminars to extend the fundamentals, answer any questions solve doubts and develop student initiatives.

Classroom practices to perform exercises in an interactive way, and promote synergy with lectures.

Laboratory practices to address the main fundamentals of reactor design and nonideal flow.

Although the fundamentals are theoretical concepts, the subject is intended to be essentially practical and applied.

Exercises and questions will provide students with an overall instruction.

Students will have the opportunity to develop their own personal initiatives in problem-solving within an internationally established methodology.

#### TYPES OF TEACHING

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

- End-of-course evaluation

#### Evaluation tools and percentages of final mark

- Written test, open questions 90%

- Exercises, cases or problem sets 10%

#### ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

The continuous assessment requires the uninterrupted assistance to class (unless justified).

The student who chooses the final exam option needs to communicate to the subject teacher in a written document, explicitly renouncing to the continuous assessment.

The student who chooses the continuous assessment will be evaluated by three partial exams that need to be passed. In case one or two exams are passed, the corresponding topics included in the exam/s will be "eliminated". In these particular cases, the student will be re-evaluated with the exam/s not passed the day of the final exam.

The student has the chance to rise her/his mark in the final exam by performing the one, several partial/s or the entire subject exam.

The final mark of the subject will be the result of: 90% exams: average of the three partial exams of the entire subject exam; 10% lab. practices and complementary works.

## EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

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

## MANDATORY MATERIALS

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

## BIBLIOGRAFÍA

### 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

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.

**IRAKASKUNTZA-GIDA**

2023/24

**Ikastegia** 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua**Ikastaroa** 3. maila**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 aztertzeke 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 ereduek 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:**

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

**CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**

## 1. EREDUGINTZA MATEMATIKORAKO SARRERA.

## 2. MATEMATIKA INFORMAZIOAN ETA IRUDIAN OINARRITUTAKO EGUNGO GIZARTEAN.

Googleko matematikak. Irudien konpresioa. Digitalizazioa. Kode zuzentzaileak. Segurtasuna informazioan. Sinadura digitala.

## 3. EREDUAK BIOLOGIAN.

Populazio hazkuntzako ereduak. Espezieen interakzioko ereduak. Osasun-zaintzari buruzko ereduak.

## 4. EREDUAK FISIKAN.

Deformazioak ingurune jarraituan. Kontserbazio-legeak. Fluidoaren mekanikaren sarrera.

## 5. PRAKTIKAK.

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

**METODOLOGIA**

## 1. EREDUGINTZA MATEMATIKORAKO SARRERA.

## 2. MATEMATIKA INFORMAZIOAN ETA IRUDIAN OINARRITUTAKO EGUNGO GIZARTEAN.

Googleko matematikak. Irudien konpresioa. Digitalizazioa. Kode zuzentzaileak. Segurtasuna informazioan. Sinadura digitala.

## 3. EREDUAK BIOLOGIAN.

Populazio hazkuntzako ereduak. Espezieen interakzioko ereduak. Osasun-zaintzari buruzko ereduak.

## 4. EREDUAK FISIKAN.

Deformazioak ingurune jarraituan. Kontserbazio-legeak. Fluidoaren mekanikaren sarrera.

## 5. PRAKTIKAK.

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

## 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

### 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: 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 gaintzeko, idatzizko azterketa finalean lortutako nota 10etik 4.5 izan beharko da.

### AZKEN EBALUAZIORAKO IRIZPIDEAK

Ebaluazio jarraituan parte hartu nahi ez duen ikasleak irakaslego arduadunari 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 aldiaren 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 gaintzeko, 10 puntu gainean 5 gutxienez lortu behar dira.

### UKO EGITEA:

Ikasturteko jardueren ebaluazioa gaintu 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

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

### UKO EGITEA:

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

Baldintza egokiak badaude, ebaluatze probak presentzialak izango dira. Bestela, agintarietako 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**

### **Oinarrizko bibliografia**

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

### **Gehiago sakontzeko bibliografia**

### **Aldizkariak**

### **Interneteko helbide interesgarriak**

## **OHARRAK**

**IRAKASKUNTZA-GIDA**

2023/24

**Ikastegia** 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztuqabea**Plana** GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua**Ikastaroa** 3. maila**IRAKASGAIA**

26736 - Erreaktoeren 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, ikaslea gai izango erreaktore mota egokia aukeratzeko erreakzio sistema jakinerako eta erreaktoerearen dimentsioak eta lanerako baldintzarik hoberenak mugatzeko.

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

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

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

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

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

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

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

**CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**

**SARRERA.** Erreaktoeren diseinurako oinarriak. Bilakaera historikoa. Erreaktoeren garapena. Erreaktore homogeneoak eta heterogeneoak. Diseinuan kontuan hartu beharreko aspektuak. Diseinurako erremintak eta urratsak: eredu mikrozinetikokoak, jariakinenak eta makrozinetikokoak. Gaiaren gaur egungo egoera eta etorkizuna.

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

**HODI-FORMAKO ERREAKTORE JARRAITUA.** Denbora espaziala. Pistoizko jario ideala. Tenperatura erregimen desberdinetarako diseinua. Birzirkulazioa.

**NAHASTE PERFEKTUKO ERREAKTOREA.** Nahaste perfektuaren kontzeptua. Tenperatura erregimen desberdinetarako diseinua. Hodi-formako erreaktore idealarekiko alderaketa. Erreaktoeren ordenamendua: bateriaren diseinu analitikoa eta grafikoa. Banakako eta bateria erreaktoeren alderaketa.

**DISEINU OPTIMOA ERREAKZIO BAKUNETARAKO.** Erreaktoerearen hautaketa eta diseinua erreakzio bakunetarako. Erreaktore idealen alderaketa. Prozesurako baldintzen optimizazioa.

**DISEINU OPTIMOA ERREAKZIO KONPLEXUETARAKO.** Erreaktoerearen hautaketa eta diseinua erreakzio konplexuetaarako. Etekina eta selektibitatea (hautakortasuna). Serieko eta paraleloko erreakzioetarako erreaktoeren alderaketa. Selektibitatean oinarrituriko diseinurik hoberena.

**TENPERATURA ERREGIMENIK HOBERENAK.** Tenperaturaren eragina erreakzio endotermikoen eta exotermikoen diseinuan. Tenperaturaren profirik hoberena hodi-formako erreaktoerean. Erreaktore industrialetarako hurbilketak.



**ERREAKTORE JARRAITU AUTOTERMIKOAK.** Nahaste perfektuko errektoreen operazio egonkorreko baldintzak. Egonkortasuna eta egoera geldikorrak. Prozesuaren aldagaien eragina. Hodi-formako errektoreen operazio autotermikoa.

**ERREAKTOREETAKO ZIRKULAZIO EZ-IDEALA.** Egoitza denboren banaketa. Lehen ordenako erreakzioetarako eta beste zinetika batzuetarako diseinua. Dispersio erdua. Serieko tankeen erdua.

**PROPIETATTEEN GARRAIOZKO GOGOETAK.** Bero eta materia transferentzia. Bero eta materia transferentziaren koefizienteak. Diseinurako gogoetak. Eskala handitzea.

**GAS-SOLIDO UKIPENERAKO ERREAKTOREAKk.** Errektoreen deskripzioa eta hautaketa. Ohantze finkoko errektore katalitikoak: Tenperatura erregimen desberdinetarako diseinua. Ohantze fluidizatuko errektoreak eta euren erabilera erreakzio katalitiko eta ez-katalitikoetan. Diseinurako ereduak.

**G-L ETA G-L-S ERREAKTOREAK.** Kontzeptu orokorrak eta modelu makrozinetikoak. Errektore motak eta hautaketarako erizpideak. Erabilera garrantzitsuenak.

**MIKROORGANISMODUN ERREAKTORE BIOLOGIKOAK.** Zinetikak. Modelu egituratuak eta ez-egituratuak. Errektore ez-jarraitua eta jarraitua.

**ENTZIMADUN ERREAKTORE BIOLOGIKOAK.** Zinetikak. Entzimen eustea. Entzima eutsidun errektoreak. Erreakziorako estrategiak.

**SEGURTASUNA ETA ERAMANGARRIATASUNARI EKARPENA.** Segurtasunerako muga baldintzak. Diseinu segururako aukerak. Inguramen baldintzak. Errektoreen diseinuaren ekarpena eramangarritasunari. Berrikuntzak diseinuan.

## METODOLOGIA

Mintegien helburua gaietan sakontzea, zalantzak argitzea eta ikaslearen inizitiaba garatzea da. Gelako praktikak ikaslearen parte hartzea sustatzeko problemak dira eta klase teorikoekin estu lotuak izango dira. Laborategiko praktikak errektoreen diseinua eta jario erreala lanteko ezinbesteko tresna izango dira. Irakasgaiaren oinarriak teoriako kontzeptuak diren arren, ikaskuntzaren helburua praktikoa eta aplikatua izango da. Problemen eta ariketen bidez, osotasunean trebatuko da ikaslea. Problemen ebazpenean, nazioartean ondo ezarritako metodologia erabiliz, ekimena lantzeko aukera izango du ikasleak.

## 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

- Azken ebaluazioaren sistema

## KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 90  
- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 10

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluazio jarraitua egiteko klasera etorri behar da (ezinbesteko arazoren bat ez bada). Ebaluazio jarraituaren ordeztu azken azterketa egin nahi duen ikasleak, irakasleari adierazi behar dio idatziz. Ebaluazio jarraitua aukeratu duenak, hiru azterketa partzial gainditu behar ditu irakasgaia gainditzeko. Partzial bat edo bi baino ez baditu gainditzen, euren dagokien materia kendu ahal izango du eta azken azterketara aurteztu daitezke gainditu ez duen zatia edo zatiak egiteko. Hiru partzialak gainditu dituzten ikasleek marka (nota) hobatu nahi badute, azken azterketara aurteztu daitezke eta hobatu nahi dituzten zatien galderak erantzun. Azken kalifikazioa ateratzeko, azterketa partzialak, edo azken azterketa, (%90 kasu bietan) eta praktiken gidioak eta lan osagarriak (%10) hartuko diran kontuan.

## EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

## 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 Heilderberg, Berlin, 2008.  
Rawlings, J.B., Ekerdt, J., Chemical Reactor Analysis and Design Fundamentals, Nob Hill Publishing, Madison, Wisconsin, 2002.

### Aldizkariak

- AICHe Journal  
Chemical Engineering Journal  
Chemical Engineering Science  
Industrial Engineering Chemistry Research  
Chemical Engineering Education

### Interneteko helbide interesgarriak

## OHARRAK

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 eragozteari eta etika akademikoari buruzko protokoloan zehazten dena aplikatuko da.

**IRAKASKUNTZA-GIDA**

2023/24

**Ikastegia** 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztugabea**Plana** GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua**Ikastaroa** 3. maila**IRAKASGAIA**

27803 - Ingeniaritza Genetikoko Metodoak

**ECTS kredituak:** 6**IRAKASGAIAREN 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 heterologoaren 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 erabilia hitz egitea.
- Lankidetzan aritzea eta taldean lan egitea
- Informazioa, ideiak, arazoak eta konponbideak publiko espezializatu eta ez-espezializatu bati jakinarazteko gaitasuna garatzea.

Gaitasun espezifikokoak:

- 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.

**CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**

PCR bidezko cDNAren klonaketa bektore batean. PCR bidezko cDNAren amplifikazioa, hasleen diseinua. Ligazioa eta zelula kompetenteen CaCl<sub>2</sub> 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, 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. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

**EBALUAZIO-SISTEMAK**

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

**KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK**

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

#### **OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA**

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**

##### **Oinarrizko 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, elektronikoa, informatikoa edo bestelakoak erabiltzea ere. Jokabide makur eta iruzurrezkoren bat gertatzen bada, UPV/EHUko ebaluazio probetan eta lan akademikoetan jokabide makur eta iruzurrezkoak eragozteari eta etika akademikoari buruzko protokoloan zehazten dena aplikatuko da.

**GUÍA DOCENTE**

2023/24

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GBIOTE30 - Grado en Biotecnología**Curso** 3er curso**ASIGNATURA**

26744 - Laboratorio Integrado en Biotecnología

**Créditos ECTS :** 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

## DESCRIPCIÓN:

El objetivo general es que el alumnado realice de forma práctica todo el proceso biotecnológico de producción de una proteína sintetizada por un microorganismos, desde que se obtiene el producto expresado y se realiza una producción a escala de laboratorio que después se pueda desarrollar en una planta piloto o semiindustrial. Para ello el estudiante deberá trabajar con el microorganismo que cultivará en condiciones adecuadas. Además, realizará el proceso para la recuperación y aislamiento del producto, aplicando los conocimientos básicos adquiridos en las demás asignaturas. Esta asignatura se imparte en conjunto por tres departamentos, Microbiología, Ingeniería Química y Bioquímica y Biología Molecular, y por lo tanto son necesarios conocimientos básicos de las tres áreas de conocimiento trabajados en asignaturas previas.

## CONTENIDO:

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

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Conocer los principios, la instrumentación y las aplicaciones de las principales técnicas de Microbiología, Ingeniería Química y Bioquímica y Biología Molecular y su utilidad en Biotecnología.
- Ejecutar adecuadamente protocolos de laboratorio en Biotecnología, aplicarlos especialmente a la obtención de productos, teniendo en cuenta los criterios de pureza, el rendimiento y los costes correspondientes.

## COMPETENCIAS/RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Utiliza adecuadamente las herramientas cuantitativas básicas para el análisis de datos en Biotecnología.
- Es capaz de aislar sustancias de origen biológico, y determinar sus propiedades químicas y funcionales.
- Conoce los diferentes tipos de separación por filtración, centrifugación, cromatografía, electroforesis y sus aplicaciones en Biotecnología.
- Interpreta correctamente los resultados durante el proceso de producción.
- Extrae correctamente información de fuentes bibliográficas y bases de datos biológicos y otras herramientas bioinformáticas.
- Demuestra buen conocimiento de las bases de las técnicas de alto rendimiento en los análisis ómicos.

**CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**

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

5. Modelizado del crecimiento bacteriano. Salto de escala.

#### **METODOLOGÍA**

Los conocimientos básicos se repasarán en las clases de teoría.

Durante las prácticas de ordenador el alumnado comenzará a realizar la búsqueda bibliográfica para completar el informe y se trabajará el contenido y el formato del mismo.

Se realizarán prácticas de laboratorio donde se llevará a cabo el proceso completo de expresión, purificación y caracterización de una proteína.

Las prácticas de aula servirán para presentar y tratar los datos obtenidos en las prácticas.

#### **TIPOS DE DOCENCIA**

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	10		5	40	5				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	20		15	40	15				

**Leyenda:** M: Magistral S: Seminario GA: P. de Aula  
GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador GCL: P. Clínicas  
TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

#### **SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

#### **HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN**

- Prueba escrita a desarrollar 40%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 40%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 20%

#### **CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA**

Sistema de evaluación final:

- Prácticas de laboratorio. Asistencia obligatoria y elaboración de un informe escrito. Evaluación continua y del informe. 40% de la calificación final.

- Examen escrito. Se valorará la corrección y elaboración de las respuestas. 40% de la calificación final.

- Trabajo en grupo. Entrega de ejercicios realizados en las prácticas de ordenador y evaluación continua. 20% de la calificación final.

Será necesario obtener al menos un 5 sobre 10 en cada apartado para que el porcentaje correspondiente sea promediado con el resto. Así mismo, deberá demostrarse un conocimiento equilibrado de las tres áreas de conocimiento para que tanto el informe como el examen sean aprobados.

Para el alumnado bastará con no presentarse a la prueba final para que la calificación final de la asignatura sea no presentado o no presentada.

Durante el desarrollo de las pruebas de evaluación quedará prohibida la utilización de libros, notas o apuntes, así como de aparatos o dispositivos telefónicos, electrónicos, informáticos, o de otro tipo, por parte del alumnado. [Solo se permite llevar calculadora\*]. Ante cualquier caso de práctica deshonesto o fraudulento se procederá aplicando lo dispuesto en el protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU.

#### **CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA**

Se mantendrán los mismos criterios de evaluación que en la convocatoria ordinaria. En este caso, se guardarán las notas de más de un 5 sobre 10 y tendrán que repetirse aquellas pruebas con un valor inferior a 5.

Bastará con no presentarse a la prueba final para que la calificación final de la asignatura sea no presentado o no presentada.

Durante el desarrollo de las pruebas de evaluación quedará prohibida la utilización de libros, notas o apuntes, así como de aparatos o dispositivos telefónicos, electrónicos, informáticos, o de otro tipo, por parte del alumnado. [Solo se permite

llevar calculadora\*]. Ante cualquier caso de práctica deshonesto o fraudulenta se procederá aplicando lo dispuesto en el protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU.

#### **MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

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

#### **BIBLIOGRAFÍA**

##### **Bibliografía básica**

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, NL Morgan, JS Rockey, G Hington (2001) Industrial Microbiology. An Introduction. Blackwell Science, Oxford.

##### **Bibliografía de profundización**

Glick BR, Patten CL (2015) Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA. 5th edition. ASP Press.  
Tkacz JS, Lange L (2014) 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 (20014) Biotechnology. 5th edition. Cambridge University Press.

##### **Revistas**

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

##### **Direcciones de internet de interés**

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

#### **OBSERVACIONES**

**IRAKASKUNTZA-GIDA**

2023/24

**Ikastegia** 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztugabea**Plana** GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua**Ikastaroa** 3. maila**IRAKASGAIA**

27802 - Landareen Metabolismoa eta Fisiologia

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

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 biotikoek dituzten eraginak analisatuz.

Ikasleak gaitasunak era egoki batean lortu ditzan, aldez 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 osasun publikoan lan egiteko, landareen osasuna analisatuz nekazaritza eta ingurumenaren alorretan. Baita ere, ikerketa egin dezake farmazia edo elikagai industrian eta nekazaritza alorrari dagokiola zuzenean lan egin dezake, laboreen optimizazioa lortuz, hauen hazkuntza eta elikadurarako baldintza egokiak bilatuz, elikagaien segurtasuna eta ingurumenaren kontserbazioan lagunduz.

**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 fotosintetikoari 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 erabilia.
- 4) Landareen fisiologiak eta beren aplikazioek gizartean izan ditzaketen eraginak baloratzea. Landareen fisiologiaren aplikazioak oinarritzat hartuz, enpresa proiektuak aurrera eramateko ideiak garatzeko gaitasuna lantzea.

**CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**

## 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 CO<sub>2</sub> kontzentratzeko dituzten mekanismoak.
10. gaia. Arnasketaren fisiologia.
11. gaia. Nitrogenoaren asimilazioa.
12. gaia. Sufrearen asimilazioa.



### III. BLOKEA: Garapena.

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

### IV. BLOKEA. Metabolismo sekundarioa.

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

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

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

### LABORATEGIKO PRAKTIKEN EGITARUA

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

## METODOLOGIA

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

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

Azkenik, mintegiak ere erabiliko dira. Mintegien bidez, ikaslea gaitzen da bibliografia bilatzen. Bestetik, mintegien bidez, ikasleak bere espiritu kritikoa garatzen du eta beste ikasleekin harremanak behartu egiten dira. Honek irakaskuntza 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

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

## EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

## KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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

-Praktiketan lortutako trebetasunen balorazioa praktika-txosten baten bidez ebaluatuko da. Halaber, leku hartu ahal

izango du azterketa teoriko-praktiko batek (%20)

-Lortutako kritika eta analisi gaitasuna baita taldeko kide ezberdinen artean emandako elkarrekintzak eta ekimena, mintegien prestaketa eta aurkezpenen bidez (%15)

-Ikasleek eskubidea izango dute azken ebaluazio bidez ebaluatuak izateko, etengabeko ebaluazioan parte hartu zein ez hartu. Horretarako Graduak titulazio ofizialetako ikasleen ebaluaziorako arautegiarekin bat etorri behar du (BOPV no50, 13 de marzo de 2017), deialdiari uko egiteko erabakia hartzen duten kasuan bezala. Eskubide hori baliatzeko, ikasleak etengabeko ebaluazioari uko egiten diola jasotzen duen idatzi bat aurkeztu beharko du eta, horretarako, bederatzi asteko epea izango du ikastegiko eskola egutegian zehaztutakoarekin bat lauhilekoa edo ikasturtea hasten denetik kontatzen hasita.

#### **EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA**

Lortutako ezagutza teorikoaren balorazioa (klase magistralak, mintegiak), azterketa teorikoaren bidez (%65)

-Praktiketan lortutako trebetasunen balorazioa praktika-txosten baten bidez ebaluatuko da. Halaber, leku hartu ahal izango du azterketa teoriko-praktiko batek (%20)

-Lortutako kritika eta analisi gaitasuna baita taldeko kide ezberdinen artean emandako elkarrekintzak eta ekimena, mintegien prestaketa eta aurkezpenen bidez (%15)

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

#### **NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK**

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

#### **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. 2010. Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc., Publishers  
Taiz L & Zeiger E. 2014. Landare Fisiologia. Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU) Argitalpen Zerbitzua

##### **Gehiago sakontzeko bibliografia**

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

##### **Aldizkariak**

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

Plant and Soil  
Environmental and Experimental Botany  
Plant Science  
Planta

**Interneteko helbide interesgarriak**

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

**OHARRAK**

**COURSE GUIDE**

2023/24

**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 process alongside momentum and energy transfer. The three of them complete one of the most important basic concepts of Chemical Engineering.

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.

**CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**

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**

Theoretical information is presented during class hours and practical exercises are solved afterwards in increasing complexity. The use of computers is recommended due to the complexity of the calculations that have to be carried out. Thus, these exercises are solved by means of calculation sheets.

## 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 70%
- Exercises, cases or problem sets 30%

## ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

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

Exams: 60-80% 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 6.0/10 on each of the former midterm exams. Marks lower than 3.0/10 on these midterm exams will make the final exam mandatory.

- Continuous assessment tests or exams: 20-40% 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.

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.

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 do not sit the final exam will be qualified as "Not Attended" whenever they have duly presented their refusal not to be evaluated by continuous assessment.

## EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

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 Attended".

## MANDATORY MATERIALS

egela

## BIBLIOGRAFÍA

### 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

Internationl 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](http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-EHEP001650.html)

[www.onesmartclick.com/engineering/mass-transfer.html](http://www.onesmartclick.com/engineering/mass-transfer.html)

Glossaries:

[higheredbcs.wiley.com/legacy/college/henley/047064611X/glossary/sciences\\_glossary.pdf](http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/henley/047064611X/glossary/sciences_glossary.pdf)

[www.chemspy.com](http://www.chemspy.com)

Thermodynamic properties:

[webbook.nist.gov/chemistry/](http://webbook.nist.gov/chemistry/)

[www.ddbst.com](http://www.ddbst.com)

## OBSERVATIONS



## 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

Aurreko ataleko portzentaiak batez besteko balioak dira. Jarraian ikasturte honetan aplikatuko diren tarteak zehazten dira.

### ETENGABEKO EBALUAZIOA

Proba idatzia: %60-80

Irakasgaiaren kontzeptuen asimilatzea eta euren aplikazioa ariketa, problema edota kasu praktikoen ebazpenean ebaluatzeko hiru proba idatzia egingo dira. Lehenen gai zerrendako lehenengo lau gaiak ebaluatuko dira, bigarrenen gainontzeko gaiak eta hirugarren proba irakasgai osoaren ebaluazioa da, eta hautazkoa izango da aurreko bietan 6/10 baino kalifikazio hobea lortzen denean. 3/10 baino gutxiagoko kalifikazioak ez dira kontuan hartuko.

Banakako edo taldekako lanak: %20-40

Hurrengo jarduerak kontsideratuko dira:

- Ariketak/Problema/Kasu praktikoen ebazpena
- Ordenagailu praktikak
- Txosten idatziak
- Ahozko aurkezpenak

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.

### AZKEN EBALUAZIOA

- Azterketa: Teoria + ariketak. Teoria test moduko proba, ariketak ordenagailuaren bidez ebatziko dira (LO Calc edo MS Excel) %100. Etengabeko ebaluazioari garaiz uko egin eta ikaslea azken azterketa honetara ez bada azaltzen, "Ez Aurkeztua" bezala izango da kalifikatua.

## EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

- AZTERKETA: Teoria + ariketak. Teoria test moduko proba, ariketak ordenagailuaren bidez ebatziko dira (LO Calc edo MS Excel) %100. Ikaslea ez-ohiko deialdi honetako azterketara ez bada azaltzen, "Ez Aurkeztua" bezala izango da kalifikatua.

## 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](http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-EHEP001650.html)  
[www.onesmartclick.com/engineering/mass-transfer.html](http://www.onesmartclick.com/engineering/mass-transfer.html)

Glosarioak:

[higheredbcs.wiley.com/legacy/college/henley/047064611X/glossary/sciences\\_glossary.pdf](http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/henley/047064611X/glossary/sciences_glossary.pdf)  
[www.chemspy.com](http://www.chemspy.com)

Propietate termodinamikoak:

[webbook.nist.gov/chemistry/](http://webbook.nist.gov/chemistry/)  
[www.ddbst.com](http://www.ddbst.com)

**OHARRAK**

**COURSE GUIDE**

2023/24

**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.

**CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**

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 electro dialysis. 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.

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

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

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

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

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

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

## 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) 10%
- Oral presentation of assigned tasks, Reading 10%

### 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).

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

Problems resolution in groups (at class) (attendance, resolution and report): 10 %.

Computer aided design problem in groups (attendance, resolution and report): 10 % (6 % team mark, 4 % individual mark).

Theoretical work and oral presentation about membrane separations in groups: 10 % (5 % team mark, 5 % individual mark).

A minimum score of 4 in the exams is required for counting the rest of tasks required for the final grade. A final exam and two midterms (lessons 1-5 (12th of April) and lessons 6-8 (17th of May)) will be carried out. Passing the midterms will involve not having to do the final exam but both the theoretical and problems parts must be passed.

Final 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 (65 %)
- Theoretical questions about membrane separations (12.5 %)
- Solving a practical case using the Excel software (12.5 %)
- An oral presentation of the developed Excel program, explaining the performed calculations (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 and applicable in 2019/20)

### EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

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

- Theoretical and problems exam (65 %)
- Theoretical questions about membrane separations (12.5 %)
- Solving a practical case using the Excel software (12.5 %)
- An oral presentation of the developed Excel program, explaining the performed calculations (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

## BIBLIOGRAFÍA

### 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](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](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.

**IRAKASKUNTZA-GIDA**

2023/24

**Ikastegia** 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztugabea**Plana** GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua**Ikastaroa** 3. maila**IRAKASGAIA**

26718 - Zuzenbidea eta Etika Biozientzietan

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

Biozientzietako Gradu berrien eratze prozesuan sarri hausnartu da ikasleek eskuratu beharko luketen gaitasuna etorkizunean aurrez aurre topa ditzaketen eztabaida etiko eta juridikoei aurre egiteko. Izan ere, azken hamarkadan gora egin du erakunde publikoen eskusartzeak ingurumen biologo, biologo kliniko zein bioteknologoen eskumenen eremuan, eta tokian tokitik mundu mailalara doazen gobernantza gunetatik erregulazio jarduerak ere ondorioak ditu haientzat.

Konstituzio-Zuzenbidea eta Pentsamendu Politikoaren Historia Sailak garatu duen Zuzenbidea eta Etika Biozientzietan irakasgaiaren helburua da, hain zuzen ere, aipatu diren arazo etiko sozial eta juridikoen aurrean, gogoetarako eta erabaki juridikoen ezagutzarako oinarrizko baliabideak eskaintzea.

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK****GAITASUNEN ZERRENDA**

- 1.-Biozientzien ekimen esparruan sortzen diren eztabaida etiko eta juridikoei aurre egiteko oinarrizko hausnartze-gaitasunak sustatzea.
- 2.- Ingurumena, Ikerkuntza zientifiko-teknikoa, bioteknologiaren aplikazioa keta nekazaritza eta elikagaien sektoreetan araudi eta gobernu-gaitasunak dituzten erakundeak ezagutzeko gaitasuna bultzatzea, bai eta haien politiketan eragiten duten faktoreak ezagutzekoa ere.
- 3.- Eztabaida etikoei aurre egitekoan, ikaslearen autonomia indartzea, etorkizunean espezializaturiko Gradu-ondoko ikasketak edo Herri Administrazioetarako oposaketa ikastaroari aurre egiteko gaitasuna izan dezan.
- 4.-Anlisi, sintesi, antolaketa eta plangintzarako ahalmena garatzea, erabakiak hartzen eta informazioa prestatzen eta zabaltzen laguntzeko.
- 5.- Arrazoitze kritikoan eta gizartearen balioekiko konpromiso etikoan aurrera egitea.

**CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS****I. ATALA- Biozientzietako Etikak eta Zuzenbideak dakartena**

1go Gaia: Ambientalismoa, Bioetika eta Biozuzenbidea: Biozientzietatik begirada.

Bizitzaren Zientzien eta Bioteknologiaren erronka estrategikoak Europar Batasunean. Gizarte eta Zientziaren arteko Gizarte itunaren eraldaketa historian zehar. Ikerkuntza askatasuna eta hark lotuta dakarren gizartearekiko erantzukizuna. Etika eta Zuzenbidea. Pentsamendu kritikoa: zer da, zertarako balio du, zein dira haren premisak. Argudiozko eztabaida: helburuak, arauak eta arau-haustea. Bioetikaren teoria nagusiak eta haien metodologia.

**II.- Ingurumen Etika eta Ingurumen Zuzenbidearen Oinarriak**

2. Gaia: Ekologia eta Ingurumena, Etika eta Zuzenbidearen ikuspegitik. Gizakia eta Naturaren arteko harremana ulertzeko era ezberdinak. Ingurugiroaren babes printzipioak. Jasangarritasuna eta Maila-anitzetako Gobernantza eredua.

3. Gaia: Naturaren iraunarazpena eta Biodibertsitatearen aprobetxamendua. Aniztasun biologikoaren balore ulermena eta haren babes juridikoaren paradigma. Biodibertsitatearen onurak eskuratzea (bio-prospekzioa, biopatenteak eta biopirateria). Natura guneen iraunarazpena: gako juridikoak. Biodibertsitatearen babesa.

4. Gaia: Prebentzioa, Kudeaketa Integratua eta gertaera eta hutsegiteen aurreko eskuhartzea. Prebentzio teknika klasikoak eta berriak. Enpresen ingurumen Kudeaketa. Ingurumen gertaerak eta hutsegiteak. Enpresen ingurumen erantzukizuna (zibila, penala, administratiboa). Ingurumenarekiko arriskuak eta prekauzio-printzipioa.

**III.- Ikerkuntza biozientifikoaren alde etiko eta juridikoak**

5. Gaia: Gizakiengan edo haren lagin biologikoekin zein datuekin buruturiko Ikerketa jarduerak: eztabaida etiko eta juridikoak. Mugatu dezake Estatuak ikerkuntza askatasuna? 2007ko Espainiako Ikerkuntza biomedikoaren legea. Adostasun informatua. Prozedura inbasiboak. Obulu, fetu eta enbrioiekin egindako ikerkuntzak. Ikerkuntza helburuekin egindako analisi genetikoa. Gizakien lagin biologiko edota pertsonen datuekin buruturiko ikerkuntzak. Populazio talde bereziengan buruturiko ikerkuntzak eta nazioez gaindiko praktikak. Ikerkuntza biomedikoen etekin ekonomikoa, laginen

dohakotasuna, patenteak. Ikerlari eta Sustatzaileen erantzukizun juridikoa ikerkuntzak direla eta.

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

IV.- Aurrerapen biozientifikoaren eta bioteknologiaren ekarpenek sortutako auzi etiko eta juridikoak.

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

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

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

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

## METODOLOGIA

### GELA SAIOAK

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

- GA eta 2 Mintegietan, talde txikiagoetan, ezagutzen aplikazio praktikoa sakonduko da, bai eta hausnarketa kritikorako gaitasunen eta ikasleen autonomiaren garapenean ere.

Saio ezberdinetan egitekoak:

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

SAIOETAN LANDUTAKO EDUKIAK azterketarako materia izango dira, alde teoriko zein praktikoa. Ebaluaketa jarraian, dena den, aukera egongo da:

- 1, 2, 3 eta 4 gaien materia teoriko eta praktikoa libratzeko
- 5, 6, 7,8, eta 9 gaien alde PRAKTIKOaren ordez, portafolio bat egiteko

Hori horrela, aurrekoak gainditu ezker, azken azterketarako 5-9 gaien materia teorikoa besterik ez litzateke prestatu behar.

## 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  
GL: Laborategiko p.  
TA: Tailerra

S: Mintegia  
GO: Ordenagailuko p.  
TI: Tailer Ind.

GA: Gelako p.  
GCL: P. klinikoak  
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**

##### **EBALUAKETA SISTEMA**

Aukera bi daude.

- 1) Azterketa, irakasgaiaren %100a ebaztekoa. Alde teoriko eta praktikoa izango ditu. Ikaslea azterketara aurkezten ez bada, deialdiari uko egin duela ulertuko da (EZ AURKEZTUA).
- 2) EBALUAKETA JARRAIEKO AUKERAK. I.- Lauhilabetekoan zehar, lehen LAU GAIEN alde teoriko eta praktikoa libratzeko azterketa bat egongo da (hautazkoa). II.- Proba bat egongo da, hautazkoa ere, 5-9 gaien ordezkari den IKERKUNTZA PORTAFOLIOETARAN parte hartzeko gaitasun behar dena. Proba gaitasun dutenek, portafolioetara izen emateko aukera izango dute, irakasgaiaren %30a ebazteko duena.

##### **AZTERKETARI BURUZKO OHAR GARRANTZITSUAK:**

- Oso garrantzitsua: AZTERKETA boligrafo gardenez osatu behar da, ezabatu ezin daitekeen tinta duena. Idazteko beste tresnarik EZ DA onartuko.
- Irakasgai ebaluazio probetan ikasleek debekatuta izango dute liburuak, oharrak edo apunteak erabiltzea, bai eta tresna edo gailu telefoniko, elektronikoa, informatikoa edo bestelakoak erabiltzea ere. Jokabide makur eta iruzurrezkoen bat gertatzen bada, UPV/EHUko ebaluazio probetan eta lan akademikoetan jokabide makur eta iruzurrezkoak eragozteari eta etika akademikoari buruzko protokoloan zehazten dena aplikatuko da.

##### **EBALUAKETARAKO ERRUBRIKA:**

- Irakasgaiak barne hartzen dituen 9 gaien buruzko galdera teorikoak eta teoriko-praktikoak, tipologia desberdinekoak (test eta garapenekoak). Lauhilekoan zehar, ikasleak, banaka, azterketa hori prestatzeko ORIENTAZIO-GALDETEGI bat landuko du, baina ez da loteslea izango. Hau da, klaseko galdetegietan lantzen diren galderetaz aparte, posible da azterketan beste galderaren bat egotea (notarako bereziki).
- GAn eta mintegietan egindako kasuekin eta jarduerekin lotutako galdera teorikoak eta egin beharreko zereginak. Azterketa prestatzeko erreferentzia lan-taldean sartzeko proposatutako irizpide, gai eta ariketek osatuko dute. Atal honi dagokionez, (ebaluazio jarraituan) ohiko deialdiko azterketa baino lehen aztertzeko aukera eskainiko da.

#### **EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA**

Ohiko deialdian TEORIA edo PRAKTIKA gaitasun badira, nota hori aparte deialdi honetarako gordeko da. Hurrengo ikasturterako, ordea, ez da notarik gordeko. Ikaslea azterketara aurkezten ez bada, deialdiari uko egin duela ulertuko da (EZ AURKEZTUA).

Oso garrantzitsua: AZTERKETA boligrafo gardenez osatu behar da. Idazteko beste tresnarik EZ DA onartuko.

AZTERKETA, irakasgaiaren %100a ebaztekoa. Atal bat ohiko deialdian gaitasun izan bada, ikasleak eskatuta gordeko litzateke (teoria %60a, praktika %40). Posible da beti ere gaitasunetako atal hori berriro egitea, nota igotzeko asmoz.

- Irakasgaiak barne hartzen dituen 9 gaien buruzko galdera teorikoak eta teoriko-praktikoak, tipologia desberdinekoak (test eta garapenekoak). Lauhilekoan zehar, ikasleak, banaka, azterketa hori prestatzeko ORIENTAZIO-GALDETEGI bat landuko du, baina ez da loteslea izango.
- GAn eta mintegietan egindako kasuekin eta jarduerekin lotutako galdera teorikoak eta egin beharreko zereginak. Azterketa prestatzeko erreferentzia lan-taldean sartzeko proposatutako irizpide, gai eta ariketek osatuko dute.

##### **AZTERKETARI BURUZKO OHAR GARRANTZITSUAK:**

- Oso garrantzitsua: AZTERKETA boligrafo gardenez osatu behar da, ezabatu ezin daitekeen tinta duena. Idazteko beste tresnarik EZ DA onartuko.
- Irakasgai ebaluazio probetan ikasleek debekatuta izango dute liburuak, oharrak edo apunteak erabiltzea, bai eta tresna edo gailu telefoniko, elektronikoa, informatikoa edo bestelakoak erabiltzea ere. Jokabide makur eta iruzurrezkoen bat gertatzen bada, UPV/EHUko ebaluazio probetan eta lan akademikoetan jokabide makur eta iruzurrezkoak eragozteari eta etika akademikoari buruzko protokoloan zehazten dena aplikatuko da.



## NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

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

Hori horrela, Zuzenbide Publikoa eta Zientzia Historiko Juridikoen sailak EHUKo Biozientzietako ikasleak helburu dituen materialak prestatzeko ardura hartu du eta eGelaE bidez emango dira:

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

## BIBLIOGRAFÍA

### Oinarritzko bibliografia

- Corcuera Atienza, La protección de los Derechos fundamentales en la Unión Europea. Dykinson, 2002.  
Escajedo San Epifanio, Bioteknologiaren garapen osasungarri eta jasangarria, ELHUYAR, 2008.  
Escajedo San Epifanio. Towards a New Regulatory Framework for GMOD in the EU. 2017  
Escajedo San Epifanio. Tecnologías Biométricas, Identidad y Derechos Fundamentales. 2017.  
Etxeberria, X. Temas Básicos de Etica, Desclee, 2005.  
Jaquenod, S.: Derecho Ambiental. Sistemas naturales y jurídicos, 2008.  
Mephram, B.: Bioethics, an introduction for the Biosciences  
Ortun, V. (ed). Gestión del Laboratorio clínico. 2007.  
Reichmann y Joel Tickner (coords), El principio de precaución, Icaria, 2002.  
Romeo Casabona/ Escajedo San Epifanio/Emaldi Cirón/ et alt, La ética y el derecho ante la biomedicina del futuro, Ed. Deusto, 2007.  
Ruiz de la Cuesta (coord.), Ética de la vida y la salud. Su problemática biojurídica, Universidad de Sevilla, 2008.  
Teichmann, J. Etica Social, Teorema, 2008.  
UAH, Ciencia y Tecnología del Animal de Laboratorio.

### Gehiago sakontzeko bibliografia

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

### Aldizkariak

- Bioética & Debat  
British Journal of Medical Ethics  
Cuadernos de Bioética

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

#### **Interneteko helbide interesgarriak**

[biotech.law.lsu.edu/cases/blaw\\_cases-regs.htm](http://biotech.law.lsu.edu/cases/blaw_cases-regs.htm)  
[ethicsinsociety.stanford.edu/](http://ethicsinsociety.stanford.edu/)  
[virtualmentor.ama-assn.org/](http://virtualmentor.ama-assn.org/)  
[www.aebc.gov.uk/aebc/index.shtml](http://www.aebc.gov.uk/aebc/index.shtml)  
[www.animaethics.org](http://www.animaethics.org)  
[www.bioeticayderecho.ub.es/](http://www.bioeticayderecho.ub.es/)  
[www.catedraderechoygenoma.es](http://www.catedraderechoygenoma.es)  
[www.cbhd.org/](http://www.cbhd.org/)  
[www.genetics-and-society.org/index.asp](http://www.genetics-and-society.org/index.asp)  
[www.ethics.harvard.edu](http://www.ethics.harvard.edu)  
[www.ethics.org](http://www.ethics.org)  
[www.eursafe.org](http://www.eursafe.org)  
[www.ibbioetica.org/es/](http://www.ibbioetica.org/es/)  
[www.jiscmail.ac.uk/lists/ENVIROETHICS.html](http://www.jiscmail.ac.uk/lists/ENVIROETHICS.html)  
[www.lawtech.jus.unin.it/](http://www.lawtech.jus.unin.it/)  
[www.mcw.edu/bioethicsandmedhumanities.htm](http://www.mcw.edu/bioethicsandmedhumanities.htm)

**OHARRAK**