



Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea

ZIENTZIA  
ETA TEKNOLOGIA  
FAKULTATEA  
FACULTAD  
DE CIENCIA  
Y TECNOLOGÍA

# BIOTEKNOLOGIAKO GRADUA

## Zientzia eta Teknologia Fakultatea

### Bigarren Mailako Ikaslearen Gida

## 2020-2021 Ikasturtea

#### Edukien taula

<b>1. - Bioteknologiako Graduari buruzko informazioa .....</b>	<b>3</b>
Aurkezpena.....	3
Titulazioaren gaitasunak .....	3
Graduko ikasketen egitura.....	4
Bigarren mailako irakasgaiak graduaren testuinguruan.....	5
Egin beharreko jarduera motak .....	6
Tutoretza Plana.....	7
<b>2. - Taldearentzako informazioa espezifiko .....</b>	<b>7</b>
Taldeari dagozkion jardueren egutegia.....	7
Irakasleak.....	8
Koordinatzaileak.....	8
<b>3. - Bigarren mailako irakasgaii buruzko informazioa .....</b>	<b>8</b>

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

## Titulazioaren gaitasunak

---

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

- Molekula biologikoen portaera, propietateak eta interakzioak ulertzeko beharrezkoak diren oinarri zientifikoak eta ingeniaritza biokimikoaren eta industria-prozesuen oinarriak ezagutzea.
- Metabolismoaren eta aldaketa fisiologikotara 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, esperimenduak 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 loturetan duzuet

<https://www.ehu.es/eu/web/ztf-fct/competencias-transversales>

[https://www.ehu.es/documents/19559/1409796/CT\\_web\\_eu.pdf](https://www.ehu.es/documents/19559/1409796/CT_web_eu.pdf)

## Graduko ikasketen egitura

Bioteknologiako Gradua lau ikasturtetan banatuta dago, bakoitza 60 ECTS (European Credit Transfer System; 1. taula) kreditukoa. Irakasgaiak 7 irakaskuntza modulutan egituratzen dira (Oinarri Zientifiko Orokorrak, Bioteknologiaren Oinarriak, Biokimika eta Biologia Molekularra, Metodo Instrumental Kuantitatiboak, Esparru Sozial, Ekonomiko eta Profesionala, Bioingeniaritza eta Prozesu Bioteknologikoak, Hautazko Irakasgaiak); ondoren, Gradu Amaierako Proiektua ere egin behar da. Modulu horiek hartu beharreko gaitasun motaren arabera diseinatu dira eta horietako bakoitza elkarren artean erlazionatutako irakasgai batzuez osatuta dago.

### ECTS (European Credit Transfer System) kredituak

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

**1.- taulan,** Bioteknologiako Graduko Ikasketa Planaren Egitura zehazten da.

Mota	Ikasturtea				Guztira ECTS
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	
Adarreko oinarrizko irakasgaien kredituak	42				42
Beste adar batzuetako oinarrizko irakasgaien kredituak	18				18
Nahitaezko kredituak		60	60	12	132
Gradu Amaierako Proiektua				12	12
Hautazko kredituak (gehienez 6 ECTS kreditu borondatezko enpresa praktiken truke)				36	36
Guztira	60	60	60	60	240

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

Hala, Bioteknologiako eta Biokimika eta Biologia Molekularreko graduek enborreko irakasgaiari dagozkien 108 ECTS kreditu osatu behar dituzte lehenengo hiru mailetan eta hautazko irakasgaiari 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 edo Lana (12 ECTS-tako GrAla) 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, ikasleak praktikak egin ahal izango dituzte Bioteknologiaren arloko jarduera interesgarriak gauzatzen dituzten zentroetan eta gehienez ere hautazko 6 ECTS kredituekin baliokotu ahal izango dira.

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

## Bigarren mailako irakasgaiak graduaren testuinguruan

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

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

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

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

Aurreko irakasgaiekin ikasleak besteak beste ondorengo gaitasunak hartzea nahi da:

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

- Azido nukleikoak klonatzeko, adierazteko eta mutatzeko, eta organismo basatiak eta birkonbinatuak garbitzeko eta ezaugarritzeko tresna metodologikoak behar bezala erabiltzea
- Zelula prokarioten eta eukarioten transformazio eta adierazpen genetikoaren oinarri molekularrak eta organismo transgenikoak lortzeko estrategia esperimentalak ezagutzeta
- Iragazpen, zentrifugazio, kromatografia eta elektroforesi bidezko bereizketa mota ezberdinak eta horiek bioteknologian izan ditzaketen aplikazioak ezagutzeta
- Mikroorganismoak behar bezala manipulatzeta, horiek isolatzeko, hazteko eta superproduktu bihurtzeko. Mikroorganismoak manipulatzeko ahalmena produktu bioteknologikoak ekoizteko erabiltzea

## Egin beharreko jarduera 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 panoramiko eskaintzen dute, ildo nagusiak nabarmentzen dituzte, gaiak irakasgai osoan dituzten zatiak kokatzen dituzte, gai ezberdinen arteko erlazioak finkatzen dituzte eta horien alderdi nagusietan jartzen dute arreta. Modalitate honetan oinarritutako irakaskuntza erabiliena da, baina ez bakarria, irakasgai baten inguruko alderdi teorikoak irakasteko.
2. **Mintegiak (S):** Irakaslearen eta ikasle talde txiki baten arteko interakzioa erraza izatea ahalbidetzen duen irakaskuntza mota osatzen dute. Lanak aurkezteko, kasuak aztertzeko, egoerak konpontzeko, problemak ebazteko eta gai teoriko errazak azaltzeko erabili ohi dira. Ondoren aipatzen diren ikasgelako praktikekiko alderik handiena da irakasleek ez dutela protagonismoa. Irakasleek entzun, lagundu, orientatu, azalpenak eman, baloratu eta gauzak nola egiten diren erakutsiko dute eta ebaluatzaile lanetan jardungo dute. Funtsezkoa da ikaslearen etengabeko ebaluazioa ahalbidetzeko eta bere autoirakaskuntza prozesuari ateratako etekinaren jarraipena egiteko. Graduatuak garatu behar dituen gaitasun preziatuenetako batzuk (besteak beste, lan bat aurkezten eta azaltzen jakitea, laburbiltzen jakitea taldeko lanean aritzen jakitea) mintegien bidez hartzen dira.
3. **Ikasgelako praktikak (GA):** Irakaskuntza mota honetan, irakasleak aurkezpen edo ebazpen praktikoa egiten du ikasleentzako, argigarri modura. Ikasleekin lan egiten duen arren, ikasleek ez dute eskolaren zama eramaten, baizik eta irakasleak. Irakaskuntza mota honek eskola magistraletan azaldutako teoriaren alderdi praktikoa osatzen ditu eta oso egokia da hainbat mintegi talde koordinatzeko, horien artean asteko zenbait eginkizun banatzeko eta lanak egiteko moduari buruzko arau orokorrak ezagutarazteko.
4. **Laborategiko praktikak (GL):** Irakaskuntza mota honetan, ikasle talde txiki batek entseguak, esperimentuak, neurketak, etab. egiten ditu, Unibertsitateko azpiegitura (laborategiak), lan ekipoak eta kontsumigarriak erabilia; hori guztia irakasleek gainbegiratu. Laborategiko praktikak aurrez ematen diren gidoi eta protokoloak jarraiki programatu eta gauzatzen dira. Irakasleak lortutako emaitzak prestatu eta interpretatu behar ditu eta, ondoren, txosten batean bildu edo idatzizko nahiz ahozko aurkezpen baten bidez adierazi.
5. **Ordenagailuko praktikak (GO):** Irakaskuntza saioak dira eta, hauetan, ikasle talde batek, irakasle baten zuzendaritzapean, lan tresna gisa ordenagailua erabiltzea dakarren jarduera praktikoa egiten du informatika gelan. Praktika hauek, besteak beste, problemak ebazteko, kalkulak 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 errealtatea 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: gehienez bukaerako notaren %80.
- Ikasgelan problemak ebaztea, problemak proposatzea, mintegi eta tutoretzetan parte hartzea: gehienez bukaerako notaren %50.
- Irakasgaiaren alderdi zehatzari buruzko lana edo proiektua; horri buruz, idatzizko txosten laburra eta/edo ahozko aurkezpena egingo da: gehienez bukaerako notaren %50.

Ebaluazio sistemari buruzko informazio xehatuagoa nahi izanez gero, modulu bakoitzaren deskribapenean eskura daiteke. Azkenik, ikasleak lortzen dituen emaitzak 1125/2003 Errege Dekretuaren 5. artikuluan ezarritakoaren arabera kalifikatuko dira, 0tik 10erako zenbakizko eskalan (hamartarrarekin, dagokionean), eta horri ondorengo kalifikazio kualitatiboa egin ahal izango zaio: 0tik 4,9ra = Gutxiegi, 5etik 6,9ra = Nahiko, 7tik 8,9ra = Oso ongi eta 9tik 10era = Bikain.

## **Irakaskuntzako tutoretzak**

---

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

## **Tutoretza Plana**

---

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

## **2. - Taldearentzako informazioa espezifiko**

---

### **Taldeari dagozkion jardueren egutegia**

---

Zentroko eskola-egutegia webgune honetan kontsultatu daiteke:

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

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

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

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

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

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

## Irakasleak

---

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

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

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

## Koordinatzaileak

---

### **Tutoretza Planaren irakasle koordinatzailea:**

**M<sup>a</sup> Begoña González Moro**

Landareen Biologia eta Ekologia Saila

[mariabegona.gonzalez@ehu.eus](mailto:mariabegona.gonzalez@ehu.eus)

Telf: 946 01 5319

### **Bigarren mailako irakasle koordinatzailea:**

**Andoni Ramirez Garcia**

Immunologia, Mikrobiologia eta Parasitologia Saila

[andoni.ramirez@ehu.eus](mailto:andoni.ramirez@ehu.eus)

Telf: 946 01 5090

### **Bioteknologiako Graduako irakasle koordinatzailea:**

**M<sup>a</sup> Begoña González Moro**

Landareen Biologia eta Ekologia Saila

[mariabegona.gonzalez@ehu.eus](mailto:mariabegona.gonzalez@ehu.eus)

Telf: 946 01 5319

### **Bioteknologiako Graduari buruzko informazio gehigarria**

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

---

## 3. - Bigarren mailako irakasgaiari buruzko informazioa

---

Irakasgaiak ordena alfabetikoaren arabera ordenatuta daude. COVID-19ren pandemia dela eta, gaur egun irakasgaietan programatuta dauden metodologia eta ebaluazio-sistema aldatu egin daitezke.



## IRAKASKUNTZA-GIDA

2020/21

**Ikastegia** 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

**Zikl.** Zehaztugabea

**Plana** GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

**Ikastaroa** 2. maila

## IRAKASGAIA

27805 - Biologia Molekularra eta Ingeniaritza Genetikoa

**ECTS kredituak:** 6

## IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

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

## GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Helburu nagusia honako hau dugu: ikaslea, biologia molekularreko oinarriko tekniketara jabetzea, baita beraien aplikazioetan ere, horien artean: gene heterologoak adierazpena bakterio, legamia eta animalia zeluletan; transgenikoen garapena; eta genetikoki eraldatutako izakien erabilpen biomedikoak eta industrialak. Halaber, ezagumendu honetan oinarrituta, ikaslea, Biologia Molekularra tresna gisa erabiliz, mekanismo biologikoak aztertze gaia izan behar da. Edukia: Hibridazioa, klonaketa zelularra eta azelularra, mutagenesia, transformazioa, gene-transferentzia kultiboan hazitako zeluletara, izaki osoenganako gene-transferentzia, interferentzia eta isilarazpena, transferentziarako bektore birikoak, transgenikoak. Gaitasunak Azido nukleikoen klonaketa, adierazpena eta mutaziorako tresnak zein proteina birkonbinatuen purifikazio eta karakterizaziorako metodoak modu egokian. Zelula eukariotoetan geneen transferentzia eta adierazpenaren oinarri molekularrak zein izaki transgenikoak lortzeko estrategia esperimentalak ulertzea.

## EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

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

## METODOLOGIA

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

## IRAKASKUNTZA MOTAK

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

**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

- Azken ebaluazioaren sistema

## KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

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

Azken ebaluazioaren sistema Dozentzia magistrala, azterketen bidez ebaluatuko da (test-ak eta erantzun laburreko galdetegiak erabiliko dira).

Azterketaren notak, azken notaren % 65-70ko balioa izango du. Informazioa integrazteko ahalmena, ariketen bitartez ebaluatuko da (notaren % 10- 15ko balioa). Mintegi aurkezpenak falta den % 20ko balioa izango du.

Uztailaren deialdirako seminarioen nota gordeko da.

COVID-19 pandemiagatik sorturiko egoera soziosanitarioak zaildu edo eragotzi egingo balu hezkuntza presentzialaren garapena, hau on-line ematera pasatuko litzateke Erakundeak izandako plataforma erabiliz weben eskura askean dauden errekurso digitalekin batera. Baldintza hauetan, ebaluaketa on-line ere egingo litzateke, ebaluazio-sistema eta orientazioari dagozkien kalifikazio tresnak eta ehunekoak mantenduz.

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

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

Irakasgaiko ebaluazio probetan ikasleek debekatuta izango dute liburuak, oharrak edo apunteak erabiltzea, bai eta tresna edo gailu telefoniko, elektronikoa, informatikoa edo bestelakoak erabiltzea ere, irakasleak kontrakoa esaten ez badu.

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.

COVID-19 pandemiagatik sorturiko egoera soziosanitarioak zaildu edo eragotzi egingo balu hezkuntza presentzialaren garapena, hau on-line ematera pasatuko litzateke Erakundeak izandako plataforma erabiliz weben eskura askean dauden errekurso digitalekin batera. Baldintza hauetan, ebaluaketa on-line ere egingo litzateke, ebaluazio-sistema eta orientazioari dagozkien kalifikazio tresnak eta ehunekoak mantenduz.

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

Kurtsoaren Moodle Orria

#### **BIBLIOGRAFIA**

##### **Oinarrizko bibliografia**

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

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

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

##### **Aldizkariak**

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

##### **Interneteko helbide interesgarriak**

- [www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/)
- <http://pir.georgetown.edu>

- [www.ensemble.org/](http://www.ensemble.org/)
- <http://genome.cse.ucsc.edu/>
- [www.expasy.org/sprot/](http://www.expasy.org/sprot/)
- [www.dnafb.org/dnafb/](http://www.dnafb.org/dnafb/)
- [www.genome.gov/Education/FactsSheets](http://www.genome.gov/Education/FactsSheets)
- [www.protocol-online.org/prot/MolecularBiology/DNA/Mutagenesis/index.html](http://www.protocol-online.org/prot/MolecularBiology/DNA/Mutagenesis/index.html)
- [www.transgenimicmouse.com](http://www.transgenimicmouse.com)
- [www.sciencedaily.com/articles](http://www.sciencedaily.com/articles)
- <http://cls.casa.colostate.edu/Transgenic.Crops/teachers>

## **OHARRAK**

COVID-19 pandemiagatik sorturiko egoera soziosanitarioak zaildu edo eragotzi egingo balu hezkuntza presentzialaren garapena, hau on-line ematera pasatuko litzateke Erakundeak izandako plataforma erabiliz weben eskura askean dauden errekurtso digitalekin batera. Baldintza hauetan, ebaluaketa on-line ere egingo litzateke, ebaluazio-sistema eta orientazioari dagozkien kalifikazio tresnak eta ehunekoak mantenduz.

**IRAKASKUNTZA-GIDA**

2020/21

**Ikastegia**

310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

**Zikl.**

Zehaztugabea

**Plana**

GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

**Ikastaroa**

2. maila

**IRAKASGAIA**

25979 - Fluidoaren Mekanika

**ECTS kredituak:** 6

**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

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

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

**GAITASUN ESPEZIFIKOAK:**

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

**ZEHARKAKO GAITASUNAK:**

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

**EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**

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

8.-Sedimentazioa. Bukaerako abiadura. Sedimentazio ez jarraia edo kargaka. Sedimentazio askea eta oztopatua. Sedimentazio edo loditze jarraia. Sedimentazio zentrifugoa. Sedimentazio ekipoen diseinua.

9.-Filtrazioa. Sarrera. Filtrazioa presio konstantean eta emari konstantean. Opil konprimagarriak eta konprimaezinak. Filtrazio ekipoen diseinua.

10.-Fluidizazioa. Sarrera. Fluidizazio abiadura minimoa. Arrastatze edo eramate abiadura. Ohantze fluidizatuaren ezaugarriak eta erabilpenak.

11.-Irabiaketa eta nahasketa. Sarrera. Irabiatze eta nahasterako ekipoa. Deflektoredun eta deflektore gabeko sistemak. Irabiaketarako beharrezko potentziaren kalkulua.

## METODOLOGIA

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

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

## IRAKASKUNTZA MOTAK

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

**Legenda:** M: 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

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

% 100

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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

>> Kurtsoko jarraipenaren nota, hurrengo aktibitateetako baten edo biren burutzearen bidez:

- Ariketa eta kasu praktikoaren ebazpena seminarioko klaseetan eta beraien aurkezpena
- 2 lan teorikoaren burutzea eta aurkezpena. Aurkezpen orala beharrezkoa izan daiteke.

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

Irakasgaiari uko egiteko, ikaslea bukaerako azterketara ez aurkeztearekin nahikoa izango da, kasu horretan irakasgaiaren kalifikazioa ez aurkeztua izanik.

## EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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

## NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

## BIBLIOGRAFIA

### Oinarrizko bibliografia

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

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

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

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

### Gehiago sakontzeko bibliografia

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

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

### Aldizkariak

### Interneteko helbide interesgarriak

## OHARRAK

Irakasgaiko ebaluazio probetan ikasleek debekatuta izango dute liburuak, oharrak edo apunteak erabiltzea, bai eta tresna edo gailu telefoniko, elektronikoa, informatikoa edo bestelakoak erabiltzea ere, irakasleek gailu elektronikoa edo material konkretuen erabilpena baimendu ezean. 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.

Osasun-baldintzek ebaluazio presentziala burutzeko eragozten badute, ebaluazio ez presentziala aktibatuko da, zeinaren inguruan ikasleak informatuak izango diren unean-unean.

**IRAKASKUNTZA-GIDA**

2020/21

**Ikastegia**

310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

**Zikl.**

Zehaztugabea

**Plana**

GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

**Ikastaroa**

2. maila

**IRAKASGAIA**

26714 - Genetika

**ECTS kredituak:** 6

**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

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

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

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

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

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

Irakasgai honen ikaskuntzako emaitzak:

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

**EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**

**IKASGAI TEORIKOAK**

**SARRERA**

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

**GENEEN TRANSMISIOA**

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

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

karratuaren analisia. Herentziaren teoria kromosomikoa.

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

#### GENE LOTUAK ETA MAPA GENETIKOAK

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

#### GENEEN ADIERAZPENA

#### ELKARREKINTZAREN ONDORIOAK ADIERAZPEN FENOTIPIKOAN

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

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

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

#### KROMOSOMEN ALDAKORTASUNA EUKARIOTOETAN

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

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

#### POPULAZIOEN GENETIKA

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

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

#### ANALISI GENETIKOA BAKTERIOETAN

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

#### LABORATEGIKO PRAKTIKAK ETA MINTEGIAK

P1- Giza kariotipoaren behaketa eta analisia

M1- Aholkularitza genetikoen kasu praktiko bat

P2- Mutanteen identifikazioa Drosophilan

M2- Diseinu esperimentalak Drosophilan bi ezaugarri fenotipikoen herentzia ezartzeko

P3- Gurutzamendu bideratuak Drosophilan eta deszendentziaren analisi fenotipikoa

### METODOLOGIA

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

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

- Mintegietan, ikasgelako praktiketan eta laborategiko praktiketan ikasleak aholkularitza genetikoen hastapenak eta esperimentazioaren hastapenak ikasten ditu (hipotesiak lantzea, diseinu esperimentalak, esperimentuaren egikaritzea, emaitzen tratamendua eta analisia, eztabaida eta ondorioa, eta artikuluko zientifikoaren garapena). Jarduerak horiek 4 lagunekoa taldeetan egiten dira, eta taldea ez da aldatzen ikasturte osoan.

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

### IRAKASKUNTZA MOTAK

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

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

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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

2) Azken proba idatziak, ikasgaiaren nota orokorren % 60 balio izango duenak, tests moduko, galderak, galdera laburrak eta bi ariketa izango ditu. Ikasgaia gainditzeko atal bakoitzean 4,0 puntu ( 10 puntutik) gutxienez atera beharko da. Ebaluazio-araudiaren arabera, ikasleek eskubidea izango dute azken ebaluazio bidez ebaluatuak izateko, etengabeko ebaluazioan parte hartu zein ez hartu. Horretarako ikasleek eskari idatzia egin beharko dute, gehienez, lauhilabetea hasten denetik 9 asterako epean. Dena den eta irakaskuntza- jarduera antolakuntza dela eta, komenigarra da uko egiteko asmoa adieraztea irakaskuntza aldiko lehengo 3 asteetan

Laborategiko praktikak zein mintegiak egitea bezinbestekoa da. Hauei dagokien ebaluazioa Etengabeko Ebaluazioaren atalean deskribatuta agertzen da. Etengabeko ebaluazioari uko eginez gero, laborategiko praktikei eta mintegiei buruzko galderak amaierako azterketan jarriko dira.

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

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

Osasun-baldintzek ebaluazio presentziala egitea eragozten badu, ebaluazio ez-presentzial aktibatuko da, eta horren berri jakin bezain laister ikasleei emango zaie.

## EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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

Nahikoa izango da azken proba ez aurkeztea azken kalifikazioa <<Ez Aurkeztua>> izan dadin.

Osasun-baldintzek ebaluazio presentziala egitea eragozten badu, ebaluazio ez-presentzial aktibatuko da, eta horren berri jakin bezain laister ikasleei emango zaie.

## NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

IRAKASLEAK ONDOKO MATERIALA ESKAINIKO DIO IKASLEARI:

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

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

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

Ezinbestekoa da protokoloa irakurtzea praktika egin aurretik.

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

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

## BIBLIOGRAFIA

### Oinarrizko bibliografia

- BENITO C (2012) Genética. Conceptos esenciales. Editorial Panamericana (978-84-9835-407-2)
- BROOKER RJ (2017) Genetics. Analysis & Principles. 6/e. McGraw Hill (978-1259921650)
- GRIFFITHS AJF, WESSLER SR, LEWONTIN RC, CARROLL SB. (2008) Genética. 9º edición. McGraw-Hill-Interamericana (978-8448160913)
- GRIFFITHS AJF, WESSLER SR, CARROLL SB, DOEBLEY J (2015) An introduction to genetic analysis. 11/e. FREEMAN AND CO (978-1429229432)
- HARTL DL, JONES EW (2017) Genetics. Analysis of Genes and Genomes. Jones and Bartlett Publishers 9/e. (978-1449635962)
- HARTWELL L, GOLDBERG L, FISCHER JA, HOOD L, AQUADRO CF (2017) Genetics. From Genes to Genomes. 6nd edition. McGraw-Hill (978-0073525310)
- KLUG WS, CUMMNINGS MR, SPENCER CA, PALLADINO MA (2014) Conceptos de Genética 11/e. Pearson (978-0321948915)
- KLUG WS, CUMMNINGS MR, SPENCER CA, PALLADINO MA. KILLIAN D (2019) Concepts of Genetics (978-1292265322)
- PIERCE BA (2016) Genetics: A Conceptual Approach. Freeman & Company. 6/e
- PIERCE BA (2016) Genética. Un enfoque conceptual. Editorial Panamericana 5ª edición
- PIERCE BA (2018) Genetics Essentials. Concept and Connections. 4/e. MacMillan 978-1319187972
- PIERCE BA (2011) Fundamentos de Genética. Conceptos y relaciones. Editorial Panamericana

### Gehiago sakontzeko bibliografia

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

### Aldizkariak

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

### Interneteko helbide interesgarriak

<https://ocw.ehu.eus/course/view.php?id=397>  
<https://www.ucm.es/genetica1/apuntes-de-genetica>  
[www.segenetica.es/docencia.php](http://www.segenetica.es/docencia.php)  
[www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=omim](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=omim)  
[www.biologia.arizona.edu/mendel/mendel.html](http://www.biologia.arizona.edu/mendel/mendel.html)  
[www.genome.gov/sglossary.cfm](http://www.genome.gov/sglossary.cfm)  
[teknopolis.elhuyar.org/](http://teknopolis.elhuyar.org/)  
[www.zientzia.eus/](http://www.zientzia.eus/)

## OHARRAK

<https://ocw.ehu.eus/course/view.php?id=397>  
<https://www.ucm.es/genetica1/apuntes-de-genetica>  
[www.segenetica.es/docencia.php](http://www.segenetica.es/docencia.php)  
[www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=omim](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=omim)  
[www.biologia.arizona.edu/mendel/mendel.html](http://www.biologia.arizona.edu/mendel/mendel.html)  
[www.genome.gov/sglossary.cfm](http://www.genome.gov/sglossary.cfm)  
[teknopolis.elhuyar.org/](http://teknopolis.elhuyar.org/)  
[www.zientzia.eus/](http://www.zientzia.eus/)

**IRAKASKUNTZA-GIDA**

2020/21

**Ikastegia**

310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

**Zikl.**

Zehaztugabea

**Plana**

GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

**Ikastaroa**

2. maila

**IRAKASGAIA**

25266 - Immunologia

**ECTS kredituak:** 6

**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

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

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

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

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

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

**EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**

- Immunitate-sistema: Hitzaurrea Babes sortzetikoaren eta adaptatiboaren mekanismoak. Erantzun immunearen ezaugarriak: espezifikotasun, oroimena eta dualtasuna.

- Immunitate-sistema: zelulak; mintzeko markatzaileak; populazio funtzionalak eta fenotipikoak; ehun primarioak eta sekundarioak. Leukozitoen zirkulazioa eta kolonizazioa; Atxikidura-molekulak; zitokinak.

- Immunitate-sistemaren aktibatzaileak: Immunogenizitatea. Immunogenizitate-faktoreak. Antigenoa. T-menpeko antigenoa. Antigeno T-independentea. TI-1 eta TI-2. Antigenoaren balentzia. Haptenoak. Mitogenoak. Superantigenoak.

- Konplementuaren sistema: Egitura, funtzioa eta aktibazio-bideak.

- Berezko mekanismo efektoreak: Muga fisiko-kimikoak. Konplementuaren aktibazioaren ondorioak. Fagozitosia. Hantura. Fase akutuko erantzuna. NK zelulak.

- Antigenoarekin elkarrekintza duten molekulak (I): BCR, TCR eta jariatutako immunoglobulinak: B linfzitoen errezeptorea eta jariatutako immunoglobulinak: egitura; aldakortasuna. Antigenoaren ezagutzari dagokionez, egitura eta funtzioaren arteko erlazioa; immunoglobulina desberdinak. Antigenoen eta antigorputzen arteko lotura: lotura-ındarrak, afinitatea eta abidezia. T linfzitoen errezeptorea: egitura, aldakortasuna.

- BCR eta TCR errezeptoreen aldakortasunaren garapena: Immunoglobulinen dibertsitatea garatzeko mekanismoak: dibertsitate naturala eta dibertsitate induzitua. Dibertsitate naturalaren mekanismoak: immunoglobulinen geneak eta DNAREN berrantolaketa. Esklusio alelikoa. IgM eta IgD immunoglobulinen koadierazpena. Dibertsitate induzituaren mekanismoak: Hautespen klonalaren kontzeptua. Mutazio somatikoa. Immunoglobulina mota eta azpimota desberdinen adierazpena: isotipo-aldaketa. TCREN dibertsitatea garatzeko mekanismoak. TCR errezeptorearen geneak: geneen antolaketa eta DNAREN berrantolaketa. Esklusio alelikoa.

- Antigenoarekin elkarrekintza duten molekulak (II): Histokonpatibilitate-antigeno nagusiak: egitura eta aldakortasuna; funtzioak; geneak eta aldakortasuna.

- T linfzitoen aktibazioa: T linfzitoek egiten duten antigenoaren ezagutza: zelula antigeno-aurkezleak; antigenoaren prozesamendua eta aurkezpena. Peptidoen eta MHC molekulen arteko asoziazioa. Superantigenoak. T linfzito laguntzaileen aktibazioa: beharrezko seinaleak. T laguntzaileen azpipopulazioak. T zitotoxiko birjinen aktibazioa. T

## oroimen-linfozitoak.

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

## Eduki praktikoak

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

## METODOLOGIA

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

## IRAKASKUNTZA MOTAK

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

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

## EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

## KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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

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

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

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

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

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

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

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.

## EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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

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

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.

## NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Gaiari buruzko testu-liburua

Ordenagailua  
Laborategiko mantala

## BIBLIOGRAFIA

### Oinarrizko bibliografia

INMUNOLOGIA CELULAR Y MOLECULAR. Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai. Ed. Elsevier España S.A., 9ª edición, 2018

INMUNOLOGIA BASICA. Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai. Ed. Elsevier, 6ª edición, 2020

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

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

### Gehiago sakontzeko bibliografia

INMUNOBIOLÓGÍA DE JANEWAY. Kenneth Murphy, Kasey Weaver. Ed. , 9ª Ed, 2016

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

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

INMUNOLOGIA (De memoria). Rojas-Espinosa O. Editorial Médica Panamericana. 4ª Ed. 2017

### Aldizkariak

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

### Interneteko helbide interesgarriak

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

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

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

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

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

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

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

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

[http://www.cellsalive.com/toc\\_immun.htm](http://www.cellsalive.com/toc_immun.htm)

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

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

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

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

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

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

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

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

## OHARRAK

COVID-19 pandemiagatik sorturiko egoera soziosanitarioak zaildu edo eragotzi egingo balu hezkuntza presentialaren garapena, hau on-line ematera pasatuko litzateke Erakundeak izandako plataforma erabiliz weben eskura askean dauden

errekurtsio digitalekin batera. Baldintza hauetan, ebaluaketa on-line ere egingo litzateke, ebaluazio-sistema eta orientazioari dagozkien kalifikazio tresnak eta ehunekoak mantenduz.

**IRAKASKUNTZA-GIDA**

2020/21

**Ikastegia**

310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

**Zikl.**

Zehaztugabea

**Plana**

GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

**Ikastaroa**

2. maila

**IRAKASGAIA**

26720 - Makromolekulen Biosintesia eta Erregulazioa

**ECTS kredituak:** 6

**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Biokimikari eta bioteknologo garen edo etorkizun hurbilean izango garen aldetik, makromolekulak dira gure alorraren muina. Makromolekulez jarduten dugunean DNA, RNA eta proteinez ari gara. DNA, RNA eta proteinak dira zelulen funtzionamendurako pieza gakoak. Zelulen funtzionamenduaz gaur egun dakiguna makromolekulen gaineko ikerketen ondorio da eta jakiteke duguna ere makromolekulen gaineko ikerketek argituko digute.

Makromolekulen inguruko oinarritzko kontzeptuak eta ezagutza BKBM eta BT Graduetako 1. mailako Biokimika I eta Zelulen Biologia ikasgaietan finkatu izan dizue; zer diren, euren osaketa, egitura, funtzioa eta zelulan duten lokalizazioa ezaguna dizue jada. 1. mailako Oinarritzko Metodologia Biokimikoa (OMB) ikasgaiaren berriz, makromolekulen purifikaziorako, analisirako edota ikerketarako ohikoak diren teknikak aztertu eta erabili izan dituzue laborategian. Bilaketa bibliografikoak egiteko estrategiak (Pubmed eta WOK) ere landu izan dituzue OMBn.

2. maila honetan eta Makromolekulen Biosintesia eta Erregulazioa (MBE) ikasgaiaren izenak argi erakusten duen legez, zelulan DNA, RNA eta proteinen sintesia nola gertatzen den aztertuko dugu eta baita sintesi prozesu horien kontrola nola gertatzen den ere. DNA, RNA eta proteinen sintesia eta makromolekulen euren arteko elkarrekintzak zelularen makineria osoaren prozesu multzo behinena da eta hala izanik errez uler dezakegu prozesu horien kontrola ere funtsezkoa dela. Hain dira funtsezkoak ezen prozesuotan gertatutako huts niminoenak zelularen biziraupena kolokan jar dezaketela. Hori gizakira estrapolatuz eta izaki zelulanitzak garen heinean gure osasun eta biziraupenean eragin zuzena dutela argi dago. Beraz makineria horren funtzionamenduaz zenbat eta gehiago jakin orduan eta terapia ituratuagoak garatu ahal izango dira gerta daitezkeen akatsak konpontze aldera.

Ikasgai honetan jasotako ezagutza garrantzitsua izango da 2. mailan bertan ikasiko duzuen Genetika ikasgaiarako, biak elkarren osagarri baitira. MBEn informazio genetikoaren transmisioa, DNAn hasi eta proteinaraino, ikuspegi molekularretik aztertuko dugu, zelula barruko prozesuak mikroskopio ahaltso batekin ikusiko bagenitu bezala eta Genetika ikasgaiaren berriz, genotipo-fenotipo erlazioaren nondik-norakoak heredentziaren erregeletan oinarrituta ikasiko dituzue, organismoen fenotipoan, genetikak eta mekanismo molekularrek eta baita inguruneak ere duten eragina aztertuz. MBEn zeluletan in vivo gertatzen diren prozesu molekularren kontakizuna DNA Birkonbinatuaren Teknologia ikasgaiaren in vitro mailan errepikatuko dira, DNA-RNA-proteina informazio-fluxu horretan gizakiaren esku-hartze eta manipulaziorako garatu diren teknikak aztertuko direlarik.

Bio-kimikari eta bio-teknologoentzako oinarritzko aztergaia dira zelulak eta MBEn hauen makineria molekularren gaineko ezagutza landuko duzue, Graduak azken urteetan eta zuen etorkizun profesionalerako ezinbestekoa izango zaizuen.

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

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

Gaitasunak:

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

**EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**

Geneak eta kromosomak

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

DNA

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

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

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

RNA

Transkripzioa. RNA motak. Transkripzioa prokariotoetan. RNA polimerasa. Transkripzioaren urratsak. Promotoreak eta amaitzaileak. Transkripzioa eukariotoetan. RNA polimerasak. Transkripzio faktoreak. Transkripzioaren inhibitzaileak.

RNAREN prozesamendua. mRNAREN muturren prozesamendua. Moztitsasketa. Prozesamendu alternatiboa. rRNA eta tRNAREN prozesamendua. Erribozimak. Orrazketa.

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



erreplikasa.

Proteinak

Kode genetikoak.

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

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

Gene-adierazpenaren erregulazioa.

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

Transkripzioaren erregulazioa eukariotoetan. DNAren eskuragarritasuna: kromatinaren birmoldaketa. Sustatzaileaketa sekuentzia erregulatzailerak. Proteina erregulatzailerak, koaktibatzaileak. Transkripzioaren ondoko erregulazioa: prozesamendu alternatiboa, itzulpenaren erregulazioa, mRNAren degradazioaren erregulazioa.

## METODOLOGIA

## IRAKASKUNTZA MOTAK

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

**Legenda:** M: 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 % 45
- Test motatako proba % 10
- Banakako lanak % 10
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 20
- mahai-inguruak (artikuluen taldekako lanketa eta taldekideei aurkeztea eta elakrrekin eztabidatzea) % 15

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

- Jarduera desberdinetako notak ikasturte bereko deialdietan gordeko dira.
- Azkeneko zein etengabeko ebaluazioaren kasuan, nahikoa izango da proba horretara ez aurkeztea azken kalifikazioa <<Ez aurkeztua>> izan dadin.

COVID19: Osasun-baldintzek ebaluazio presentziala egitea eragozten badu, ebaluazio ez-presentzial bat aktibatuko da, eta horren berri jakin bezain laister ikasleei emango zaie.

Irakasgai honen ebaluazioa "Graduko Titulazio Ofizialetako Ikasleen Ebaluaziorako Arautegia" eta "Protokoloa, UPV/EHUko ebaluazio probetan eta lan akademikoetan jokabide makur eta iruzurrezkoak eragozteari eta etika akademikoari buruzkoa" izeneko dokumentuetan oinarritzen da (<https://www.ehu.eus/eu/web/estudiosdegrado-graduokasketak/akademia-araudiak>)

## EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

- Ez ohiko deialdian garatu beharreko proba idatzia egingo da. Gainontzeko jarduerak gaindituta izanez gero ez dira zertan errepikatu behar ez ohiko deialdian.

COVID19: Osasun-baldintzek ebaluazio presentziala egitea eragozten badu, ebaluazio ez-presentzial bat aktibatuko da, eta horren berri jakin bezain laister ikasleei emango zaie.

Irakasgai honen ebaluazioa "Graduko Titulazio Ofizialetako Ikasleen Ebaluaziorako Arautegia" eta "Protokoloa, UPV/EHUko ebaluazio probetan eta lan akademikoetan jokabide makur eta iruzurrezkoak eragozteari eta etika akademikoari buruzkoa" izeneko dokumentuetan oinarritzen da (<https://www.ehu.eus/eu/web/estudiosdegrado-graduokasketak/akademia-araudiak>)

graduokoikasketak/akademia-araudiak)

### **NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK**

- GenEx skripta erabiliko dugu ordenagailu-praktiketarako.
- eGelak eskeitzen duen testak egiteko baliabidea ere erabiliko dugu.
- aurrez aurreko eskoletan erabilitako ppt-ak erabilgarriak izango zaizkio ikasleari. Baita, egelan eskegitako artikulua, errebisio, bideo, animazioak...ere.

### **BIBLIOGRAFIA**

#### **Oinarrizko bibliografia**

- Lehninger Principles of Biochemistry (2008) 5th edition. Nelson DL & Cox MM. W. H. Freeman
- Genetics, A Conceptual Approach. 5th edition. Benjamin A. Pierce
- Introduction to Protein Structure (1998). 2nd edition. Carl Branden & John Tooze
- Biochemistry (2011) 7th edition. Berg JM, Tymoczko JL & Stryer L. W. H. Freeman

#### **Gehiago sakontzeko bibliografia**

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

#### **Aldizkariak**

- Elhuyar
- EKAIA

#### **Interneteko helbide interesgarriak**

### **OHARRAK**

**IRAKASKUNTZA-GIDA**

2020/21

**Ikastegia**

310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

**Zikl.**

Zehaztugabea

**Plana**

GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

**Ikastaroa**

2. maila

**IRAKASGAIA**

26713 - Mikrobiologia

**ECTS kredituak:** 6

**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

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

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

Mikrobiologia irakasgaia gaindituta izatea gomendatzen da Mikrobiologia-rekin oso estu erlazionaturik dauden Bioteknologia graduaren beste irakasgaiak egin baino lehen. Irakasgai hauek Immunologia, Mikroorganismoak eta produkzio industrialak, Bioteknologia mikrobianoa eta Mikrobio Fisiologia dira.

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

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

Gaitasun espezifikoak:

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

Zeharkako gaitasunak:

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

**EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**

Eskola teorikoa:

1. Mikroorganismoen mundua.  
Mikroorganismoak: zer dira? Mikroorganismoen ezaugarriak. Mikrobiologiaren historia: etapa inportanteenak.
2. Mikroorganismo prokariotoen egitura eta funtzioa.  
Morfologia. Prokariotoen osagaiak. Azaleko geruzak. Horma zelularra. Luzakinak. Flageloak. Mugimendua. Mintz plasmatikoa. Protoplasma: zitoplasmako partikulak. Nukleoida eta zelulen zatiketa.
3. Prokariotoen elikadura-aniztasuna.

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

4. Mikroorganismoen metabolismoak.

Metabolismoaren eskema orokorra. Erredox erreakzioak. Elektroigarraiataleak. Energiaren sorrera. Metabolito aitzindariak.

5. Kimioorganotrofia.

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

6. Kimiolitotrofia eta fototrofia.

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

7. Nitrogeno, sulfuro eta fosforoaren asimilazioak.

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

8. Mikroorganismoen hazkuntza kontrolpeko baldintzetan.

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

9. Mikroorganismoen hazkuntza ingurune naturaletan.

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

10. Mikroorganismoen kultiboa eta kontrola.

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

11. Prokariotoen arteko material genetikoaren elkartrukea.

Aldakortasun genetikoko mekanismoak. Mutazioa. Errekonbinazio genetikoa. Transformazioa. Transdukzioa. Konjugazioa.

Eskola praktikoa:

1. Babes-neurri mailak.

C2 motako laborategian agente biologikoekin lan egiteko oinarrizko jarraibideak.

2. Kultibo medioak eta mikroorganismoen metabolismoak.

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

3. Mikroorganismoen ubikuotasuna.

Aireko mikroorganismoak. Gizakion mikrobiota. Naturako mikroorganismoak.

4. Mikroorganismoen ereinketa.

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

5. Mikroorganismoen behaketa.

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

6. Bakterio-egituren behaketa.

Esporen tindaketa.

7. Mikroorganismoen zenbaketa.

Diluzioen erabilera. Ereinketa kultibo medio solidoan.

## METODOLOGIA

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

## IRAKASKUNTZA MOTAK

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

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

## EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

## KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Test motatako proba % 60
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 20
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 20

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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

Irakaskuntza teorikoaren ebaluazioa (%60, gutxieneko nota: 5/10) test motatako galderaz osatutako azterketa teoriko bakarraren bitartez egingo da.

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

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

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

Ordezko ebaluazioa: "Azken ebaluazioa".

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

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

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

Irakasgai 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 kalkulagailu eramatea. 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.

Deialdiari uko egitea

Bai etengabeko ebaluazioaren kasuan bai azken ebaluazioaren kasuan, nahikoa izango da azken proba ez aurkezteaz azken kalifikazioa aurkezteke izan dadin.

## EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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

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

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

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

## NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Praktiketarako protokoloa, laborategiko mantala eta betaurrekoak, errotuladore iraunkorra.

## BIBLIOGRAFIA

### Oinarrizko bibliografia

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

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

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

Martín, A.; Bejar, V.; Gutiérrez, J.; Llagostera, M.; Quesada, E. (2019). Microbiología esencial (1. arg.). Editorial Médica Panamericana, Madrid. ISBN: 978-84-9835-786-8

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

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

### Gehiago sakontzeko bibliografia

### Aldizkariak

Investigación y Ciencia.  
Nature Reviews Microbiology  
ELHUYAR zientzia eta teknologia

### Interneteko helbide interesgarriak

- Prescott-erako sarbidea: [http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0072556781/student\\_view0/](http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0072556781/student_view0/)
- "ON-line" dauden zenbait liburutarako sarbidea: Microtextbook <http://www.microbiologytext.com/>
- The Microbe World: <http://www.microbeworld.org/>
- MicrobeWiki (Mikrobiologiari buruzko zenbait aspektu interesgarri, "wiki" eran): <http://microbewiki.kenyon.edu>

- D. Kunkel-ek egindako mikroorganismoen argazkiak: <http://www.denniskunkel.com/>
- MicrobiologyBytes: <http://www.microbiologybytes.com/>

## **OHARRAK**

COVID-19 pandemiagatik sorturiko egoera soziosanitarioak zaildu edo eragotzi egingo balu hezkuntza presentialaren garapena, hau on-line ematera pasatuko litzateke Erakundeak izandako plataforma erabiliz weben eskura askean dauden errekurtsu digitalekin batera. Baldintza hauetan, ebaluaketa on-line ere egingo litzateke, ebaluazio-sistema eta orientazioari dagozkien kalifikazio tresnak eta ehunekoak mantenduz.

**IRAKASKUNTZA-GIDA**

2020/21

**Ikastegia**

310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

**Zikl.**

Zehaztugabea

**Plana**

GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

**Ikastaroa**

2. maila

**IRAKASGAIA**

26739 - Mikroorganismoak eta Industria Ekoizpena

**ECTS kredituak:** 6

**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Irakasgai hau bigarren ikasturteko bigarren lauhilekoan ematen da eta Bioteknologiaren Funtsezko Oinarriak izeneko moduluaren barruan kokatzen da. Honetan, Mikrobiologiako oinarriko prozedurak eta kontzeptuak ezarriko dira prozesu bioteknologioen garapenean, eta beraz, lehenengo lauhilekoan Mikrobiologia irakasgaia gaindituta edukitzea gomendatzen da. Gomendagarria da ere Makromolekulen biosintesia eta bere Erregulazioa eta Genetika gaindituta izatea, hauetan ikasten diren hainbat kontzeptuei eta prozesuei erreferentzia egiten baitzaie maiz. Aldi berean, Mikroorganismoak eta Ekoizpen Industrialak irakasgaia oinarrikoa eta funtsezkoa da hirugarren ikasturtean derrigorrezkoa den Bioteknologiako Laborategi integratua egiteko, baita laugarren ikasturteko Mikroorganismoen Bioteknologia egiteko ere.

Bioteknologia-lanbidearekin zuzenki lotutako irakasgaia da, prozesu bioteknologiko gehienek zelulak edo mikroorganismoen osagaiak erabiltzen baititu. Mikroorganismoek duten aniztasun eta aldakortasun itzelak, bere hazkuntza azkarrarekin eta manipulazio errazarekin batera, bioteknologiako ezinbesteko erremintak bihurtzen dituzte hainbat produktuen ekoizpenean (elikagaiak eta edariak, botikak eta txertoak, entzimak, produktu kimikoak, bioerregaiak), eta baita nekazaritza-ekoizpeneko hobekuntzan eta ingurumen-arazoan konponbidean ere. Gaur eguneko mikroorganismoen aplikazio bioteknologikoak ugariak eta oso desberdinak dira, baina bere ahalmen itzelaren lagin txiki bat besterik ez dira, existitzen diren mikroorganismoen % 1a kultibatzeke gai baikara bakarrik. Honela, metodologia berrien bitartez mikroorganismo berrien bilaketa gaurko erronka da Bioteknologiako eta aplikazio berrien aukera irekitzen du alor guztietan.

Irakasgai hau, laborategian garatzen diren ekoizpen industrialaren prozesuetara zuzenduta dago; prozesurako, hazkuntzarako, hobekuntzarako, karakterizaziorako eta kontserbaziorako egokiagoak diren mikroorganismoen hautaketa eta isolamendua bezala. Arreta berezia eskaintzen zaio sistema etenetan eta kimiostatua bezalako sistema jarraituetan gertatzen diren mikroorganismoen hazkuntzaren analisiari. Klase praktikoetan hazkuntza neurtzeko teknika desberdinak erabiltzen dira egoera desberdinetako hazkuntza-parametroen alderaketa estimatzeko eta interpretatzeko, beti ere, helburua prozesu emankorraren optimizazioa izanik.

Irakasgaiko bigarren parteak mikroorganismoen aniztasunaren panoramika orokorra egitera zuzenduta dago, batez ere prokariotoena eta onddoena. Lehenengo deskribatzen da teknika molekularreko garapenari eta molekular kronometro ebolutibo bezala erabiltzeari esker egindako bizidunen sailkapen filogenetiko berriak ekarri duen iraultza. Eta azkenik, bioteknologian erabiltzen diren mikroorganismo nagusien ezaugarriak garrantzitsuenak ikasten dira, bere oraingo aplikazioak eta etorkizuneko perspektibak.

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

Ikasleak irakasgai hau arrakastarekin egin ondoren:

RA1. Interes bioteknologikoa duten mikroorganismoen isolamendurako, hautaketarako, hazkuntzarako, hobekuntzarako eta kontserbaziorako prozedura esperimentalak zuzenki diseinatuko ditu.

RA2. Interes bioteknologikoa duten mikroorganismoen isolamendurako, hautaketarako, hazkuntzarako, hobekuntzarako eta kontserbaziorako prozedura esperimentalak zuzenki aurrera eramango ditu.

RA3. Mikroorganismoen hazkuntza-parametroak kultibo etenean eta jarraituan zuzenki analizatuko ditu.

RA4. Antimikrobianoen akzio-mekanismoak eta erresistentziak azalduko ditu baita konposatu berrien bilaketa-estrategiak ere.

RA5. Interes bioteknologikoa duten mikroorganismo nagusien ezaugarriak zehaztasunez eta zorrotasunez deskribatuko ditu, eta bere oraingo eta etorkizuneko aplikazioekin erlazionatuko ditu.

RA6. Protokoloen diseinuaren eta laborategiko esperimientuen emaitzen inguruan ondo funtsatutako txostenak sortuko ditu.

RA7. Mikroorganismoei eta industria-ekoizpenari buruzko ideiak argi eta jakiteaz transmititzea.



## EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

### PROGRAMA TEORIKOA

1. Sarrera. Garapen historikoa. Mikroorganismoen produktuak. Ekoizpen-prozesu baten etapak.
2. Interes industrialak duten mikroorganismoen isolamendua eta hautaketa. Industrian erabilitako mikroorganismoak. Hautaketarako irizpideak. Kultibo aberasgarriak. Isolamendua eta hautaketa.
3. Mikroorganismoen hazkuntza. Kultibo etenak eta jarraituak. Neurketa teknikak.
4. Ekoizpenaren hobekuntza. Metabolismoaren mekanismo erregulatuak gainditzea: medioaren eta kultiboaren baldintzen aldaketa eta mikroorganismoen aldaketa.
5. Mikroorganismo-anduiekin kontserbazioa eta mantenua. Lehortzea. Izozketa. Liofilizazioa. Kultiboaren bildumak.
6. Antibiotikoak: akzio-mekanismoak eta erresistentzia. Antimikrobiano berrien bilaketa-estrategiak.
7. Mikroorganismoen aniztasuna. Saillapen-sistemak.
8. Interes industrialak duten prokariotoak. Arkeoak. Bakterio fotosintetizatzaileak. Bakterio Gram negatiboak.
9. Interes industrialak duten prokariotoak. Bakterio Gram positiboak.
10. Onddoak: ezaugarri orokorrak.
11. Industrian erabiltzen diren onddoak: Rhizopus. Mucor. Saccharomyces. Aspergillus. Penicillium. Candida. Trichoderma.
12. Interes industrialak duten bestelako mikroorganismoak.

### PROGRAMA PRAKTIKOA

1. Onddo firukaren behaketa, hazkuntza eta identifikazioa.
2. Legamien behaketa eta identifikazioa.
3. Hazkuntza neurtzeko metodoak.
4. Hazkuntza-parametroen estimazioa.
5. Proteasen ekoizleak diren mikroorganismoen isolamendua.
6. Antibiotikoekiko sentikortasun-testa.

## METODOLOGIA

Eskola magistralak: kontzeptuen eta oinarri teorikoen aurkezpena irakaslearen eskutik. Ulermena errazteko plataforma digitalera galdera-gidariak eta kontzeptuak kasu praktiko zehatzetan aplikatzeko galdetegiak igotzen dira. Haien ebazpenerako bibliografia espezializatua kontsultatzea gomendagarria da.

Talde lana: kasu jakin bat ebazteko prozedura esperimental baten deskribapen zehatza eta justifikatua biltzen dituen txostena prestatzea eta horren aurkezpena.

Mintegiak: mintegiko klaseak mikroorganismoen hazkuntzaren inguruko ariketak ebazteko erabiltzen dira. Ikasleek problemen enuntziatuak plataforma digitalean dauzkate eta ordu ez presentzialetan analizatzen dituzte eta konponbideak proposatzen dituzte, bai banaka zein taldeka landuz. Ordu presentzialetan agertu diren zailtasunak aurkezten dira eta konponbiderik egokienak proposatzen eta eztabaidatzen dituzte.

Laborategiko praktikak: eskola magistraletan azaldutako prozeduren eta kontzeptuen aplikazio esperimentalak, datuen analisia eta idatzitako txosten baten lanketa.

Landa praktikak: ikasleek mikroorganismoak erabiltzen dituzten enpresa bioteknologikoak bisitatzen dituzte eta idatzizko txosten bat lantzen dute.

Bestelako aktibitateak: plataforma digitaleko foro irekietan parte hartzea bioteknologiarekin erlazionaturako gai gaurkotuen inguruan.

## IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
<b>Ikasgelako eskola-orduak</b>	35	5		15					5
<b>Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.</b>	50	10		25					5

**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

- Azken ebaluazioaren sistema

## KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 45
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 30
- Banakako lanak % 10
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 15

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

Graduko titulu ofizialetako ikasleen ebaluazioaren araudi erregulazilea hurrengo helbidean kontsulta daiteke:  
<http://www.ehu.eus/es/web/estudiosdegrado-graduakoikasketak/ebaluaziorako-arautegia>

Erabilitako ebaluazio-sistema ebaluazio jarraitua da, dagokion azterketa-deialdian ezarritako data ofizialeko proba batez gain.

Data ofizialean egindako proba, galdera motzez eta garatu beharreko galderez osatutako idatzizko azterketa bat da. Erantzunen zuzentasuna, zehaztasuna eta lanketa balioetsiko da. Azterketa gainditzeko materia guztiaren ezaguera orekatua frogatu behar da. Irakasgaia gainditzeko azterketa gainditzea ezinbestekoa da. Nota minimoa 5/10. (Azkeneko kalifikazioaren %45a).

Proba honetaz gain, heziketa-aldian zehar, bestelako ebaluazio-proba eta aktibitateak egiten dira:

- 1) Talde-lana. Idatzizko txostena, ahozko azalpena eta taldekideen koebaluazioa baloratzen dira (azken kalifikazioaren %15).
- 2) Problemetako mintegiak: parte hartze aktiboa baloratzen da, baita aurkeztutako problemen eta kasuen ebazpenaren zuzentasuna ere (azken kalifikazioaren %10a).
- 3) Laborategiko praktikak: ebaluazioa, jarraitua eta taldean egindako idatzizko txosten baten bitartez egiten da. Laborategiko praktiketara etortzea derrigorrezkoa da. Ezinbestekoa da praktikak gaindituta edukitzea (5/10) irakasgaia aprobatzeko (azken kalifikazioaren %25a).
- 4) Landa praktikak: enpresetara bisitak. Asistentzia eta aurkeztutako txostena baloratuko da (azken kalifikazioaren %5a).

Ebaluazio jarraituko sistemari uko egitekotan, ikasleak bere uko egitea irakasleari idatziz komunikatu behar dio ikasturteko lehenengo 9 astetan. Kasu honetan, azkeneko kalifikazioa eduki teorikoen eta eduki praktikoen (teoriko-praktikoa) gaineko azterketa biren bitartez lortuko da. Azken kalifikaziorako, eduki teorikoko azterketaren ekarpena %70koa izango da eta azterketa teoriko-praktikoarena %30koa.

Ebaluazio jarraituaren kasuan deialdiari uko egin nahi duten ikasleek azterketa finalera ez aurkeztearekin nahiko izango dute. Kasu honetan, aktan "ez aurkeztua" agertuko 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. 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.

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

Heziketa-aldian zehar egindako probetan lortutako kalifikazioak (talde-lana, problemetako mintegiak eta praktikak) ez-ohiko deialdian mantentzen dira, eta ikasleak data ofizialeko idatzizko azterketa soilik gainditu behar izango du. Ikasleak ebaluazio jarraituan lortutako kalifikazioei uko egitea nahi izanez gero eta azken kalifikazioko %100a lortzeko aukera nahi izatekotan, irakasleari komunikatu behar dio. Kasu honetan, azkeneko kalifikazioa eduki teorikoen eta eduki praktikoen (teoriko-praktikoa) gaineko azterketa biren bitartez lortuko da. Azken kalifikaziorako, eduki teorikoko azterketaren ekarpena %70koa izango da eta azterketa teoriko-praktikoarena %30koa.

Ebaluazio jarraituaren kasuan deialdiari uko egin nahi duten ikasleek azterketa finalera ez aurkeztearekin nahiko izango dute. Kasu honetan, aktan "ez aurkeztua" agertuko 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. 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.

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

Praktiak egiteko laborategiko amantala.

## BIBLIOGRAFIA

### Oinarrizko bibliografia

- . Baltz RH, Demain A, Davies J. (2010). Manual of industrial Microbiology and Biotechnology. 3ª Ed. ASM Press.
- . Lee Y (2013) Microbial biotechnology: principles and applications. Word Scientific Pub.
- . Leveau JY, Bouix M (2000) Los microorganismos de interés industrial. Acribia. Zaragoza.
- . Madigan MT, Bender KS, Buckley DH, Sattley WM, Stahl DA (2018). Brock Biology of microorganisms (15ª ed.). Pearson, London.
- . Ratledge C (2006) Basic Biotechnology. Cambridge Univ. Press.
- . Renneberg R (2016) Biotechnology for Beginners. AcademicPress. NewYork.
- . Tortora GJ, Funke BR, Case CL (2017). Introducción a la Microbiología (12ª Ed)(castellano). Editorial Médica Panamericana, Madrid.
- . Waites MJ, Morgan NL, Rockey JS, Hington G (2001) Industrial Microbiology. An Introduction. Blackwell Science, Oxford.
- . Willey JM, Sherwood LM, Woolverton CJ (2017). Prescott's Microbiology (10ª Ed). MacGraw-Hill Education, New York.

### Gehiago sakontzeko bibliografia

- . Bamforth CW (2006) Brewing: New technologies. CRC Press
- . El-Mansi EMT, Nielsen J, Mousdale D, Allman T, Carlson R (2019) Fermentation microbiology and biotechnology. 4ª Ed. CRC Press.
- . Hui YH, Evranuz EO (2012) Handbook of Fermented Food and Beverage Technology Two Volume Set, Second Edition: Handbook of Plant-Based Fermented Food and Beverage Technology. 2ª Ed. CRC Press.
- . Lahtinen S, Ouwehand AC, Salminen S, Wright A (2019) Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects. 5ª Ed. CRC Press.
- . Okafor N y Okeke BC (2018) Modern Industrial Microbiology and Biotechnology (2ª ed.). CRC Press.
- . Scragg A (2005) Environmental Microbiology. 2ª Ed. Oxford University Press.
- . Seidman LA, Moore CJ (2008) Basic Laboratory Methods for Biotechnology. 2ª Ed. Benjamin-Cummings.
- . Singh Jr VP, Stapleton RD (2002) Biotransformations: Bioremediation Technology for Health and Environmental Protection Progress in Industrial Microbiology. Elsevier.
- . Smith JE (2009) Biotechnology. 4ª Ed. Cambridge University Press.
- . Spencer JFT, Ragout de Spencer AL (2010) Food Microbiology Protocols (Methods in Biotechnology) Humana Press.
- . Stanbury PF, Whitaker A, Hall SJ (1998) Principles of Fermentation Technology. 2ª Ed. Elsevier.
- . Thieman WJ, Palladino MA, Thieman W (2014) Introduction to Biotechnology. 3ª Ed. Pearson Education.
- . Tkacz JS, Lange L (2004) Advances in Fungal Biotechnology for Industry, Agriculture, and Medicine CPL Scientific Publishing Services Limited

### Aldizkariak

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

### Interneteko helbide interesgarriak

[www.ncbi.nlm.nih.gov/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/)  
[www.asm.org](http://www.asm.org)  
[www.cnb.csic.es](http://www.cnb.csic.es)  
[www.simbhq.org](http://www.simbhq.org)  
[www.semibiologia.org](http://www.semibiologia.org)  
[www.efbiotechnology.org](http://www.efbiotechnology.org)  
[www.bio.org](http://www.bio.org)  
[www.schaechter.asmblog.org](http://www.schaechter.asmblog.org)  
[www.microbeworld.org](http://www.microbeworld.org)

## **OHARRAK**

Covid-19 pandemiaren ondorioz sortutako egoera soziosanitarioarengatik irakaskuntza presentziala ezinezkoa izango balitz, online irakatsiko litzateke unibertsitateak eskura ipiniko duen plataforma eta interneten eskuragarri dauden tresnak erabiliz. Baldintza horietan, ebaluazioa ere online izango litzateke, ohiko eta ez-ohiko deialdietarako azaldu diren metodologiak eta portzentajeak mantenduz

## IRAKASKUNTZA-GIDA

2020/21

**Ikastegia** 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

**Zikl.** Zehaztugabea

**Plana** GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

**Ikastaroa** 2. maila

## IRAKASGAIA

25267 - Teknika Instrumentalak

**ECTS kredituak:** 6

## IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

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

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

## GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

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

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

Biomolekulen banaketa kromatografiko eta elektroforetikoaren, eta proteinen purifikazioa eta aktibitate entzimatoaren neurketaren oinarria ulertzea.

## EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

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

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

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

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

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

## METODOLOGIA

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

## IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
<b>Ikasgelako eskola-orduak</b>	35	5		15	5				
<b>Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.</b>	52,5	7,5		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 % 20
- Test motatako proba % 50
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 5
- Banakako lanak % 15
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 10

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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

Notak ikasturte bereko deialdietan gordeko dira.

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

Osasun-baldintzek ebaluazio presentziala egitea eragozten badu, ebaluazio ez-presentzial bat aktibatuko da, eta horren berri jakin bezain laister ikasleei emango zaie.

## EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Osasun-baldintzek ebaluazio presentziala egitea eragozten badu, ebaluazio ez-presentzial bat aktibatuko da, eta horren berri jakin bezain laister ikasleei emango zaie.

## NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

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

## BIBLIOGRAFIA

### Oinarrizko bibliografia

- BIOCHEMICAL TECHNIQUES: THEORY AND PRACTICE, Robyt, J.F. and White, B.J. Waveland Press, Prospect Heights, 1990 (<http://www.amazon.com/gp/product/0881335568/ref=nosim/104-4971564-6815161?n=283155>)
- BIOCHEMISTRY LABORATORY: MODERN THEORY AND TECHNIQUES. Rodney F. Boyer. Benjamin Cummings, 2006 (<http://www.aw-bc.com:8081/catalog/academic/product/0,1144,0805346139,00.html>)
- FUNDAMENTAL LABORATORY APPROACHES FOR BIOCHEMISTRY AND BIOTECHNOLOGY, A. J. Ninfa and D. P. Ballou, Wiley, 1998 (<http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-1891786008.html>)
- PRINCIPLES AND TECHNIQUES OF PRACTICAL BIOCHEMISTRY, B.L. Williams and K. Wilson, Cambridge, Cambridge University Press, 2005 (<http://www.cambridge.org/aus/catalogue/catalogue.asp?isbn=9780521535816>)
- THE TOOLS OF BIOCHEMISTRY, Cooper, T. Wiley and Sons, New York, 1977 (<http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0471171166.html>)
- ENZYME ASSAYS. A PRACTICAL APPROACH. Eisenthal, R. and Danson, M.J. (eds) IRL Press, Oxford, 1992

### Gehiago sakontzeko bibliografia

- BIOTECHNOLOGY. A LABORATORY COURSE, Becker, J.M., Caldwell, G.A. & Zacho, E.A. Academic Press, San Diego, 1996 ([http://www3.campusi.com/isbn\\_0120845628.htm](http://www3.campusi.com/isbn_0120845628.htm))
- PROTEIN METHODS, Bollag, D.M. and Edelstein, S.J. Wiley-Liss, Inc., New York, 1991
- GUIDE TO PROTEIN PURIFICATION, Deutscher, M.P. (Ed.) Methods Enzymology, vol 182, Academic Press, London, 1990
- PROTEIN PURIFICATION METHODS. A PRACTICAL APPROACH, Harris, E.L.V. & Angal, S. (Eds) IRL Press, Oxford, 1989
- PROTEIN PURIFICATION APPLICATIONS. A PRACTICAL APPROACH, Harris, E.L.V. IRL Press, Oxford, 1990
- PROTEIN PURIFICATION PROTOCOLS, Doonan, S. (Ed.). Humana Press Inc., Totowa, NJ, 1996
- ENZYME PURIFICATION AND RELATED TECHNIQUES, Jakoby, W.B. Academic Press, London, 1989
- PROTEIN PURIFICATION: PRINCIPLES, HIGH RESOLUTION METHODS AND APPLICATIONS, Janson, J.C. and Rydén, L. (Eds) Wiley VCH Publishers, Inc., New York, 1998 (<http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0471186260.html>)
- PROTEIN PURIFICATION: PRINCIPLES AND PRACTICE, Scopes, R. Springer-Verlag, New York, 1998
- A PRACTICAL GUIDE TO MEMBRANE PROTEIN PURIFICATION, von Jagow, G. and Schagger, H. (Eds.) Academic Press, New York, 1994

### Aldizkariak

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

## Analytical Biochemistry

### Interneteko helbide interesgarriak

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

<http://home.btconnect.com/agbooth/archive/swingPP/ProteinLab.html>

<http://www.iupac.org/publications/pac/1993/pdf/6504x0819.pdf>

<http://learn.genetics.utah.edu/content/labs/gel/>

[http://people.rit.edu/pac8612/electro/Electro\\_Sim.html](http://people.rit.edu/pac8612/electro/Electro_Sim.html)

<http://webphysics.davidson.edu/applets/biogel/biogel.html>

[http://www.gelifesciences.com/aptrix/upp01077.nsf/Content/protein\\_purification](http://www.gelifesciences.com/aptrix/upp01077.nsf/Content/protein_purification)

[http://www.waters.com/waters/nav.htm?locale=en\\_US&cid=10048919](http://www.waters.com/waters/nav.htm?locale=en_US&cid=10048919)

### OHARRAK

**IRAKASKUNTZA-GIDA**

2020/21

**Ikastegia**

310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

**Zikl.**

Zehaztugabea

**Plana**

GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

**Ikastaroa**

2. maila

**IRAKASGAIA**

26715 - Termodinamika eta Zinetika Kimikoa

**ECTS kredituak:** 6

**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

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

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

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

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

Gaitasun espezifikoak

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

Zeharkako gaitasunak:

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

**EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**

1. Termokimika.

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

2. Entropia eta Gibbs-en energia askea.

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

3. Oreka kimikoa

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

4. Substantzia bakarreko sistemen fase-oreka

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

5. Zinetika kimikoa.

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

6. Disoluzioak eta disoluzioen propietateak.

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

7. Azido-base orekak.

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

8. Konplexuen formazio-orekak.

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

9. Disolbagarritasun-orekak.



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

10. Oxidazio-erredukzio orekak.

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

Laborategiko praktikak:

- 1.- Neutralizazio- eta disoluzio-entalpiak
- 2.- loi metalikoen banaketa eta identifikazioa

## METODOLOGIA

Eskola magistraletan irakasleak ikasgaiaren eduki teorikoak azalduko ditu.

Gelako praktiketan galdera teorikoen eta problemen ebazpena lantzen da.

Laborategiko praktikak egitea derrigorrezkoa da.

COVID-19 pandemiagatik sorturiko egoera soziosanitarioak zaildu edo eragotzi egingo balu hezkuntza presentzialaren garapena, hau on-line ematera pasatuko litzateke Erakundeak izandako plataforma erabiliz weben eskura askean dauden errekurso digitalekin batera. Baldintza hauetan, ebaluaketa on-line ere egingo litzateke, ebaluazio-sistema eta orientazioari dagozkien kalifikazio tresnak eta ehunekoak mantenduz.

## IRAKASKUNTZA MOTAK

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

**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 % 75
- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 15
- Laborategiko praktikak % 10

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

EBALUAKETA

Ebaluaketa jarraitua (misto) izango da.

Batez ere aspektu hauek ebaluatuko dira:

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

Horretarako zeregin hauek ebaluagarriak izango dira:

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

Emaitza finala era honetan lortzen da:

- Azterketa finala %75 (nota minimoa: 4)
- Laborategiko praktikak %10 (derrigorrezkoa)
- Egin behar diren lanak %15

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

UPV/EHUko Gobernu Kontseiluak 2016ko Abenduaren 15ean onartu zuen Gradu Titulazio Ofizialetako Ikasleen Ebaluaziorako Arautegiaren 8.3 artikulua araberako etengabeko ebaluazioari uko egingo dion ikasleak proba bat egin beharko du, azterketa eta/edo jardura batez edo gehigoz osatuta.

Irakasgaiko ebaluazio probetan ikasleek debekatuta izango dute liburuak, oharrak edo apunteak erabiltzea, bai eta tresna edo gailu telefoniko, elektronikoa, informatikoa edo bestelakoak erabiltzea ere. Baimentzen da kalkulagailua eramatea bakarrik.

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.

8.3 artikulua: Ikasleek eskubidea izango dute azken ebaluazio bidez ebaluatuak izateko, etengabeko ebaluazioan parte hartu zein ez hartu. Eskubide hori baliatzeko, ikasleak etengabeko ebaluazioari uko egiten diola jasotzen duen idatzi bat aurkeztu beharko dio irakasgaiaren ardura duen irakasleari eta, horretarako, bederatzi asteko epea izango du lauhilekoko irakasgaiaren kasuan edo 18 astekoa urteko irakasgaiarenean, ikastegi eskola egutegian zehaztutakoarekin bat lauhilekoa edo ikasturtea hasten denetik kontatzen hasita. Irakasgaiaren irakaskuntza gidan epe luzeagoa ezarri ahal izango da.

12.2. artikulua: Etengabeko ebaluazioaren kasuan, azken probaren pisua bada irakasgaiko kalifikazioaren % 40 baino handiagoa, nahikoa izango da proba horretara ez aurkeztea azken kalifikazioa <<aurkezteke>> izan dadin. Aldiz, azken probaren pisua bada irakasgaiko kalifikazioaren % 40a edo hori baino txikiagoa, deialdiari uko egin nahi dioten ikasleek kasuan kasuko irakasgaiaren irakaskuntza aldia bukatu baino, gutxienez, hilabete lehenago egin beharko dute eskaria. Eskari hori idatziz aurkeztu beharko zaio irakasgaiaren ardura duen irakasleari.

Osasun-baldintzek ebaluazio presentziala egitea eragozten badu, ebaluazio ez-presentzial bat aktibatuko da, eta horren berri jakin bezain laister ikasleei emango zaie.

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

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

Osasun-baldintzek ebaluazio presentziala egitea eragozten badu, ebaluazio ez-presentzial bat aktibatuko da, eta horren berri jakin bezain laister ikasleei emango zaie.

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

- Laborategiko praktikak egiteko mantala eta betaurrekoak beharrezkoak/derrigorrezkoak dira.

#### **BIBLIOGRAFIA**

##### **Oinarrizko bibliografia**

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

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

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

##### **Aldizkariak**

Journal of Chemical Education

##### **Interneteko helbide interesgarriak**

<http://webbook.nist.gov/chemistry/>

<http://www.chem1.com/acad/webtext/virtualtextbook.html>

#### **OHARRAK**

**IRAKASKUNTZA-GIDA**

2020/21

**Ikastegia**

310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

**Zikl.**

Zehaztugabea

**Plana**

GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

**Ikastaroa**

2. maila

**IRAKASGAIA**

27804 - Zelulen eta Ehunen Hazkuntzak

**ECTS kredituak:** 6

**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

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

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

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

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

Animaliak eta landareak maila celular eta molekularrean ezagutu

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

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

Ezarritako lerro zelularren hazkuntzak egin eta funtzio zelularren ikerketetarako erabili

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

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

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

Ikasketa autonomia eta egoera berrietara moldatzeko gaitasunak garatu.

**EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

13. Gaia. HAZKUNTZA PRIMARIOAK. Motak. Isolamendu metodoak. Ehun eta zelulen lorpena in vitro garapenerako. Disgregazio mekanikoa eta entzimatikoa. Zelula moten arazketa.

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

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

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

#### GELA-EKINTZAK

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

### METODOLOGIA

Irakasgaiak klase teorikoak, laborategiko praktikak, mintegiak eta gelako praktikak izango ditu. Klase teorikoak astean bi egunetan emango dira, eta bestelako jarduerak burutzeko beharrezkoak izango diren kontzeptu eta ideia nagusiak azalduko dira. Klase hauetan irakasleoa baita ikasleen parte hartze aktiboa bultzatuko du alde aurretik eman diren hainbat kontzeptuei buruzko galderak eginez eta baita ere etorkizun profesionalarekin zerikusia dituzten galderak egingo dira.

Laborategiko praktikei dagokionez, guztira 9 sesiotan banaturik . Praktiketari 3 atal nagusi landuko dira: gertakuntza histologikoa, histología eta hazkuntza zelularrak. Irakasgaiaren izaera praktikoa dela eta, laborategiko sesioetan ikasleen inplikazio aktiboa bilatuko da, bai praktika sesioen garapenean zehar eta baita beraien prestakuntzan ere. Praktiketako sesioak gelako praktikekin eta mintegiekin osatzen dira, bertan laborategiko praktiketari hartutako ezegumenduekin eta teoriar jasotako kontzeptu teorikoekin lotuko dira. Gelako praktiketari hainbat arazoen konponbidea edota kasu praktiko planteatuko dira non ikasleek hartutako ezagutzan oinarrituta eta argi zein mikroskopia elektronikoko irudietan oinarrituz arazo horiei aurre egin beharko diete. Mintegietan hainbat berri kontutan hartuz teknika histologikoen eta hazkuntza zelularren aplikazioei buruz eztabaidatuko da. Bai gelako praktikak zein mintegiak laborategiko praktiken talde berdinetan burutuko dira.

### IRAKASKUNTZA MOTAK

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

**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
- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 10
- Banakako lanak % 25
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 15

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

### **OHIKO DEIALDIA:**

Ebaluazio Jarraia sistema: gaiaren edukiaren hiru atalei dagozkien 3 kontrol izango dira.

1. kontrola: prestakuntza histologikoa

Idatzizko azterketa teoriko-praktikoa: Klase teorikoen edukiari buruzko galderak. Galderak / problema praktikoak.

Gelako praktika: kasu baten ebazpena taldeka. Banakako problemak

2. kontrola: Histologia.

Idatzizko azterketa teoriko-praktikoa: Klase teorikoen edukiari buruzko galderak.

Laborategiko praktikak: praktikako txostena (banaka / taldeka). Historiako irudiak eta sekzio baten deskribapena.

Gela praktika: Ehunen ultrastruktura taldeka. Banakako problemak

3. kontrola: Zelulen hazkuntzak

Idatzizko azterketa teoriko-praktikoa: Klase teorikoen edukiari buruzko galderak. Galderak / problema praktikoak.

Laborategiko praktikak: praktiken txostena (banaka / taldeka)

Ehuneak eta balorazio irizpideak:

- Idatzizko azterketa (% 50): Klase teorikoen edukiari buruzko galderak (egitarau teorikoa). Erantzunaren egokitzapena, terminologia zientifikoa, adierazpena eta argumentazioa baloratuko dira.

- Gelako praktikak eta Mintegiak (% 10): informazioaren antolatzea eta egituratzea, terminologia zientifikoa erabiltzea, analisia eta sintesia egiteko gaitasuna, esposizio argitasuna, adierazpen egokia eta jarrera komunikatiboa, baliabide egokien erabilera.

- Laborategiko praktikak (% 40): praktikan egindako lanen egokitzapena, txostenen aurkezpena eta helburuak lortzea barne hartzen ditu. Era berean, praktiken garapenean duen jarrera eta horien prestaketarako tutoretzak ere aztertuko dira.

Mintegietan, ikasgelan eta laborategian parte hartzea derrigorrezkoa izango da.

Gaia gainditzeko, gutxienez 5 puntu behar dira atal bakoitzean.

Azken-ebaluazio sistema:

Azterketa final teoriko-praktikoa izango da.

- Idatzizko azterketa (% 50): Klase teorikoen edukiari buruzko galderak (egitarau teorikoa).

- Azterketa praktikoa (% 50): Praktikan irakasten den gaiari buruz (laborategia eta ikasgela).

Ebaluazio jarraian gainditu ez duten ikasleek, edo saio praktikoetan, ikasgelako praktikan edo mintegietan parte hartu ez dutenek, irakaskuntza modalitate guztietan ezarritako gaiari buruzko azken ebaluazioa egingo dute.

**EBALUAZIO JARRAIARI UKO EGITEA** Indarrean dagoen araudiaren arabera, ebaluazio jarraia sistemari uko egin nahi dioten ikasleek eta azken-ebaluazioa nahi dutenek, irakaskuntza hasita eta lehenengo 9 astetan idatziz jakinarazi beharko diete irakaskuntzaren arduradunari. Uko egite hau idatziz aurkeztu beharko zaio ikasgaiaren arduradunari.

Azken-ebaluazio sistema:

Azterketa teoriko-praktiko finala izango da.

- Idatzizko azterketa (% 50): Klase teorikoen edukiari buruzko galderak (egitarau teorikoa).

- Azterketa praktikoa (% 50): Praktikan irakasten den gaiari buruz (laborategia eta ikasgela).

Deialdiari uko egitea: Azken-ebaluazioa egiten denean, azterketa-data ofizialean ezarritako proba ez agertzeak automatikoki deialdiari uko egitea eragingo du. azken probaren pisua irakasgaiko kalifikazioaren % 40 baino handiagoa denez, nahikoa izango da proba horretara ez aurkeztea azken kalifikazioa <<Ez Aurkeztua>> izan dadin.

### **PLAGIOA**

Irakasgaiko ebaluazio probetan ikasleek debekatuta izango dute liburuak, oharak 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.

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

Azterketa teoriko-praktiko finala izango da.

- Idatzizko azterketa (% 50): Klase teorikoen edukiari buruzko galderak (egitarau teorikoa).

- Azterketa praktikoa (% 50): Praktikan irakasten den gaiari buruz (laborategia eta ikasgela).

## **NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK**

## BIBLIOGRAFIA

### Oinarrizko bibliografia

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

### Gehiago sakontzeko bibliografia

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

### Aldizkariak

### Interneteko helbide interesgarriak

## OHARRAK

## COURSE GUIDE

2020/21

**Faculty** 310 - Faculty of Science and Technology

**Cycle** Not Applicable

**Degree** GBIOTE30 - Bachelor's Degree in Biotechnology

**Year** Second year

## COURSE

25979 - Fluid Mechanics

**Credits, ECTS:** 6

## COURSE DESCRIPTION

The subject of Fluid Mechanics is taught simultaneously in the Chemical Engineering Degree and in the Biotechnology Degree. The aim is to show the concepts and fundamentals of the physical laws that rule over the flow of fluids.

The student is going to be instructed to understand and control the basic unit operations related to the fluids. During the year, processes that transport the fluids through ducts (inner flow), will be distinguished from those processes in which the fluid flows around submerged bodies (external flow).

As in other matters taught in English, a level of B2 or higher is recommended to attend this course.

## COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

### SPECIFIC COMPETENCES:

1. Knowledge of the basic principles of physics for the description of fluid flow in ducts by means of: the use of characteristic parameters (dimensional analysis) and the definition of mass, mechanical energy and momentum balances.
2. Application of the fundamental principles of the momentum transport for the design and calculation of ducts: pressure drop, pipe sizing and propelling devices (pumps).
3. Setting out the basic principles of physics to describe the external flow of fluids in situations such as: flow through beds of solids and open-channel flow.
4. Application of the fundamental principles for the design of unitary operations based on momentum transfer: Sedimentation, Filtration, Fluidization, Agitation and Mixing of fluids.

### TRANSVERSAL COMPETENCES:

1. The use of ICTs applied to learning at advanced level, and the basic ability to deal with information sources and specific databases of the module topics, as well as office IT applications for oral presentations.
2. The ability to communicate and transmit results, abilities, and other acquired skills either by writing or orally.
3. Resolution of common topic problems from the industrial branch, considering quality and ethics criteria.

## COURSE CONTENTS, THEORETICAL & APPLIED

- 1.- Dimensional analysis and similarity. Aims and principles of the dimensional analysis. Dimensional analysis methods: Rayleigh and Buckingham methods. Principles of similarity. Similarity criteria and dimensionless parameters.
- 2.- Introduction to the flow of fluids. Definition of a fluid. Classification and properties of fluids. Non-Newtonian fluids: Bingham plastics, Power Law Fluids, General plastics. Types of fluids and their characteristics. The concept of viscosity. Perfect or ideal flow and viscous flow. Boundary-layer. Pressure: definitions and measurement. Velocity: definitions and measurement.
- 3.- Basic equations of fluid flow. Conservation equations of fluid flow. Conservation of mass: Continuity equation. Total energy and mechanical energy conservation: Bernoulli's equation. Conservation of momentum.
- 4.- Internal flow. Velocity distribution for laminar and turbulent flow. Friction between solids and fluids. Pressure drop in laminar flow: Poiseuille's equation. Pressure drop in turbulent flow. Friction factors for smooth and rough pipes. Fanning chart. Minor losses; Characteristic constant and equivalent length. Non-circular section pipes. Calculation of the power required for the fluid. Simple net flow analysis.
- 5.- Compressible flow. The speed of sound. Adiabatic and isothermal flow. Operation of converging and diverging nozzles. Compressible duct flow with friction.
- 6.- Fluid flow equipment. Ducts and accessories. Valves. Fixed point velocity measurement. Flow-meters: Diaphragms, nozzles and venturimeters, rotameters, other systems of measurement. Liquid pumping apparatus. Classification. Positive-displacement pumps. Centrifugal pumps: Characteristic curves. Suction lift and cavitation. Gas impulsion: fans, blowers, and compressors. Selection criteria.
- 7.- External flow. Flow past immersed objects: flat plates, cylindrical objects. Flow over banks of tubes. Flow through beds of solids. Open-channel flow and partially full duct flow.
- 8.- Settling. Terminal velocity. Batch settling. Free and hindered settling. Continuous settling or thickening. Centrifugal settling. Settling equipment design.

- 9.- Filtration. Introduction. Constant pressure and constant flow filtration. Compressible and incompressible filter cakes. Filtration equipment design.  
10.- Fluidization. Introduction. Minimum and full fluidization velocity. Characteristics and applications of fluidized beds.  
11.- Agitation and mixing. Introduction. Equipment for agitation and mixing. Systems with and without impellers. Calculation of the power required for agitation.

## TEACHING METHODS

- M: Lectures, theoretical classes, 30 hours.
- GA: Tutorials, correcting exercises as a group, 20 hours.
- S: Seminars, collaboratively solving case studies, 5 hours.
- GO: Computer Lab, solving complex problems using computer programs, 5 hours.

Fluid Mechanics (FM) is a mandatory subject for the Chemical Engineering undergraduate degree (IQ) and for the Biotechnology (BT) undergraduate degree. Instruction will be carried out according to:

Lectures (M) are given for a single group that includes all the students enrolled in FM, independent of the undergraduate degree. Tutorials (GA) are given as two separate classes, one for IQ and the other for BT. Seminars (S) and Computer Lab (GO) classes will be divided into groups as well (at least one per degree), depending on the number of enrolled students.

## TYPES OF TEACHING

Types of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Hours of face-to-face teaching	30	5	20		5				
Hours of student work outside the classroom	45	10	30		5				

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

## Evaluation methods

- Continuous evaluation
- End-of-course evaluation

## Evaluation tools and percentages of final mark

- The evaluation will be carried out, in general, by: written exams, test-type exams, completion of practical problems and/or exercises, group work, and presentations. The percentages, depending on the evaluation system, are detailed below. 100%

## ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

Final evaluation system: Two midterm exams will take place during the school year. Each midterm exam will have a theoretical part and another one of problem solving. If both midterm exams are passed, the student will not be required to attend the final exam. In order to pass each midterm exam, the student must obtain a minimum mark of 5.0/10 overall and at least a 3.5/10 in each section of the exam.

Continuous assessment system: The continuous assessment may take into account the following tasks:

- Correction of exercises, solving of practical cases, and presentation of both exercises and case studies in seminars.
- Carrying out and presenting a maximum of two theoretical assignment, which may require an oral presentation.

Final Evaluation:

If a student wishes not to be evaluated by continuous assessment, he or she must present a document of resignation to the professor in charge of the course within the first 9 weeks of the academic year. In this case, the final written exam will count towards 100% of the final mark. The aforementioned minimum marks in order to pass an exam will still apply.

## EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

Evaluation criteria for the extraordinary call of the term:

In cases where the student has achieved a positive performance record throughout the year, the following mark breakdown will be applied:

- Final written exam of the subject: 60%



- Marks from continuous assessment: 40%

In all other cases, the final written exam will count towards 100% of the final mark.

## MANDATORY MATERIALS

## BIBLIOGRAPHY

### Basic bibliography

McCabe, W.L. Smith, J.C. y Harriot, P; Unit Operations of Chemical Engineering; Mc Graw Hill, Singapore, 2005.

Levenspiel, O.; Engineering Flow and Heat Exchange; Plenum Press, New York, 1998.

White, F.M.; Fluid Mechanics; Mc Graw Hill, New York, 1979.

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

### Detailed bibliography

Coulson, J.M., Richardson, J.F., Backhurst, J.R., and Harker, J.H.; Chemical Engineering; Volume I: Fluid Flow, Heat Transfer and Mass Transfer, Woburn, Ma, 1999.

Coulson, J.M., Richardson, J.F., Backhurst, J.R., and Harker, J.H.; Chemical Engineering; Volume II: Basic Operations, Butterworth-Heinemann, Woburn, Ma, 1999.

Costa, E. et al.; Ingeniería Química: 3. Flujo de fluidos, Alhambra, Madrid, 1983. (Spanish)

### Journals

### 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.

If the sanitary situations prevent us from carrying out an in-person evaluation, an on-line evaluation will be given and the students will be informed well in advance.