



ZIENTZIA  
ETA TEKNOLOGIA  
FAKULTATEA  
FACULTAD  
DE CIENCIA  
Y TECNOLOGÍA

**50** URTE  
AÑOS  
1968 - 2018

**Biba Zientzia!**  
Ciencia Viva



# **BIOTEKNOLOGIAKO GRADUA**

## **2. MAILAKO IKASLEAREN GIDA ( 46. TALDEA – EUSKARA )**

**2026-27 IKASTURTEA**

## Edukien taula

|                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. - Bioteknologiako Graduari buruzko informazioa .....</b>     | <b>4</b>  |
| Aurkezpena .....                                                   | 4         |
| Titulazioaren gaitasunak .....                                     | 4         |
| Graduko ikasketen egitura.....                                     | 5         |
| Bigarren mailako irakasgaiak graduaren testuinguruan .....         | 6         |
| Egin beharreko jarduera motak .....                                | 7         |
| Tutoretza akademikoak .....                                        | 8         |
| Tutoretza Plana (TP).....                                          | 8         |
| Gradu Amaierako Lana (GRAL) .....                                  | 8         |
| Kanpoko praktika akademikoak.....                                  | 8         |
| Mugikortasun programak.....                                        | 9         |
| Bestelako informazio interesgarria .....                           | 9         |
| <b>2. - Taldearentzako informazioa espezifikoa .....</b>           | <b>10</b> |
| Ikasleen banaketa irakaskuntza taldeetan .....                     | 10        |
| Taldeari dagozkion jardueren egutegia .....                        | 10        |
| Irakasleak .....                                                   | 10        |
| Koordinazioa .....                                                 | 10        |
| <b>3. - Bigarren mailako irakasgaiei buruzko informazioa .....</b> | <b>11</b> |

Gida hau Bioteknologiako Graduko Ikasketa Batzordeak (BTGIB) egin du

---

# 1. - Bioteknologiako Graduari buruzko informazioa

---

## Aurkezpena

---

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

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

## Titulazioaren gaitasunak

---

### Gaitasun espezifikoak

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

- Molekula biologikoen portaera, propietateak eta interakzioak ulertzeko beharrezkoak diren oinarri zientifikoak eta ingeniarietza biokimikoaren eta industria-prozesuen oinarriak ezagutzea.
- Metabolismoaren eta aldaketa fisiologikoetara eta ingurune-aldaketetara egokitzeko sistemen ikuspegi integratua izatea.
- Prozesu bioindustrialetan materia- eta energia-balantzeak eta produkzio bioteknologikoko ekipamendua kontrolatzea.
- Laborategi batean behar bezala lan egitea, honako alderdi hauek kontuan hartuta: segurtasun kimiko, biologiko eta erradiologikoa, hondakin kimikoen manipulazioa eta desagerraraztea eta jardueren erregistro idatzia.
- Informazioa lortzeko, 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 duzue:

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

## Graduko ikasketen egitura

Bioteknologiako Gradua lau ikasturtetan banatuta dago, bakoitza 60 ECTS (European Credit Transfer System; 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 batzuek osatuta dago.

### ECTS (European Credit Transfer System) kredituak

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

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

| Mota                                                                              | Ikasturtea     |                |                |                | Guztira ECTS |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|
|                                                                                   | 1 <sup>a</sup> | 2 <sup>a</sup> | 3 <sup>a</sup> | 4 <sup>a</sup> |              |
| Adarreko 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           |
| <b>Guztira</b>                                                                    | <b>60</b>      | <b>60</b>      | <b>60</b>      | <b>60</b>      | <b>240</b>   |

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

Hala, Bioteknologiako eta Biokimika eta Biologia Molekularreko graduek enborreko irakasgaiei dagozkien 108 ECTS kreditu osatu behar dituzte lehenengo hiru mailetan eta hautazko irakasgaiei dagokien 13,5 eta 36 arteko kreditu kopurua laugarren mailan, ikasleak egiten dituen aukeren arabera. Bestalde, Bioteknologiako Graduko ikasleek 36 ECTS kreditu (6 ECTS kredituko 6 irakasgai) partekatzen dituzte Ingeniaritza Kimikokoekin. Azken emaitza gisa, Bioteknologiako eta Biokimika eta Biologia Molekularreko graduek 240 ECTS kredituetatik 96 dituzte ezberdinak, ehuneko hori murriz dezaketen hautazko ECTS kredituak aintzat hartu gabe. Horrela, Bioteknologian graduatuek Biokimika eta Biologia Molekularreko Gradua lortzeko aukera dute, eta alderantziz, arrazoizko denbora tarte batean.

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

Azkenik, ikasleak Gradu Amaierako Proiektua edo Lana (12 ECTSko 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, ikasleek praktikak egin ahal izango dituzte Bioteknologiaren arloko jarduera interesgarriak gauzatzen dituzten zentroetan eta gehienez ere hautazko 6 ECTS kredituekin baliozkotu ahal izango dira.

Bioteknologiako Graduko 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, kiroltakoak, ikasleen ordezkaritzaokoak, elkartasunezkoak eta lankidetzakoak.

## Bigarren mailako irakasgaiak graduaren testuinguruan

Bioteknologiako Graduko 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 (nahitaetzko irakasgaiak). 10 irakasgaietatik, 3 komunak dira biozientzien arloko gradu guztietan (Genetika, Mikrobiologia, eta Termodinamika eta Zinetika Kimikoa), 3 Biokimikako eta Biologia Molekularreko Graduan ere ematen dira (Makromolekulen Biosintesia eta Erregulazioa, Immunologia, eta Teknika Instrumentalak), 2 Biokimikako eta Biologia Molekularreko Graduarekin baliozkotu daitezke (Zelulen eta Ehunen Hazkuntzak, eta Biologia Molekularra eta Ingeniaritza Genetikoa), 1 Ingeniaritza Kimikoko Graduarekiko komuna da (Fluidoaren Mekanika) eta 1 Bioteknologiako Gradurako espezifikoak da (Mikroorganismoak eta Industria Ekoizpena) (2. taula).

### 2.- taula. Bioteknologiako Graduko 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         |
| <b>Guztira</b>                              | <b>30</b> | <b>Guztira</b>                                  | <b>30</b> |

Aurreko irakasgaiekin ikasleak besteak beste ondorengo gaitasunak hartzea nahi da:

- Erreakzio baten berezkitasuna 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 barietateetan 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 ezagutzea.
- Iragazpen, zentrifugazio, kromatografia eta elektroforesi bidezko bereizketa mota ezberdinak eta horiek bioteknologian izan ditzaketen aplikazioak ezagutzea.
- Mikroorganismoak behar bezala manipulatzeko, horiek isolatzeko, hazteko eta superproduktu bihurtzeko. Mikroorganismoak manipulatzeko ahalmena produktu bioteknologikoak ekoizteko erabiltzea.

## Egin beharreko jarduera motak

---

Bioteknologiako Graduak irakaslanean ondorengo jarduerak egin ahal izango dira:

1. **Eskola magistralak, eskola teorikoak (M):** Termino hauetako edozein erabiltzean, ezagutza teorikoak ikasle talde handiei helarazteko erabili ohi den modalitateaz ari gara. Horietan, irakasleek irakasgaiaren ikuspegi panoramiko eskaintzen dute, ildo nagusiak nabarmentzen dituzte, gaiak irakasgai osoan dituzten zatiak kokatzen dituzte, gai ezberdinen arteko erlazioak finkatzen dituzte eta horien alderdi nagusietan jartzen dute arreta. Modalitate honetan oinarritutako irakaskuntza 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 gainbegiraturik. Laborategiko praktikak aurrez ematen diren gidoi eta protokoloak jarraiki programatu eta gauzatzen dira. Irakasleak lortutako emaitzak prestatu eta interpretatu behar ditu eta, ondoren, txosten batean bildu edo idatzizko nahiz ahozko aurkezpen baten bidez adierazi.
5. **Ordenagailuko praktikak (GO):** Irakaskuntza saioak dira eta, hauetan, ikasle talde batek, irakasle baten zuzendaritzapean, lan tresna gisa ordenagailua erabiltzea dakarren jardura praktikoa egiten du informatika gelan. Praktika hauek, besteak beste, problemak ebazteko, 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, fenomenoak edo errealitatea gertatzen den lekuan bertan. Askotan, landa praktika Bioteknologiako ikaslearen prestakuntzarako interesgarriak diren instalazio eta/edo enpresetarako bisitaldi gidatua izaten da.

Gauzatu beharreko jarduerak garatzeko lagungarri gisa, eGela lineako plataforma dago irakaslearen eta ikaslearen arteko komunikazioa, bertaratu beharra ez dakarten jardueren programazioa, bertaratu beharra dakarten jardueren osaketa eta maila bereko ikaslearen arteko koordinazioa errazteko.

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

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

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

## **Tutoretza akademikoak**

---

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

## **Tutoretza Plana (TP)**

---

Matrikulatutako ikasle guztiek euren babesaz arduratuko den irakasle bana izango dute eta honek orientatuko ditu ikastegian ikasketak egin bitartean. 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. Lehenengo taldekoa izango da eta nahitaezkoa, eta, bertan, ikaslearen jarraipen fitxa beteko da. Banakako elkarrizketa kopurua aldatu egin daiteke, nahiz eta gutxienez hiru gomendatu: lehenengo 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 hurrengo planifikatzeko.

## **Gradu Amaierako Lana (GRAL)**

---

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

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

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

Bestalde, izen aurre ematea, matrikulazioa eta deialdiari buruzko egutegia ondoko esteka honetan kontsulta dezakezue:

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

## **Kanpoko praktika akademikoak**

---

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

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

ZTIAZ (Zientzia eta Teknologiako Ikasleentzako Arreta Zerbitzua) Zientzia eta Teknologia Fakultateko Idazkaritzan aurkitzen da, <https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/atencion-estudiantes>

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

## **Kanpo Praktiken Programaren Arduraduna**

### **Monika Ortueta Aldama**

Komunikazio eta Gizarte Hedakuntzako Dekanordetza

[ztf.praktikak@ehu.eus](mailto:ztf.praktikak@ehu.eus)

Tel. 94 601 2673

## **Mugikortasun programak**

---

Ikasleek ikasketen bigarren kurtsoetik aurrera gauzatu ditzakete mugikortasun progrmei lotutako kanpoko egonaldiak, bai atzerriko zein espainiar estatuko unibertsitateetan. Egonaldi hauek SICUE, Erasmus+, UPV-América Latina eta pareko programetan kokatzen dira. Informazio gehiagorako, norakoak, gidak eta araudiak honako estekan aurki daitezke:

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

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

### **Zuriñe Baña García**

Immunologia, Mikrobiologia eta Parasitologia Saila

[zuriñe.bana@ehu.eus](mailto:zuriñe.bana@ehu.eus)

Tel. 94 601 3122

## **Bestelako informazio interesgarria**

---

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

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

Partekatutako fitxategi ostatu-zerbitzua ere dago ( <https://www.ehu.eus/es/group/ikt-tic/bildu> ).

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

**Bioteknologiako Graduari buruzko informazio gehiago:**

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

**Fakultateko web orria:**

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

---

## 2. - Taldearentzako informazioa espezifikoa

---

### Ikasleen banaketa irakaskuntza -taldeetan

---

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

### Taldeari dagozkion jardueren egutegia

---

Zentroko eskola-egutegia webgune honetan kontsultatu daiteke:

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

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

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

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

### Irakasleak

---

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

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

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

### Koordinazioa

---

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

| Mota             | Koordinatzailea                                                                     | Kontaktua                                                                                                        |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Gradua TP</b> | <b>Ana Abad Diaz de Cerio</b><br>Immunologia, Mikrobiologia eta Parasitologia Saila | <a href="mailto:ana.abad@ehu.eus">ana.abad@ehu.eus</a><br>946 015 511<br>CD5.P0.2                                |
| <b>1. maila</b>  | <b>Eider Bilbao Castellanos</b><br>Zoologia eta Animalia Zelulen Biologia Saila,    | <a href="mailto:eider.bilbao@ehu.eus">eider.bilbao@ehu.eus</a><br>946 013 549, 946017669<br>F2.S2.10             |
| <b>2. maila</b>  | <b>Andoni Ramírez García</b><br>Immunologia, Mikrobiologia eta Parasitologia Saila  | <a href="mailto:andoni.ramirez@ehu.eus">andoni.ramirez@ehu.eus</a><br>946 015 090<br>CD5.P0.17                   |
| <b>3. maila</b>  | <b>Gorka Elordi Foruria</b><br>Ingeniaritza Kimikoa Saila                           | <a href="mailto:gorka.elordi@ehu.eus">gorka.elordi@ehu.eus</a><br>946 013 374<br>B1.P2.8                         |
| <b>4. maila</b>  | <b>Unai Galicia García</b><br>Biokimika eta Biologia Molekularra Saila              | <a href="mailto:unai.galicia@ehu.eus">unai.galicia@ehu.eus</a><br>946 012 496<br>CD3. P0.6                       |
| <b>GRAL</b>      | <b>Sonia Bañuelos Rodríguez</b><br>Biokimika eta Biologia Molekularra Saila         | <a href="mailto:sonia.banuelos@ehu.eus">sonia.banuelos@ehu.eus</a><br>946 013 347<br>0B19 (Biofisika Institutua) |

BT GIBei buruzko informazio gaurkotua hurrengo estekan kontsultatu daiteke:

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

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

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

---

### **3.- Bigarren mailako irakasgai buruzko informazioa**

---

Irakasgaiak ordena alfabetikoaren arabera ordenatuta daude.

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

27805 - Biologia Molekularra eta Ingeniaritza Genetikoa

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

Irakasgai honetan, Biologia Molekularren oinarri teorikoa eta DNA birkonbinatzailearen eraketan beharrezkoak diren oinarritzko tresnak irakasten dira.

Ikusiko diren teknika eta metodologiak Biologia Molekularren eta Bioteknologiaren oinarria dira. Irakasgai honetan ematen diren gaietako batzuk graduako azken ikasturteetako beste irakasgai batzuetan sakonduko dira, hala nola Biologia Molekularreko Metodoak irakasgaian. Gainera, bere edukia 2.mailako 2.lauhilekoan ematen den Teknika Instrumentalak irakasgaiarekin uztartzen da.

Irakasgai honetan ikasleek sistema biologikoetan erabiltzen diren Biologia Molekularreko teknika nagusien aplikazioak ikasten dituzte: DNA birkonbinatzailearen eraketa eta klonazioa, adierazpen heterologoa egiteko teknikak eta sistemak (bakterioak, legamiak eta ugaztun-zelulak).

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

Helburu nagusia honako hau da: ikaslea, biologia molekularreko oinarritzko teknikan jabetzea, baita beraien aplikazioetan ere, horien artean: gene heterologoaren adierazpena bakterio, legamia eta animalia zeluletan; transgenikoen garapena; eta genetikoki eraldatutako izakien erabilpen biomedikoak eta industrialak.

Edukia: Hibridazioa, klonazioa, mutagenesia, transformazioa, gene-transferentzia kultiboan hazitako zeluletara, izaki osoenganako gene-transferentzia, interferentzia eta isilarazpena, transferentziarako bektore birikoak, CRISPR-Cas9 teknika, etab...

Zeharkako gaitasunak:

- Lankidetzan aritzea eta taldean lan egitea
- Proiektuak formulatzeko, diseinatzeko eta kudeatzeko, ezagutza berria bilatzeko eta integratzeko gaitasuna garatzea.
- Informazioa, ideiak, arazoak eta konponbideak publiko espezializatu eta ez-espezializatu bati jakinarazteko gaitasuna garatzea.
- Eskuratutako ezagutza molekularrak aplikazio biomedikoekin lotzea.
- Arloko literatura zientifikoa eta online baliabideak interpretatzea eta ebaluatzea.
- Ikerketa-prozesu baten emaitzak lan akademikoetan txertatzea, garapen iraunkorreko helburuak kontuan hartuta.
- Ideiak sintetizatu eta ahoz eta idatziz komunikatzea, hizkuntza akademikoa erabiliz eta irakasgaian ikusitako terminoak integratuz.

Gaitasun espezifikokoak:

- Azido nukleikoak klonatzeko, adierazteko eta mutatzeko tresna molekularrak eta proteina birkonbinatzaileen karakterizazioa egiteko teknikak ezagutzea.
- Zelula eukariotoetako gene-transferentziaren eta adierazpen heterologoaren oinarri molekularrak e ulertzea, eta organismo transgenikoak lortzeko estrategia esperimentalak ezagutzea.
- Biologia Molekularreko teknika nagusien printzipioak eta aplikazioak ezagutzea.

**EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**

1. BLOKEA: Biologia Molekularreko oinarritzko teknikak.
  - Azido nukleikoen isolaketa.
  - PCR, PCRaren aldaerak, PCRan onarritutako teknikak.
  - Murrizketa entzimak
  - Klonazio eta adierazpen bektoreak  $\lambda$  ezaugarriak
  - Ligazio eta transformazioa.
2. BLOKEA: Gene heterologoaren adierazpena.
  - Adierazpen-sistemak: Bakterioak  $\lambda$  ezaugarriak, aplikazioak
  - Adierazpen-sistemak: Legamiak  $\lambda$  ezaugarriak, aplikazioak
  - Adierazpen-sistemak: Animalia-zelulak  $\lambda$  ezaugarriak, aplikazioak
3. BLOKEA: Azido nukleikoen ingeniaritza.
  - Mutagenesia.
  - Geneen interferentzia eta edizioa: isilarazpena eta CRISPR-Cas9.

4. BLOKEA: Genetikoki eraldaturiko organismoak: mikroorganismoak, animaliak eta landareak.

#### ORDENAGAILU PRAKTIKAK

Geneen klonaziorako erabilgarriak diren datu-baseen eta programen erabilera. Lanabes hauek erabilgarriak izango dira garatu beharreko proiektuan.

#### METODOLOGIA

Irakaskuntza metodologia irakaslearen klase magistral eta azalpen saioetan oinarritzen da, zeintzuetan galdera eta problemen planteamenduak eginez ikaslearekin elkarrekintzak sustatu egingo diren. Saio haueetan, halaber, gizarte-konpromisoarekin eta ikerketarekin lotutako zeharkako gaitasunak landuko dira, prestakuntza-saio berezien bidez.

Ikasgelako praktiken orduetan, klase magistraletan landutako edukin teorikoan oinarrituta ariketa praktikoak egingo dira.

Ordenagailu praktiketan, ikasleak gaur egun eskuragarri dauden tresna bioinformatiko eta klonaziorako erabili daitezkeen softwareen erabileraren trebetasuna sustatuko da.

Azkenik, mintegi orduetan, ikasleek klonazio eta proteina heterologoen adierazpenean oinarritutako lan zientifiko bat aurkeztuko dute.

#### IRAKASKUNTZA MOTAK

| Eskola mota                                   | M  | S | GA | GL | GO | GCL | TA | TI | GCA |
|-----------------------------------------------|----|---|----|----|----|-----|----|----|-----|
| Ikasgelako eskola-orduak                      | 40 | 6 | 4  |    | 10 |     |    |    |     |
| Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a | 60 | 9 | 6  |    | 15 |     |    |    |     |

**Legenda:** M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

#### EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

#### KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 45
- Test motatako proba % 15
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 10
- Banakako lanak % 5
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 25

#### OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

Irakasgaiaren azken nota etengabeko ebaluazioan egindako jardueren (%40) eta azterketa finalaren notaren (%60) arteko batuketari dagokio. Irakasgaia gainditzeko, ezinbestekoa da edukin teoriko-praktikoarekin erlazionatutako azterketa gainditzea eta ikerketa-proiektua (txostena eta mintegia) eta ikasgelako eta ordenagailuko praktikak egindak izatea.

Edukin teoriko-praktikoa azterketa final baten bidez ebaluatuko da (test galderak eta galdera teoriko-praktikoak). Azterketaren notak azken notaren % 60ko balioa izango du.

Informazioa integratzeko ahalmena, ikasgelako praktiketan egindako ariketa praktikoen bidez ebaluatzeko da. Nota finalaren % 10ko balioa izango du.

Teknika Instrumentalak irakasgaiarekin jarduera bat egingo da (proiektua), non proteinen gainadierazpena eta purifikazioari buruz klase magistraletan ikasitakoa txertatuko den. Gainera, Konpromiso Soziala, Komunikazioa eta Eleaniztasuna landuko dira zeharkako konpetentzia gisa. Jarduera honek notaren % 25 balioko du.

Banakako lanek (foroan partehartzea, artikulak, online testak...) notaren %5 balioko du.

Uztailaren deialdirako etengabeko ebaluazioaren jardueren nota gordeko da.

Uko egitea: azterketara ez aurkeztearekin nahikoa da.

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

Deialdi honetan, ohiko deialdian ebaluatutako atal berberen nota batzen lortuko da.

Ikasleek gutxienez 5eko kalifikazioa lortu beharko dute azterketa finalean.

Uko egitea: azterketara ez aurkeztearekin nahikoa da.

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

Kurtsoren Moodle Orria

#### **BIBLIOGRAFÍA**

##### **Oinarritzko bibliografia**

- Alberts B, Heald R, Johnson AD, Morgan A, Raff M, Roberts K, Walter P. (2022) Molecular Biology of the Cell; 7th edition, W. W. Norton & Company.
- Krebs JE, Goldstein ES, Kilpatrick ST (2017) Lewin's Genes XII; Burlington : Jones & Bartlett Learning.
- Lodish H, Berk A, Kaiser CA, Krieger M, Bretscher A, Ploegh H, Martin K, Yaffe M, Amon A (2021) Molecular Cell Biology, 9th edition. MacMillan Press
- Watson JD, Caudy AA, Myers RM, Witwoski JA (2006) Recombinant DNA: Short Course, 3rd edition. WH Freeman.
- Wilson K, Walker J (2018) Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology, 8th edition; Cambridge University Press.
- Karp G, Iwasa J, Marshall W (2019) Karp's Cell and Molecular Biology, 9th edition. Wiley.
- Glick BR, Cheryl LP (2022) Molecular Biotechnology: Principles and applications of recombinant DNA. Wiley.
- Herráez A (2012) Biología Molecular e Ingeniería genética. Concepto, técnicas y aplicaciones en ciencias de la salud. Elsevier.

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

- Kejin H (2020). Nuclear Reprogramming. Methods and Protocols. Methods in Molecular Biology. Humana Press.
- Wang K (2016) Agrobacterium Protocols, 3rd edition. Vols I y II. Methods in Molecular Biology. Humana Press.

##### **Aldizkariak**

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

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

- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
- <https://proteininformationresource.org/>
- <https://www.ensembl.org/index.html>
- <http://genome.cse.ucsc.edu/>
- [www.expasy.org/](http://www.expasy.org/)
- [www.dnafb.org/](http://www.dnafb.org/)
- <https://www.genome.gov/about-genomics/fact-sheets->
- [http://www.protocol-online.org/prot/Molecular\\_Biology/DNA/Mutagenesis/PCR\\_Mutagenesis/index.html](http://www.protocol-online.org/prot/Molecular_Biology/DNA/Mutagenesis/PCR_Mutagenesis/index.html)
- [www.sciencedaily.com](http://www.sciencedaily.com)

#### **OHARRAK**

**COURSE GUIDE**

2026/27

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

**Theoretical and Practical Contents**

- 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  |     |    |    |     |
| Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a | 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

- Exercises, cases or problem sets 40%
- 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. 60%

## ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

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

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. Students that renounce continuous assessment in due time and do not show up for this final exam will be graded as "Not

presented" (Article 12, sections 1 and 3, of the UPV/EHU assessment regulations).

#### **EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT**

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

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.

Students that do not sit the final exam will be qualified as "Not presented".

#### **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 any students cannot carry out the assessment in the terms described above due to sanitary conditions, they will have to follow the assessment guidelines issued by the Rectorate at the time of sitting the exam.

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 2. maila

**IRAKASGAIA**

25979 - Fluidoaren Mekanika

ECTS kredituak: 6

**IRAKASGAIAAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Fluidoaren Mekanika irakasgaia Ingeniaritza Kimikoa Graduko eta Bioteknologiako Graduko ikasleei ematen zaie aldi berean. Bai titulazio batean zein bestean, helburua fluidoaren fluxua gidatzen duten lege fisikoaren kontzeptuak eta oinarriak erakustea da. Hau oinarritzat hartuta, fluidoaren parte hartzearekin ematen diren operazio unitarioen ulertze eta kontrolean trebatuko da ikaslea. Irakasgaian 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 espezifikoak oinarriko erlan maneiatzea eta baita modu berean ahozko aurkezpenen lagungarri diren erreminta ofimaticoak.

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 planteiaturik 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 newtoniarrek: Bingham-en plastikoak, potentzia legearen jariakinak 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 turbulentuan abiaduraren perfila. Solidoen eta jariakinen artean marruskadura. Karga galera errejimen laminarrean: Poiseuille-ren ekuazioa. Karga galera errejimen turbulentuan. Marruskadura faktoreak paretan leuneko eta zimurtsuetako hodiatarako. Fanning-en grafikoa. Galera txikiak: konstante karakteristikoa eta luzera baliokidea. Sekzio ez zirkularreko hodiak. Fluxurako beharrezko potentziaren kalkulua. Fluxuaren sare sinpleen analisisa.
- 5.-Fluxu konprimagarria. Soinuaren abiadura. Fluxu isoterma eta adiabatikoa. Tobera konbergente eta dibergenteak. Fluxu konprimagarria marruskadura duten konduktuetan.
- 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 karakteristikokoak. Kabitazioa eta zurgaketa karga neto positiboa. Gasen bultzaketa: haizagailuak, soplanteak eta konpresoreak. Aukeraketa irizpideak.
- 7.-Kanpoko fluxua. Murgilduriko gorputzen kanpo fluxua: plaka lauak, gorputz zilindrikoak. Hodi blokearen gaineko fluxua. Ohantze porotsuen zeharreko jariakinen fluxua. Kanale irekietan fluxua eta partzialki betetako dauden kondukzioetan.

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

## METODOLOGIA

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

Fluidoaren Mekanika (FM) irakasgaia derrigorrezko irakasgaia da Ingenieritza Kimiko Gradu (IK) eta Bioteknologia Gradu (BT) ikasketen 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 taldetarako ematen dira bat IKrako eta bestea BTrako. GO eta S klaseetarako baita taldeak eratuko dira (gutxienez bat gradu bakoitzeko) matrikulatutako ikasle kopuruaren arabera.

## IRAKASKUNTZA MOTAK

| Eskola mota                                   | M  | S  | GA | GL | GO | GCL | TA | TI | GCA |
|-----------------------------------------------|----|----|----|----|----|-----|----|----|-----|
| Ikasgelako eskola-orduak                      | 30 | 5  | 20 |    | 5  |     |    |    |     |
| Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a | 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

- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 40
- Ebaluazioa, orokorrean, hurrengo bidez burutuko da: idatzizko azterketak, test motako azterketak, ariketa edo problema praktikoen burutzea, taldekako lanak eta lanen aurkezpenak. Bakoitzaren portzentaiak ebaluazio sistemaren arabera jarraian zehazten dira.

% 60

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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

>> Azterketen nota: kurtsoan zehar 2 azterketa partzial burutuko dira teoria eta ariketen atalekin. Ikasleak 2 azterketa partzialak gainditzeko badiu ez du bukaerako azterketa (Maiatza) egin beharrik izango. Azterketa partzial bakoitza gainditzeko teoria eta ariketen atalean gutxienez 3.5ko nota eta bien batezbesteko nota moduan 5 atera behar du. Azterketa partzialak gainditu ez dituzten ikasleak bukaerako azterketa (Maiatza) egin behar du. Azterketa partzialak gainditu dituztenen 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 praktikoen ebazpena seminarioko klaseetan eta beraien aurkezpena
- 2 lan teorikoen burutzea eta aurkezpena. Aurkezpen orala beharrezkoa izan daiteke.

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

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

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

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

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.

Ikaslea ez bada aurkezten ez-ohiko azterketara, horretarako beharra duenean, ez aurkeztua kalifikazioa ezarriko zaio.

## **NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK**

### **BIBLIOGRAFÍA**

#### **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, elektroniko, informatiko edo bestelakoak erabiltzea ere, irakasleak gailu elektroniko edo material konkretuen erabilpena baimendu ezean. Jokabide makur eta iruzurrezkoren bat gertatzen bada, UPV/EHUko ebaluazio probetan eta lan akademikoetan jokabide makur eta iruzurrezkoak eragotzeari eta etika akademikoari buruzko protokoloan zehazten dena aplikatuko da.

Osasun baldintzak irakasgaien matrikulatutako ikaslego osoaren edo ikasle batzuen ebaluazioa arestian deskribatutako baldintzetan egitea ahalbideratuko ez balu, Errektoretzak emandako, eta indarrean dauden, ebaluazioaren jarraibideak beteko dira.

## IRAKASGAIA

26714 - Genetika

ECTS kredituak: 6

## IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

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

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

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

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

## GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Irakasgai honen ikaskuntzako emaitzak direla eta, ikasleek

1. Herentziaren oinarritzko hastapenak ulertu eta aplikatu egiten dituzte ezaugarrien transmissioa kasu bakunak zuzen ebazteko.
2. Ulertzen dute zer-nolako eragina duen herentziarako bi geneen arteko loturak, gene askoren elkarrekin, ingurumenaren eraginak geneen adierazpenean, e.a. eta ezagutu eta interpretatzen dituzte, arrazoituz, transmisio konplexuak erakusten dituzten ezaugarri biologikoak.
3. Aldaketa genetiko eta epigenetikoen oinarri molekularrak ulertu, eta adierazpen fenotipikoan dituzten ondorioak ezagutzen dituzte.
4. Ezaugarri kuantitatiboen 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 gertatuko dena auresateko.
5. Kooperatiboki ebazten dituzte aholkularitza genetikoaren arloko kasu errazak, berriazko bibliografia maneiatzeki.
6. Ikerketa-lan xumeak diseinatu, planifikatu eta burutzen dituzte, eta, ondoren, artikuluko zientifiko gisa aurkezten dituzte.
7. Laborategian lan segurua egiteko trebetasunak garatzen dituzte, eta konposatu kimiko eta agente biologikoak eta sortzen diren hondakin kimiko eta biologikoak zuzen erabiltzen dituzte.
8. Baliozko ondorioak modu kritikoan garatzen dituzte (arrazoibidez eta justifikatuz), eskuratutako informazioaren kudeaketa eraginkor eta integralaren bitartez.

## EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

## IKASGAI TEORIKOAK

## SARRERA

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

## GENEEN TRANSMISIOA

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

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

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

#### GENE LOTUAK ETA MAPA GENETIKOAK

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

#### GENEEN ADIERAZPENAK

#### 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 analisisa.

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

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

#### KROMOSOMEN ALDAKORTASUNA EUKARIOTOETAN

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

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

#### POPULAZIOEN GENETIKA

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

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

#### ANALISI GENETIKOA BAKTERIOETAN

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

#### LABORATEGIKO PRAKTIKAK ETA MINTEGIAK

P1- Giza kariotipoaren behaketa eta analisisa

M1- Aholkularitza genetikoaren kasu praktiko bat

P2- Mutanteen identifikazioa Drosophilan

M2- Diseinu esperimentalak Drosophilan bi ezaugarri fenotipikoaren herentzia ezartzeko

P3- Gurutzamendu bideratuak Drosophilan eta deszendentziaren analisi fenotipikoa

### METODOLOGIA

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

- Klase magistraletan genetikaren oinarriko kontzeptu teorikoak eta horien aplikazioa lantzen dira, ezaugarri kualitatibo eta kuantitatiboen transmisioaren zentratutako kasu praktikoak ebatziz.

- Mintegietan, ikasgelako praktiketan eta laborategiko praktiketan, ikasleak aholkularitza genetikoaren eta esperimentazioaren hastapenak ikasten ditu. Besteak beste, hipotesiak egitea, esperimentu bat diseinatzea eta gauzatzea, emaitzak tratatzea eta azterzea, eztabaida eta ondorioak lantzea, eta artikulazio zientifikoak idaztea. Jardura horiek 4 pertsonako taldeetan egiten dira, eta taldeak lauhileko osoa iratuten du.

Irakasle taldea erabat koordinatuta dago egiten diren jardura motei eta horien ordutegiari dagokienez, bai irakasgai bereko taldeen artean, bai lauhileko bereko ikasgaiaren artean.

### IRAKASKUNTZA MOTAK

| Eskola mota                                   | M  | S  | GA | GL | GO | GCL | TA | TI | GCA |
|-----------------------------------------------|----|----|----|----|----|-----|----|----|-----|
| Ikasgelako eskola-orduak                      | 35 | 5  | 5  | 15 |    |     |    |    |     |
| Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a | 55 | 15 | 15 | 5  |    |     |    |    |     |

Legenda: M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoa

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

### EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema

- Azken ebaluazioaren sistema

#### KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

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

#### OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

Etengabeko ebaluazio sistemak taldeko prestakuntza-jarduera ugari eta banakako azken azterketa ditu:

1) Taldean idatzitako proben barruan sartzen dira problema teoriko-praktikoak ebaztea eta laborategiko eta mintegiko saioetan egindako lanen memoriak azken kalifikazioan % 40ko pisuarekin. Talde jardueren ebaluazioa banakakoa izango da, eta taldearekiko konpromisoa eta inplikazio pertsonala baloratuko dira. Ikasgaia gainditzeko, taldeko jardueretan gutxienez % 80ko parte-hartzea eta gutxienez 5eko nota izatea eskatzen da.

2) Azken proba idatziak, ikasgaiaren nota orokoraren % 60 balio izango duenak, tets 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 amaierako ebaluazio baten bidez ebaluatzeko eskubidea izango dute, etengabeko ebaluazioan parte hartu duten ala ez kontuan hartu gabe. Horretarako ikasleek eskaera idatzi bat egin beharko dute, lauhilekoa hasi eta gehienez 9 aste epean. Hala ere, irakaskuntza-jardueraren antolaketa dela eta, komenigarra da irakaskuntza-aldiaren lehen 3 asteetan uko egiteko asmoa adieraztea.

Laborategiko praktikak eta mintegiak nahitaezkoak dira. Horiei dagokien ebaluazioa "Etengabeko Ebaluazioa" atalean deskribatzen da. Etengabeko ebaluazioari uko eginez gero, laborategiko praktikei eta mintegiei buruzko galderak sartuko dira amaierako azterketan.

Irakasgaiko amaierako proban, ikasleek debekatuta izango dute liburuak, oharrak edo apunteak erabiltzea, bai eta telefono, elektronika, informatika edo bestelako tresna edo gailuak erabiltzea ere. Kalkulagailua bakarrik eraman daiteke. Jokabide maltzurra eta iruzurrezkoa gertatzen bada, UPV/EHUko ebaluazio-probetan eta lan akademikoetan etika akademikoari eta jokabide kaltegarri eta iruzurrezkoen prebentzioari buruzko protokoloan ezarritakoa aplikatuko da. Amaierako ebaluazioaren zein etengabeko ebaluazioaren kasuan, nahikoa izango da ez aurkeztea amaierako kalifikazioa <<Ez Aurkeztua>> izateko.

#### EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ez-ohiko deialdian, bai amaierako ebaluazio-proba zein ebaluazio-sistema ohiko deialdikoaren antzekoak izango dira. Etengabeko ebaluazioan lortutako emaitza positiboak mantenduko dira. Etengabeko ebaluazioak emaitza negatiboak eman baditu, amaierako idatzizko proba kalifikazio osoaren %100 izango da.

Ikasgaiaren amaierako proban, ikasleek debekatuta izango dute liburuak, oharrak edo apunteak erabiltzea, bai eta telefono, elektronika, informatika edo bestelako tresna edo gailuak erabiltzea ere. Kalkulagailua bakarrik eraman daiteke. Jokabide maltzurra eta iruzurrezkoa gertatzen bada, UPV/EHUko ebaluazio-probetan eta lan akademikoetan etika akademikoari eta jokabide kaltegarri eta iruzurrezkoen prebentzioari buruzko protokoloan ezarritakoa aplikatuko da. Nahikoa izango da azken proba ez aurkeztea amaierako kalifikazioa <<Ez Aurkeztua>> izateko.

#### NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

IRAKASLEAK ONDOKO MATERIALA ESKAINIKO DIO IKASLEARI:

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

PROBLEMA BILDUMA. Bilduma oinarrizko 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 tekniko 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.

## BIBLIOGRAFÍA

### Oinarrizko bibliografia

- BENITO C (2013) 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 (2023) Genetics. From Genes to Genomes. 8/e. McGraw-Hill (978-1266246678)
- KLUG WS, CUMMINGS MR, SPENCER CA, PALLADINO MA (2014) Conceptos de Genética 11/e. Pearson (978-0321948915)
- KLUG WS, CUMMINGS MR, SPENCER CA, PALLADINO MA. KILLIAN D (2019) Concepts of Genetics (978-1292265322)
- PIERCE BA (2024) Genetics: A Conceptual Approach, Update. Freeman & Company. 7/e (978-1319337780)
- PIERCE BA (2016) Genética. Un enfoque conceptual. Editorial Panamericana 5ª edición
- PIERCE BA (2021) Genetics Essentials. Concept and Connections. 5/e. MacMillan 9781319383367
- 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/)

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

25266 - Immunologia

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

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

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

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

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

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

**EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**

- Immunitate-sistema: Hitzaurrea Babes sortzetikoaren eta adaptatiboaren mekanismoak. Erantzun immunearen ezaugarriak: espezifikotasun, oroimena eta dualtasuna.
- Immunitate-sistema: zelulak; mintzeko markatzaileak; populazio funtzionalak eta fenotipikoak; ehun primarioak eta sekundarioak. Leukozitoen zirkulazioa eta kolonizazioa; Atxikidura-molekulak; zitokinak.
- Immunitate-sistemaren aktibatzaileak: Immunogenizitatea. Immunogenizitate-faktoreak. Antigenoa. T-menpeko antigenoa. Antigeno T-independentea. TI-1 eta TI-2. Antigenoaren balentzia. Haptenoak. Mitogenoak. Superantigenoak.
- Konplementuaren sistema: Egitura, funtzioa eta aktibazio-bideak.
- Berezko mekanismo efektoreak: Muga fisiko-kimikoak. Konplementuaren aktibazioaren ondorioak. Fagozitosia. Hantura. Fase akutuko erantzuna. NK zelulak.
- Antigenoarekin elkarrekintza duten molekulak (I): BCR, TCR eta jariatutako immunoglobulinak: B linfzitoen errezeptorea eta jariatutako immunoglobulinak: egitura; aldakortasuna. Antigenoaren ezagutzari dagokionez, egitura eta funtzioaren arteko erlazioa; immunoglobulina desberdinak. Antigenoen eta antigorputzen arteko lotura: lotura-indarrak, afinitatea eta abidea. 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-aurrezleak; 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 humorala: T linfozitoen eta B linfozitoen arteko kooperazioa. Zelulen aktibazioa: beharrezko seinaleak. Isotipo-aldaketa eta hipermutazio somatikoak. Zelulen desberdintzapena: zelula plasmatisak eta B oroimen-linfozitoak. Antigeno T-independenteen aurkako erantzun humorala.

- Mekanismo efektore adaptatiboak: Antigorputzen funtzio efektoreak: neutralizazioa, konplementuaren aktibazioa, opsonizazioa, ADCC. T linfozitoen funtzio efektoreak. Th1 linfozitoen zitokinek eragindako makrofagoen aktibazioa. Granuloma. T linfozito zitotoxikoak.

- Erantzun immune primario eta sekundarioa: Zelula birjinak eta oroimenezkoak: ezaugarriak. Erantzun primario eta sekundarioa. Antigeno T-dependenteen eta T-independenteen arteko desberdintasunak.

- Erantzun immunearen erregulazioa eta autotolerantziaren garapena: Mekanismo desberdinek eragindako erregulazioak: antigenoak; antigorputzak; zelulak; zitokinak; erregulazio genetikoak; erregulazio neuroendokrinoak. Autotolerantzia lortzeko mekanismo zentralak eta periferikoak.

- Azalari eta mukosei loturiko linfa-ehuna: Banaketa, egitura eta MALT sistemaren ezaugarriak. Tokiko erantzuna eta sistemikoa. Aho-tolerantzia. Larruazalari elkarturiko linfa-ehuna.

- Infekzioa eta immunitatea: Mikroorganismo estrazelularren, hautazko intrazelularren eta derrigorrezko intrazelularren aurkako babes-mekanismo efektoreak.

- Immunizazioa, immunoterapia eta immunoprofilaxia: Immunizazioa: Oinarri immunologikoak eta ezaugarri orokorrak. Immunizazioaren aplikazioak.

- Oinarri immunologikoa duten gaixotasunak: Immunopatologia (I) Hipersentikortasun-erreakzioak: sailkapena eta ehunetako kalte-mekanismoak.

- Oinarri immunologikoa duten gaixotasunak: Immunopatologia (II): Autoimmunitatea. Immunoeskasia berezkoak eta hartutakoak.

- Minbizia eta immunitatea: Zaintze-immunitarioa. Tumoreen antigenoak. Tumoreen aurkako erantzun immunea. Tumoreen mekanismoak erantzun immuneetatik ihes egiteko.

- Transplante eta immunitatea: Histokonpatibilitate-antigeno nagusiak eta txikiak. Minbizirako mugak. Ostalariaren erantzunak injertoaren aurka. Injertoaren erantzunak ostalariaren aurka. Terapia immunosupresoreen ezaugarriak.

- Teknika immunologikoak. Erantzun immunearen detekzioa

Eduki praktikoak

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

## METODOLOGIA

Eskola Magistralak: Irakasgaiaren oinarri teorikoak azalduko dira. 1. 1. eta 4. gaitasunak landuko dira

Mintegiak: Ariketa teoriko-praktikoak eta aplikatuak landuko dira eskola magistraletan ikasitako kontzeptuak finkatzeko. 1. 2. 4. eta 5. gaitasunak landuko dira

Tutoretzak: Zalantzak argitzeko (ikasleak eskatu behar ditu)

Praktikak: 3. 4. eta 5. gaitasunak landuko dira

## IRAKASKUNTZA MOTAK

| Eskola mota                                   | M  | S  | GA | GL | GO | GCL | TA | TI | GCA |
|-----------------------------------------------|----|----|----|----|----|-----|----|----|-----|
| Ikasgelako eskola-orduak                      | 40 | 6  |    | 14 |    |     |    |    |     |
| Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a | 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 praktikoa bat (%15).

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

## ETIKA AKADEMIKOA ETA JOKABIDE IRUZURREZKOAK

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

## EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ezohiko ebaluazioan ikasleari test motako azterketa teoriko bat egingo zaio azken notaren %60 izango delarik. Azterketa honen metodologia eta irizpideak ohiko deialdirako azaldutakoak izango dira. Horrez gain, ikasleak kasu kliniko baten analisia eta azterketa praktikoa 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, elektroniko, informatiko edo bestelakoak erabiltzea ere. Jokabide makur eta iruzurrezkoren bat gertatzeotan, UPV/EHUko ebaluazio probetan eta lan akademikoetan jokabide makur eta iruzurrezkoak eragotzeari eta etika akademikoari buruzko protokoloan zehazten dena aplikatuko da.

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

Gaiari buruzko testu-liburua  
Ordenagailua  
Laborategiko mantala

#### **BIBLIOGRAFÍA**

##### **Oinarritzko bibliografia**

INMUNOLOGIA CELULAR Y MOLECULAR. Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai. Ed. Elsevier España S.A., 10ª edición, 2022

INMUNOLOGIA BASICA. Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai. Ed. Elsevier, 7ª edición, 2024

INMUNOLOGIA. BIOLOGIA Y PATOLOGIA DEL SISTEMA INMUNE. J. R. Regueiro, C. López Larrea, S Gonzalez Rodriguez, E. Martínez Naves 5ª Ed (revisada). Panamericana, 2022

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

INMUNOLOGIA Male, D. Stokes Peebles R., Male V. Elsevier 9ª Ed. 2021

KUBY INMUNOLOGIA Punt J., Owen J., Jones P., Owen J. 8ª Ed. 2020

##### **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**

Egoera sozio-sanitarioak aurrez aurreko irakaskuntzaren garapena zaildu edo eragotziko balu, irakaskuntza online

ematera pasatuko litzateke, erakundeak erabilgarri jartzen duen plataforma eta webgunean eskuragarri dauden sarbide libreko baliabide digitalak erabiliz. Egoera horietan, ebaluazioa ere online egingo litzateke, dagokion atalean adierazitako ebaluazio-tresnak eta kalifikazio-portzentajeak bere horretan mantenduz.

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 2. maila

**IRAKASGAIA**

26720 - Makromolekulen Biosintesia eta Erregulazioa

ECTS kredituak: 6

**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

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 duzue; zer diren, euren osaketa, egitura, funtzioa eta zelulan duten lokalizazioa ezaguna duzue 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 duzun Genetika ikasgaiarako, biak elkarren osagarri baitira. MBEn informazio genetikoaren transmisioa, DNAn hasi eta proteinaraino, ikuspegi molekularretik aztertuko dugu, zelula barruko prozesuak mikroskopia ahaltsu batekin ikusiko bagenu 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, eta DNA-RNA-proteina informazio-fluxu horretan gizakiaren esku-hartze eta manipulaziorako garatu diren teknikak aztertuko dituzue.

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

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

Geneen informazioa transmititzeko dauden prozesuen oinarri molekularrak ulertzea 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 genetiko transmititzeko, aldatzeko eta erregulatzeko mekanismo molekularrak ulertu, deskribatu eta integratzeko gai izatea.

**EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**

1. BLOKEA: Geneak eta kromosomak

Kromosomen egitura. Kromatina. Nukleosoma. Histonak. DNAREN paketamendu maila desberdinak. Geneak eta beraien egitura.

2. BLOKEA: DNAREN erreplikazioa, konponketa eta birkonbinazioa.

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

2.2. DNAREN konponketa. Mutazioak. Konponketa sistemak: parekaketa okerrean konponketa, base-ebaketaren bidezko konponketa, nukleotido-ebaketaren bidezko konponketa, konponketa zuzena, birkonbinazio bidezko konponketa, SOS erantzuna.

2.3. DNAREN birkonbinazioa. Birkonbinazio genetiko homologoa. Gune espezifiko birkonbinazioa. DNAREN transposizioa.

3. BLOKEA: RNAREN sintesia eta prozesamendua

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

3.2. RNAREN prozesamendua eta RNA ez kodetzaileak. mRNAREN muturren prozesamendua. Moztitsasketa. Prozesamendu alternatiboa. rRNA eta tRNAREN prozesamendua. Erribozimak. Orrazketa. RNA ez kodetzaileak (iRNA, miRNA, si RNA, lncRNA, CRISPR-CAS...)

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

4. BLOKEA: Proteinen sintesia.

4.1. Kode genetikoak.

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

4.3. Proteinen ituraketa eta degradazioa. Seinale-sekuentziak. Jariatutako proteinak. Nukleorako garraioa. Proteinen degradazioa. Ubikitinazioa. Proteasoma. Itzulpen osteko eraldaketak.

5. BLOKEA: Gene-adierazpenaren erregulazioa.

5.1. Transkripzioaren erregulazioa prokariotoetan. Sustatzaileak. Sigma faktoreak. Proteina erregulatzaileak. Operonak. Antiamiera. Moteldura.

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

## METODOLOGIA

- Klase magistralak: Eduki teorikoa
- Ikasgelako praktikak: ariketa teoriko-praktikoak
- Ordenagailu-praktikak: Gene explorer (GenEx) programaren bitartez ariketak burutzea.
- Mintegiak: artikuluen taldekako lanketa eta taldekideei aurkeztea eta elkarrekin eztabaidatzea
- Egelako banakako testak: kontzeptuak lantzeko

## IRAKASKUNTZA MOTAK

| Eskola mota                                   | M  | S | GA   | GL | GO  | GCL | TA | TI | GCA |
|-----------------------------------------------|----|---|------|----|-----|-----|----|----|-----|
| Ikasgelako eskola-orduak                      | 42 | 4 | 11   |    | 3   |     |    |    |     |
| Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a | 63 | 6 | 16,5 |    | 4,5 |     |    |    |     |

**Legenda:** M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

## EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

## KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 45
- Test motatako proba % 10
- Banakako lanak % 10
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 20
- mahai-inguruak (artikuluen taldekako lanketa eta taldekideei aurkeztea eta elkarrekin eztabaidatzea. Dibulgazio artikulua idatzi eta artikuluen errebisioa (peer review)) % 15

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

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-graduikoikasketak/akademia-araudiak>)

«8.3 artikulua: Ikasleek eskubidea izango dute azken ebaluazio bidez ebaluatutak 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 irakasgaien kasuan edo 18 astekoa urteko irakasgaienean, ikastegiko 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.»

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

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

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

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-graduakoikasketak/akademia-araudiak>)

«8.3 artikulua: Ikasleek eskubidea izango dute azken ebaluazio bidez ebaluatutak 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 irakasgaien kasuan edo 18 astekoa urteko irakasgaienean, ikastegiko 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.»

#### **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.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

##### **Oinarrizko bibliografia**

- Lehninger Principles of Biochemistry (2008) 5th edition. Nelson DL & Cox MM. W. H. Freeman
- Genetics, A Conceptual Approach. (2020) 7th 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**

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

26713 - Mikrobiologia

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

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

Bioteknologia graduaren beste irakasgaiekin, adibidez Biokimika, 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 Industria ekoizpena, Bioteknologiako laborategia, Mikrobio Fisiologia, Biologia eta Mikroorganismo bioteknologia dira.

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

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

1. Mikrobiologiaren oinarritzko alderdi teorikoak ezagutzea bi helburu nagusiri begira: Biosferaren mantenimenduan mikroorganismoen garrantzia ulertzea eta munduko gaur egungo 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 oinarritzko teknikak ezagutzea eta erabiltzea: laginen manipulazioa, eta mikroorganismoen detektzioa, zenbaketa eta identifikazioa.
5. Mikroorganismoekin lan egiteko segurtasun arauak ikastea, hondakin biologikoen manipulazio eta ezabapenaren aspektu praktikoak barne.

**ZEHARKAKO GAITASUNAK:**

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

**IRAKASGAIA IKASKETERAEN EMAITZAK:**

Ikasleak mikroorganismoen garrantzia (bereziki prokariotoena) eta naturan beraien portaera argudiatzeko gai izango dira egiturei, aniztasun metabolikoari eta hazkuntza-estrategiei buruz eskola teoriko magistraleetan harturiko ezagueretaz oinarriturik. Irakasgaiaren irakaskuntza teorikoaren azterketaren bidez ebaluatuko da.

Ikasleak mikrobiologiaren aspektu desberdinei buruzko informazioa erabiltzeko gai izango dira. Ikasleek prokariotoen arteko material genetikoaren elkartrukearen mekanismoen eta prokariotoen egitura batzuen informazioa bete beharko dute eta ikasgelan egiten diren mikrobio-metabolismoarekin eta hazkuntzarekin erlazionaturiko ariketeetan parte hartuko dute. Ikasgelan ariketak burutzerakoan edota irakasgaiaren irakaskuntza teorikoaren azterketaren bidez ebaluatuko da.

Ikasleak mikrobiologiaren aspektuen batekin erlazionaturiko informazioa hautatzeko eta jendeaurrean terminologia egokia erabiliz kontzeptu mikrobiologikoak aurkezteko gai izango dira. Burutzeko jarduera Mintegiaren lanean parte hartzean

datza. Idatzitako txostenaren egokitasuna, ahots-aurrezpena eta lantaldean parte hartze aktiboa kontuan hartuta ebaluatuko da.

Ikasleak ingurune ziur batean mikroorganismoak detektatzeko, kuantifikatzeko eta identifikatzeko gai izango dira. Laborategiko praktiketan zehar ikasleek laginak ondo manipulatzeko, lanpostuaren garbitasuna eta ordena, materialaren esterilizazio/desinfekzio egokia eta hondakinen ezabapen egokia ikasiko dituzte. Laborategian portaeraren ebaluaketa jarraien bidez eta azterketaren bidez ebaluatuko da.

## 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. Elikatzaileak energia iturriaren, elektroi iturriaren, karbono iturriaren eta hazkuntza faktore beharrezkoak. Oxigeno molekularren beharra.

4. Mikroorganismoen metabolismoak.

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

5. Kimioorganotrofia.

Metabolismo nagusia. Arnasketa aerobioa eta anaerobioa. Hartzidurak. Azukreak ez diren konposatuak erabilerak.

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 neurrak. Populazio baten hazkuntza lerroa. Kultibo jarraia.

9. Mikroorganismoen hazkuntza ingurune naturaletan.

Inguruneko baldintzen eragina. Mikroorganismoen biziraupena. Zelula jarkinak: 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. Transduzioa. Konjugazioa.

Eskola praktikoa:

1. Babes-neurri mailak.

C2 motako laborategian agente biologikoekin lan egiteko oinarriko 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 (Ziehl Neelsen). 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 jarduera batzuk ere garatuko dira: laborategiko praktikak, ikasgelan ariketen ebazpenerako klase praktikoak, talde txikietan irakaskuntza kooperatiboaren bidez mintegi motako lanen prestaketa eta ahozko aurkezpenak, eta irakasgaien aspektu zehatzi buruzko norbanako prestaketa.

## IRAKASKUNTZA MOTAK

| Eskola mota                                   | M    | S   | GA | GL | GO | GCL | TA | TI | GCA |
|-----------------------------------------------|------|-----|----|----|----|-----|----|----|-----|
| Ikasgelako eskola-orduak                      | 35   | 5   |    | 20 |    |     |    |    |     |
| Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a | 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
- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 30
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 10

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgai honetako ebaluazio arauak dokumentu honetan oinarritzen dira: Graduako 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 (%30, gutxieneko nota: 5/10) bi atalez osatuta egongo da: 1) lortutako abilezien ebaluazioa, azterketa praktiko baten bidez; 2) ikasitako kontzeptuen aplikazioaren ebaluazioa, test motatako galde-sortaren bidez; 3) Mikroorganismo baten norbanakako txostena.

Mintegiaren (Taldea lanak, Lanen aurkezpena) ebaluazioa (%10) 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 gaitututa egotekotan. Bestela, ikasleak irakasgai 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 ebaluazioari uko egiten diola jasotzen duen idatzi bat aurkeztu beharko dio irakasgaiaren ardura duen irakasleari. Etengabeko ebaluazioari uko egiteko idatziaren eredia egelan dago. Idatzi hau aurkezteko epea irakaskuntzaren aldiko azken egunean bukatuko da.

Azken ebaluazioan erabiliko diren kalifikazio-portzentaia honako hauek dira: azterketa teorikoa (%65, gutxieneko nota: 5/10) eta irakaskuntza praktikoa ebaluaketa (%35, gutxieneko nota: 5/10).

Irakaskuntza teorikoa eta praktikoa ebaluazioa etengabeko ebaluazioan deskribatutako irizpideak jarraituz egingo da.

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 gertatzekotan, 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 aurkeztea 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. Ohiko deialdian mintegia gainditzen ez bada, berreskura daitekeen jarduera ez denez, ikasleak azken ebaluazioaren bidez ebaluatu beharko dira ezohiko deialdian.

Deialdi arruntean etengabeko ebaluazioa egin duten ikasleak ebaluatze honako tresna eta ehuneko hauek erabiliko dira: irakaskuntza teorikoa (% 60, gutxieneko nota: 5/10), irakaskuntza praktikoa (% 30, gutxieneko nota: 5/10), mintegiak (% 10).

Deialdi arruntean azken ebaluazioa egin duten ikasleak ebaluatze honako tresna eta ehuneko hauek erabiliko dira: irakaskuntza teorikoa (% 65, gutxieneko nota: 5/10), irakaskuntza praktikoa (% 35, 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 gertatzekotan, 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 errotuladore iraunkorra.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

##### **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. (2020). Brock Biology of microorganisms (16ª ed.). Pearson. ISBN: 978-0-13-487440-1

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. 12ª Ed. (castellano). Editorial Médica

Panamericana, Madrid. ISBN: 978-950-06-9540-4.

Wiley, J.M.; Sandman, K.; Wood, D. (2023). Prescott's Microbiology. 12ª Ed. (inglés). MacGraw-Hill. ISBN: 978-12-6512-303-1

### **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**

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 2. maila

**IRAKASGAIA**

26739 - Mikroorganismoak eta Industria Ekoizpena

ECTS kredituak: 6

**IRAKASGAIAAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Irakasgai hau bigarren ikasturteko bigarren lauhilekoan ematen da eta Bioteknologiaren Funtsezko Oinarriak izeneko moduluen barruan kokatzen da. Honetan, Mikrobiologiako oinarritzko 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 baitaie maiz. Aldi berean, Mikroorganismoak eta Ekoizpen Industrialak irakasgaia oinarritzkoa 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-arazoen 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 erroka da Bioteknologiako eta aplikazio berrien aukera irekitzen du alor guztietan.

Irakasgai hau, laborategian garatzen diren ekoizpen industrialaren prozesuetara zuzenduta dago; prozesurako, hazkuntzarako, hobekuntzarako, karakterizazioarako 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 emankorren optimizazioa izanik.

Irakasgaiko bigarren parteak mikroorganismoen aniztasunaren panoramika orokorra egitera zuzenduta dago, batez ere prokariotoena eta onddoena. Lehenengo deskribatzen da teknika molekularreko garapenari eta molekulak kronometro ebolutibo bezala erabiltzeko 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 zorrotzasunez deskribatuko ditu, eta bere oraingo eta etorkizuneko aplikazioekin erlazionatuko ditu.

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

RA7. Mikroorganismoak 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 erregulatzaileen 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. Sailkapen-sistemak.
8. Interes industrialak duten prokariotoak. Arkeoak. Bakterio fotosintetizatzaileak. Bakterio gramnegatiboak.
9. Interes industrialak duten prokariotoak. Bakterio grampositiboak.
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. Antibiotikoen ekintza-espektroaren ebaluazioa

## 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.

Proiektuetan oinarritutako lana: kasu jakin bat ebazteko prozedura esperimental baten deskribapen zehatza eta justifikatua biltzen dituen txostena taldean prestatzea eta aurkezteak.

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 esperimentala, 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 erlazionatutako gai gaurkotuen inguruan.

## IRAKASKUNTZA MOTAK

| Eskola mota                                   | M  | S  | GA | GL | GO | GCL | TA | TI | GCA |
|-----------------------------------------------|----|----|----|----|----|-----|----|----|-----|
| Ikasgelako eskola-orduak                      | 35 | 5  |    | 15 |    |     |    |    | 5   |
| Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a | 50 | 10 |    | 25 |    |     |    |    | 5   |

**Legenda:** M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoa

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

## EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

## KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 45
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 25
- Banakako lanak % 10
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 20

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

Graduko titulu ofizialeko ikasleen ebaluazioaren araudi erregulatzailerako hurrengo helbidean kontsulta daiteke:  
<http://www.ehu.es/es/web/estudiosdegrado-graduakoikasketak/ebaluaziorako-araudia>

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 gainditzeko ezinbestekoa da. Nota minimoa 5/10. (Azkeneko kalifikazioaren % 45a).

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

- 1) Proiektuetan oinarritutako lana. Idatzizko txostena, ahozko azalpena eta taldekideen koebaluazioa baloratzen dira (azken kalifikazioaren % 20).
- 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 % 20a).
- 4) Landa praktikak: enpresetara bisitak. Asistentzia eta aurkeztutako txostena baloratuko da (azken kalifikazioaren %5a).

Ebaluazio jarraituko sistemari uko eginez gero, ikasleak idatziz jakinarazi beharko dio irakasleari, ikasturteko lehen 9 asteetan. 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.

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

Ebaluazio-probak egiten diren bitartean, debekatuta egongo da ikasleek liburuak, oharrak edo apunteak erabiltzea, bai eta gailu telefonikoak, elektronikoak, informatikoak edo bestelakoak erabiltzea ere.

IA sortzailea EHUen erabiltzeko printzipioak eta gomendioak beteko dira. ([https://www.ehu.es/documents/d/adimen-artifiziala/ehun-aa-erabiltzeko-printzipio-eta-gomendioak\\_txostena\\_eus](https://www.ehu.es/documents/d/adimen-artifiziala/ehun-aa-erabiltzeko-printzipio-eta-gomendioak_txostena_eus)). Debekatuta dago:

- AAK sortutako edukiak norberak sortutakoak balira bezala aurkeztea.
- AAK sortutako edukiak lanetan erabiltzea, AA sortzailea erabili izana deklaratu gabe.
- AA erabiltzea azterketa-probei erantzuteko.

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

Heziketa-aldian zehar egindako probetan lortutako kalifikazioak (proiektuetan oinarritutako 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.

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

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

Ebaluazio-probak egiten diren bitartean, debekatuta egongo da ikasleek liburuak, oharra edo apunteak erabiltzea, bai eta gailu telefonikoak, elektronikoak, informatikoak edo bestelakoak erabiltzea ere.

IA sortzailea EHUn erabiltzeko printzipioak eta gomendioak beteko dira. ([https://www.ehu.eus/documents/d/adimen-artifiziala/ehun-aa-erabiltzeko-printzipio-eta-gomendioak\\_txostena\\_eus](https://www.ehu.eus/documents/d/adimen-artifiziala/ehun-aa-erabiltzeko-printzipio-eta-gomendioak_txostena_eus)). Debekatuta dago:

- AAK sortutako edukiak norberak sortutakoak balira bezala aurkeztea.
- AAK sortutako edukiak lanetan erabiltzea, AA sortzailea erabili izana deklaratu gabe.
- AA erabiltzea azterketa-probei erantzuteko.

## NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Praktikak egiteko laborategiko amantala.

## BIBLIOGRAFÍA

### Oinarritzko 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 J, Bouix M. (2000) Microbiología industrial. Los microorganismos de interés industrial. Acribia S.A. Zaragoza.
- . Madigan MT, Bender KS, Buckley DH, Sattley WM, Stahl DA (2020). Brock Biology of microorganisms (16ª ed.). Pearson, London.
- . Ratledge C (2006) Basic Biotechnology. Cambridge Univ. Press.
- . Renneberg R (2016) Biotechnology for Beginners. Academic Press, New York.
- . Tortora GJ, Funke BR, Case CL, Weber D, Bair W (2019). Microbiology: an Introduction (13ª Ed). Pearson, New York.
- . Waites MJ, Morgan NL, Rockey JS, Hington G (2001) Industrial Microbiology. An Introduction. Blackwell Science, Oxford.
- . Willey JM, Sandman K, Wood D (2022). Prescott's Microbiology (12ª 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 Plant-Based Fermented Food and Beverage Technology Two Volume Set, 2ª Ed: 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.
- . Rastegari AA, Yadav AN, Yadav N (2020). New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering. Elsevier. Cambridge.
- . Scragg A (2005) Environmental Microbiology. 2ª Ed. Oxford University Press.
- . Seidman LA, Moore CJ (2022) Basic Laboratory Methods for Biotechnology. 3ª Ed. Benjamin-Cummings.
- . Singh J, Vyas A, Wang S, Prasad R (2020) Microbial Biotechnology: Basic Research and Applications. Book Series Environmental and Microbial Biotechnology. Springer.
- . Singh Jr VP, Stapleton RD (2002) Biotransformations: Bioremediation Technology for Health and Environmental Protection Progress in Industrial Microbiology. Elsevier.
- . Smith JE (2009) Biotechnology. 5ª 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 (2016) Principles of Fermentation Technology. 3ª Ed. Elsevier.
- . Thieman WJ, Palladino MA, Thieman W. (2019) Introduction to Biotechnology. 4ª 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.semicrobiologia.org](http://www.semicrobiologia.org)  
[www.efbiotechnology.org](http://www.efbiotechnology.org)  
[www.bio.org](http://www.bio.org)  
<https://schaechter.asmblog.org/schaechter/>  
[www.microbeworld.org](http://www.microbeworld.org)

**OHARRAK**

## IRAKASGAIA

25267 - Teknika Instrumentalak

ECTS kredituak: 6

## IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Ikasgai honetan biozientzietan oso erabilgarriak eta ohikoak diren kromatografia eta elektroforesiaren oinarri teorikoak eta aplikazio praktikoak aztertzen dira. Irakasgai hau funtsezkoa da zientzialarien formakuntzan, haien jardun profesionalean beharrezkoak izango diren prestaketa- eta analisi-teknikak lantzen direlako. Teknika hauen erabilgarritasun preparatibo eta analitikoaren adibide adierazgarri gisa, proteinen purifikazioan eta karakterizazioan sakontzen da. Halaber, entzimen aktibitatea zehazteko laborategiko entseguak nola egiten diren aztertzen da, hori guztia purifikazio entzimatiakoaren testuinguruan kokatuz. Azkenik, laborategiko praktiken eta ordenagailu bidezko simulazioen bidez, ikasleek ikuspegi praktikoa eta kuantitatiboa garatuko dute.

Biokimika ezagutzeaz gain, ikasleek kimikako, matematikako eta fisikako oinarriko kontzeptuak ere menperatu behar dituzte. Bestalde, irakasgaiak aurretik eskuratutako beste irakasgai batzuetako ezagutzak erabiltzen ditu oinarri gisa (Biokimika I, Biokimika II, Oinarriko Metodologia Biokimikoa), eta aldi berean, ikasketa-planeko beste irakasgai batzuekin lotura zuzena dauka (Biologia Molekularra eta Ingeniaritza Genetikoa, DNA Birkonbinatuaren Teknologia). Era berean, etorkizuneko irakasgaietarako oinarriak ezartzen ditu, hala nola Biokatalisia eta Prozesu eta Produktu Bioteknologikoak, besteak beste.

## GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

## ESPEZIFIKOAK:

Ikasleak bereizi eta deskribatzen ditu kromatografia eta elektroforesiaren bidez proteinen bereizketaren oinarriak, eta haien aplikazio biokimikoak azaltzen ditu.

Ikasleak Biokimika eta Biologia Molekularreko laborategiko protokoloak behar bezala burutzen ditu, bereziki proteinak purifikatzeko, purutasun- eta errendimendu-irizpideak kontuan hartuta.

Ikasleak proteinen bereizketa, purifikazio eta karakterizazioari buruzko literatura zientifikotik ateratako informazioa erabili, interpretatu eta azaltzen du.

## ZEHARKAKOAK:

Ikasleak ikerketa-prozesu baten emaitzak aplikatzen ditu lan akademikoetan, Garapen Iraunkorreko Helburuak kontuan hartuta.

Ikasleak ideiak ahoz eta idatziz sintetizatzen eta komunikatzen ditu, hizkuntza akademikoa erabiliz eta ikasgaiaren ikusitako terminoak integratuz.

## EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

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

## PROTEINEN PURIFIKAZIOA ETA SAIO ENTZIMATIKOAK

Proteinaren purifikaziorako estrategia eta urratsak. Purifikazio-kontrolak eta purifikazio irizpideak. Purifikazio-taulak. Proteina birkonbinatuak purifikatzeko teknikak. Erauzkin gordinen eta entzima purifikatuaren aktibitatearen neurketak. Entzima interferente eta laguntzaileak. Saio akoplatuak. Metodo jarraituak eta etenak. Erreakzioaren garapen-kurbak. Entzimen zinetikaren karakterizazioa.

## KROMATOGRAFIA-TEKNIKAK

Sarrera eta definizioak. Kromatografiaren historia eta oinarri teorikoak. Kromatografia-tekniken sailkapena. Banaketa- eta adsortzio kromatografia. Kromatografia-gailurra. Oreak kromatografikoa. Gauss kanpainen ezaugarriak. Kromatografiaren parametroak. Kromatografia sistemen osagaiak. Adsortzio kromatografia. Hidroxipatitoko kromatografia. Elkarrekintza hidrofobikoko kromatografia. Ioi-trukeko kromatografia. Afinitate-kromatografia. Gel-iragazpeneko kromatografia. Banatze kromatografia. Paperean eta geruza mehean eginiko kromatografiak. HPLC, UPLC eta FPLC teknikak. Gas kromatografia. Fluido superkritikoko kromatografia.

## ELEKTROFORESI-TEKNIKAK

Sarrera eta oinarri teorikoak. Elektroforesi tekniken sailkapena. Gel-elektroforesia. Bi dimentsioko elektroforesia. Immunoelktroforesia. Gelean egindako aktibitate-entseguak. Elektroforesi kapilarra.

### METODOLOGIA

Saio teorikoak errazago jarraitzeko ikasleek klasean erabiliko diren irudiak, irakurketa osagarriak eta gainerako irakasmateriala eskuragarri izango dituzte eGela ikasgela birtualean. Saio teorikoak osatzeko, ikasleek laborategiko eta ordenagailu praktikak egingo dituzte. Mintegietako lana prestatzeko proteinen purifikazioarekin lotutako artikuluzientifikoen bilaketari eta azterketari buruzko orientazioa jasoko dute ikasleek. Azkenik, ikasleek jendaurrean aurkeztuko dute aurretik landutako artikuluetan oinarritutako lana.

### IRAKASKUNTZA MOTAK

| Eskola mota                                   | M    | S   | GA | GL   | GO  | GCL | TA | TI | GCA |
|-----------------------------------------------|------|-----|----|------|-----|-----|----|----|-----|
| Ikasgelako eskola-orduak                      | 35   | 5   |    | 15   | 5   |     |    |    |     |
| Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a | 52,5 | 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

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

### KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Proba idatzia: % 60-65
  - Lauhilekoan zehar egindako lanak (praktikak, mintegiak, etab): % 35-40
- Ehuneko batura haxe izango da:  
% 100

### OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

#### EBALUAZIO SISTEMA

Azken probak eskola magistraletan, praktiketan eta mintegietan landutako edukiei buruzko galderak izango ditu, eta azken notaren % 60-65eko balioa izango du. Gainerako jardueri (mintegiak, laborategiko praktikak, ariketen ebazpena eta ordenagailu bidezko simulazioa) gainerako ehuneko esleitu zaie (% 35-40), azken % 100a osatu arte. Hala ere, jarduera horien emaitzak kontuan hartu ahal izateko, beharrezkoa izango da azken proba gainditzea (10 puntutik gutxienez 5 lortuz).

DNA Birrekbinantuen Teknologia / Biologia Molekularra eta Ingeniaritza Genetikoa irakasgaiekin batera jarduera integratu bat egingo da, proteinen gainadierazpenean eta purifikazioan eskuratutako ezagutzak uztartzeko. Horrez gain, Gizarte Konpromisoa eta Komunikazioa eta Eleaniztasuna zeharkako gaitasunak landuko dira.

Ikasleek eskubidea izango dute azken ebaluazio bidez ebaluatuko izateko, ebaluazio jarraian parte hartu zein ez hartu. Eskubide hori baliatzeko, ikasleak ebaluazio jarraiari uko egiten diola adierazten duen idatzia aurkeztu beharko dio irakasgairen arduradunari. Horretarako, bederatzi asteko epea izango du lauhilekoa hasten denetik.

Ebaluazio jarraiari uko eginez gero, ikaslea azken proba baten bidez ebaluatuko da, ebaluazio jarraiaren azken probaren egun berean. Proba horretan, ebaluazio jarraian egiten den azterketaz gain, lauhilekoan zehar ebaluatutako jardueren pareko beste azterketa edota jarduera batzuk ere egingo dira.

Laborategiko praktikak egitea nahitaezkoa da. Praktikak egin ezean, ezin izango da ikasgaia gainditu, aukeratutako ebaluazio-sistema edozein dela ere (ebaluazio-jarraia edo ebaluazio finala).

Edozein ebaluazio sisteman, nahikoa izango da azterketara ez aurkezte azken kalifikazioa <<Ez aurkeztua>> izan dadin.

#### ETIKA AKADEMIKOA ETA JOKABIDE IRUZURREZKOAK

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

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

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

Ebaluazio jarraian gainditutako atalak (mintegiak, laborategiko praktikak, ariketen ebazpena eta ordenagailu bidezko simulazioa) ikasturte bereko ez-ohiko deialdirako gordeko dira.

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

Ikasgai honetan ez da testuliburu bakar bat erabiliko. Moodle (eGela) plataforma erabiliko da hainbat material eskuragarri jartzeko. Horrez gain, hainbat ordenagailu-programa erabiliko dira.

#### **BIBLIOGRAFIA**

##### **Oinarrizko bibliografia**

PRINCIPLES AND TECHNIQUES OF BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY. Keith Wilson and John Walker. 7th Ed. Cambridge Univ. Press, 2010

BIOCHEMICAL TECHNIQUES: THEORY AND PRACTICE, Robyt, J.F. and White, B.J. Waveland Press, Prospect Heights, 1990

BIOCHEMISTRY LABORATORY: MODERN THEORY AND TECHNIQUES. Rodney F. Boyer. Benjamin Cummings, 2006

FUNDAMENTAL LABORATORY APPROACHES FOR BIOCHEMISTRY AND BIOTECHNOLOGY, A. J. Ninfa and D. P. Ballou, Wiley, 1998

PRINCIPLES AND TECHNIQUES OF PRACTICAL BIOCHEMISTRY, B.L. Williams and K. Wilson, Cambridge

Cambridge University Press, 2005 THE TOOLS OF BIOCHEMISTRY, Cooper, T. Wiley and Sons, New York, 1977

ENZYME ASSAYS. A PRACTICAL APPROACH. Eienthal, 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

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

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

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

##### **Aldizkariak**

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

**Interneteko helbide interesgarriak**

Simulation software for protein purification (Ordenagailuko praktikak)  
[http://agbooth.com/pp\\_java/](http://agbooth.com/pp_java/)

Cytiva Chromatography Handbooks  
<https://www.cytivalifesciences.com/en/us/support/handbooks>

Nomenclature for chromatography  
<http://publications.iupac.org/pac/1993/pdf/6504x0819.pdf>

Chromatography simulator - Chromulator  
[https://people.ohio.edu/gu/CHROM/index\\_chrom.html](https://people.ohio.edu/gu/CHROM/index_chrom.html)

HPLC simulator  
<https://hplcsimulator.org/>

**OHARRAK**

This course is offered only in Basque and Spanish; however, it is an English-friendly course. Incoming students may communicate with the instructors in English and may request take examinations in English.

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 2. maila

**IRAKASGAIA**

26715 - Termodinamika eta Zinetika Kimikoa

ECTS kredituak: 6

**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Termodinamika eta Zinetika Kimikoa Biologiako, Biokimika eta Biologia Molekularreko eta Bioteknologiako Graduen bigarren mailan ematen da ikasgaia da. Irakasgai honetan termodinamika kimikoaren, zinetika kimikoaren eta oreka ionikoen oinarriak lantzen dira. Irakasgai honen jarraipen 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 ahalbidertzen 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 aurkezpenarako, 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 arrazonomendu 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. Oreaken 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 sistematik. 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.- Ioi 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.

## IRAKASKUNTZA MOTAK

| Eskola mota                                   | M  | S | GA | GL | GO | GCL | TA | TI | GCA |
|-----------------------------------------------|----|---|----|----|----|-----|----|----|-----|
| Ikasgelako eskola-orduak                      | 36 |   | 16 | 8  |    |     |    |    |     |
| Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a | 54 |   | 24 | 12 |    |     |    |    |     |

**Legenda:** M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikokoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

## EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

## KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 80
- Praktikak (arriketak, kasuak edo buruketak) % 10
- Laborategiko praktikak % 10

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

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

### EBALUAKETA

Ebaluaketa finala 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 %80 (nota minimoa: 4)
- Laborategiko praktikak %10 (derrigorrezkoa)
- Egin behar diren lanak edo ariketak %10

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

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

Jokabide makur eta iruzurrezkoren bat gertatzekotan, UPV/EHUko ebaluazio probetan eta lan akademikoetan jokabide makur eta iruzurrezkoak eragozteari eta etika akademikoari buruzko protokoloan zehazten dena aplikatuko da.

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

Ez-ohiko deialdiari dagokion ebaluazioa EHUKo Gobernu Kontseiluak 2016ko abenduaren 15ean onartutako Graduak Titulazio Ofizialetako Ikasleen Ebaluazioa arautzen duen Araudiaren 9. artikulua arabera egingo da. Ikasleak ikasturtean lortutako emaitza positiboak gorde ahal izanen dira.

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

- Laborategiko praktikak egiteko laborategiko bata, kalkulagailua eta betaurrekoak eramatea derrigorrezkoa da.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

##### **Oinarritzko bibliografia**

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

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

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

##### **Aldizkariak**

Journal of Chemical Education

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

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

#### **OHARRAK**

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 2. maila

**IRAKASGAIA**

27804 - Zelulen eta Ehunen Hazkuntzak

ECTS kredituak: 6

**IRAKASGAIAAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Ikasgai honetan ikasleari lagin biologikoen prestakuntza, tindaketa eta behaketa mikroskopikoaren berri ematen zaio eta baita animalia hazkuntza zelular tekniken berri ere. 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, Patologia Molekularra edo Ehunen Ingeniaritza ikasgaietan landuko dira.

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

- Lagin biologikoen prestakuntzarako, tindaketarako eta behaketarako teknika nagusiak aplikatu.
- Organismoak maila zelular eta molekularrean ezagutu
- Animalia eta landareen organoen ehun desberdinak identifikatu eta beraien fisiologia ezagutu eta baita egitura-funtzio erlazioak ezagutu.
- Lagin histologikoen gainean organismoen organo eta ehun desberdinak identifikatu eta deskribatu eta emaitzak interpretatu
- Ezarritako lerro zelularren hazkuntzak egin eta funtzio zelularren ikerketetarako erabili
- Ezagutzak bere lanera edo bokaziora modu profesionalean aplikatu, eta ikasketa esparru barruan sortzen diren arazoak konpontzeko argumentoen garapenerako eta defentsarako konpetentziak eskuratu.
- Teknika instrumentalen oinarritzko ezagutzak maneiatu, informazioa lortzeko, experimentuak diseinatzeko eta emaitzak interpretatzeko.
- Metodo zientifikoaren aplikazioan analisi, sintesi eta arrazonamendu kritikoa aplikatzeko gaitasuna garatu.
- Ikasketa autonomia eta egoera berrietara moldatzeko gaitasunak garatu.

**EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**

1. Gaia. MATERIAL BIOLOGIKOEN PRESTAKUNTZA ETA BERE BEHAKETA MIKROSKOPIOAN: fixapena, inklusioa, mikrotomia eta tindaketa. Osagai zelularren kokapena: zitokimika eta histokimika, immunozytokimika eta immunohistokimika, in situ hibridazioa.
2. Gaia. OINARRI ETA INSTRUMENTAZIOA MIKROSKOPIAN: sistema optikoak, egitura eta ezaugarriak. Argi mikroskopioa eta aldaerak: fase kontrastea, interferentziazkoa, fluoreszentziazkoa, alderantzizkoa. Transmisio eta ekorkuntz mikroskopio elektronikoa. Mikroskopio konfokala. Mikroskopia kuantitatiboa. Irudi analisi.
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 kartilaginosoa. Hezur ehuna.
7. Gaia. MUSKULU EHUNA. Kontzeptua, karakterizazioa, histogenesis eta sailkapena.
8. Gaia. NERBIO EHUNA. Kontzeptua, egitura orokorra, sailkapena eta histogenesis. Neurona: morfologia eta sailkapena. Glia zelulak. Nerbio zuntzak.
9. Gaia. 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.
10. 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.
11. Gaia. ZELULEN HAZKUNTZEN LABORATEGIA. Inkubadorea. Fluxu kanpaia. Zentrifuga. Instrumentazioa eta metodo analitikoak. Alderantzizko mikroskopioa: fase kontrastea eta fluoreszentziazkoa. Mikroskopia konfokala. Mikrozinematografia eta zelulen hazkuntzak
12. Gaia. HAZKUNTZA PRIMARIOAK. Motak. Isolamendu metodoak. Ehun eta zelulen lorpena in vitro garapenerako. Disgregazio mekanikoa eta entzimatikoa. Zelula moten arazketa.
13. Gaia. LERRO ZELULARRAK. Ezarritako lerro zelular motak. Zelulen jatorri eta erabilera. Hazkuntzen hasiera.
14. Gaia. IN VITRO ZELULEN BIOLOGIA. In vitro zelulen ezaugarriak. Atxikidura zelularra, zitoskeletoa, zelulen erlazio medioarekin, metabolismo energetikoa. Desberdintzapena/desdesberdintzapena, proliferazioa, transformazioa eta

seneszentzia.

15. 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.

16. Gaia. ZELULEN KARAKTERIZAZIO ETA KONTSERBAZIOA. Lerro zelularretan aplikatutako ikerketa morfologiko eta immunologikoak. DNA eta proteinen edukia. Ikerketa entzimotikoak. Zelulen biltegiatzea. Kriobabespena. Zelulen bankuak.

17. 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. Ehun konektiboaren ikerketa.
8. Praktika. Muskulu eta nerbio ehunen ikerketa
9. Praktika. Zelulen hazkuntzak.

#### GELA-PRAKTIKAK

1. Praktika. Prozedura histologikoaren inguruko kasu praktikoak.
2. Praktika. Ehunen behaketa: Ultrastruktura vs mikroskopia optikoa.

#### MINTEGIAK

- Mintegia 1. Teknika histologikoak eta Zelulen hazkuntzen aplikazioak I.  
Mintegia 2. Teknika histologikoak eta Zelulen hazkuntzen aplikazioak II.

### METODOLOGIA

Ikasgaia eskola magistral, laborategiko praktika eta gelako praktika (gelako ekintza) bezala garatuko da.

Eskola magistralak astero bi orduko saio bakarrean ematen dira eta beraien helburua bestelako jarduerentzako oinarritzko kontzeptu teorikoak azaltzea da. Saio hauetan, irakasleak buruturiko azalpenek ikaslegoaren parte hartze aktiboa bultzatuko dute, modu horretan eta galderen bitartez eskuraturiko kontzeptuei esker irtenbideak bilatu beharko dituzte eta bide batez etorkizuneko irtenbide profesionalekin erlazionatu.

Laborategiko praktikak 12 saiotan banatzen dira, ikasgaiaren 3 atal nagusiak barneratuz; prestakuntza histologikoa, ehunen biologia eta zelulen hazkuntzak. Ikasgaiak duek praktikotasun altua dela eta, laborategiko praktiketan ikaslearen parte hartze aktiboa bilatuko da bai praktikaren garapenerako eta baita beraien prestakuntzarako ere.

Praktiken saioak gelako praktikekin eta mintegiekin osatuko dira, hauen helburuak laborategiko praktiketan eskuratutako ezagutzak eta kontzeptu teorikoak aplikatzea izango delarik. Zehazki, gelako praktiketan teknika zitohistologikoekin edota ultrastrukturarekin erlazionaturiko kasu praktikoa eta problemen ebazpena planteatuko da. Mintegiekin, klasean behatutakoa abiapuntutzat hartuz, teknika histologikoen eta zelulen hazkuntzen aplikagarritasun eta mugei buruz eztabaidatuko da. Bi jarduera hauek talde lanean burutuko dira, eta saioaren amaieran kontzeptuak amankomunean jarriko dira.

### IRAKASKUNTZA MOTAK

| Eskola mota                                   | M  | S | GA | GL | GO | GCL | TA | TI | GCA |
|-----------------------------------------------|----|---|----|----|----|-----|----|----|-----|
| Ikasgelako eskola-orduak                      | 30 | 2 | 4  | 24 |    |     |    |    |     |
| Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a | 62 | 8 | 8  | 12 |    |     |    |    |     |

**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
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 35
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 10

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

OHIKO DEIALDIA:

A) EBALUAZIO JARRAIA sistema:

- Idatzizko azterketa (% 45): Klase teoriko eta praktikoen edukiari buruzko galderak egongo dira (%40 galdera teorikoak; %5 galedera praktikoak). Erantzunaren egokitasuna, terminologia zientifikoaren erabilpena, adierazpena eta eztabaida ahalmena baloratuko da. Galdetegi teorikoen nota finalaren %10-a balioko dute.
- Test motako galdetegiak (%10): galdetegi teorikoak egingo dira egitarauaren 3 atal nagusien inguruan.
- 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.
- Laborategi praktikak (% 35): Praktiketaren egindako lanen egokitzapena, txostenen aurkezpena eta helburuak lortzea barne hartzen ditu. Era berean, praktiken garapenean duen jarrera eta horien prestaketarako tutoretzak ere aztertuko dira. Era berean, galdetegi batzuk jarriko dira praktiken ebaluazio-jarraia burutzeko asmoz (adibidez: irudien identifikazio ariketa).

Orokorrean, ebaluazioa aztertuz, teoriak %50, praktikek %40 eta mintegi eta gelako praktikek %10 balioko dute.

Mintegietara, gelako praktiketara eta laborategi praktiketara etortzea derrigorrezkoa izango da.

Gaia gainditzeko, gutxienez 5 puntu behar dira atal bakoitzean. Atalak izanik: idatzizko azterketa, galdetegiak, ariketa praktikoak eta mintegiak eta gelako praktikak.

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.

B) AZKEN-EBALUAZIO sistema:

Azterketa, ariketa final bat izango da bi atalez osatuta. Ariketa teorikoa beste ikasleekin batera burutuko da eta ariketa praktikoa, ordea, aurreko ariketaren ostean deitua izango da.

- Idatzizko azterketa (% 50): Klase teorikoen edukiari buruzko galderak (egitarau teorikoa).
- Azterketa praktikoa (% 50): Praktiketaren ikasten diren maneiu eta gelako zein laborategi praktiketaren jorratzen diren gaiei 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.

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

## EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Idatzizko ariketa teoriko bat eta ariketa praktikoa bat izango da.

- Idatzizko azterketa (% 50): Klase teorikoen edukiari buruzko galderak (egitarau teorikoa).
- Azterketa praktikoa (% 50): Praktikan irakasten den gaiari buruz (laborategia eta ikasgela).

OHARRA: ez dira kontutan hartuko ebaluazio jarraiko ariketen ebaluazioak.

## NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

## BIBLIOGRAFÍA

### Oinarrizko bibliografia

- Bancroft, J., Gamble, M. 2008. Theory and Practice of Histological Techniques. 7th. edition. Elsevier Limited
- Fawcett DW. 1999. Compendio de Histología. Interamericana McGraw Hill. Madrid.
- Fresney, R.I. (2005) Culture of animal cells: a manual of basic technique (5ª ed). Wiley-Liss.
- Gartner LP, Hiatt JL. 2011. Atlas en Color de Histología. 5ª Edición. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires.
- Kierzenbaun AL. (2008) Histología y Biología Celular. Introducción a la anatomía patológica. 2ª edición. Elsevier. Kühnel W. 2005. Atlas Color de Citología e Histología. 11ª Edición. Ed. Médica Panamericana.
- Junqueira LC, Carneiro J. 2005. Histología Básica. 6ª Edición, Masson SA, Barcelona.
- Montuenga L; Esteban FJ; Calvo A. (2009). Técnicas en Histología y Biología Celular. Elsevier.
- Ross MH, Kaye GI, Pawlina W. 2013. Histología. Texto y Atlas Color con Biología Celular y Molecular. 6ª Edición. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires.
- Sáez Crespo, F.J; Badiola Etxaburu, I. 2022. Manual de histología humana para estudiantes de odontología. 2ª edición revisada y ampliada, 496 pp. ISBN/ISSN: 978-84-1319-410-3.
- Young B, Heath JW. 2000. Wheaters Histología funcional. Texto y atlas en color. 4ª Edición. Harcourt, Churchill Livingstone, Madrid.

### Gehiago sakontzeko bibliografia

- David JM (2002) Basic Cell Culture: A Practical Approach Oxford University Press
- Masters JRW (2000) Animal Cell Culture: A Practical Approach Oxford University Press
- Mather JP, Barness D (1998) Animal Cell Culture Methods. Academic Press
- Harris, J.R, Graham, J & Rickwood, D (eds) (2006) Cell Biology protocols. John Wiley & Sons, Ltd.

### Aldizkariak

### Interneteko helbide interesgarriak

- Microscopía eta Atlas histologikoak:
- <http://www.drjastrow.de/EMAtlasE.html>
- <https://campus.usal.es/~histologia/histologia.htm>
- <https://histology.medicine.umich.edu/>
- <https://histologyguide.com//index.html>
- [http://wzar.unizar.es/acad/histologia/paginas/Atlas\\_inicio.htm](http://wzar.unizar.es/acad/histologia/paginas/Atlas_inicio.htm)
- <https://www.uv.es/histomed/odontologia/index.htm>
- <https://mmegias.webs.uvigo.es/>
- <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/introduction-to-histology>
- <https://vmicro.iusm.iu.edu/>

General:

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/>
- <https://archive.org/details/HistologyATextAndAtlasRoss/page/n649/mode/2up>

## OHARRAK

Ikasgaiaren koordinatzailea: Oihane Diaz de Cerio (oihane.diazdecerio@ehu.eus)