

# BIOTEKNOLOGIAKO GRADUA

## Zientzia eta Teknologia Fakultatea

### Laugarren Mailako Ikaslearen Gida

2018- 19 ikasturtea

#### Edukien taula

<b>1.- Bioteknologiako Graduari buruzko informazioa.....</b>	<b>2</b>
Aurkezpena.....	2
Titulazioaren gaitasunak .....	2
Graduko ikasketen egitura.....	2
Laugarren mailako irakasgaiak Graduaren testuinguruan.....	3
Egin beharreko jarduera motak .....	4
Tutoretza Plana .....	6
<b>2.- Taldearentzako informazioa espezifikoa .....</b>	<b>6</b>
Taldeari dagozkion jardueren egutegia .....	6
Irakasleak .....	6
Koordinatzaileak.....	6
<b>3.- Laugarren mailako irakasgaiei buruzko informazioa .....</b>	<b>7</b>

---

# 1.- Bioteknologiako Graduari buruzko informazioa

---

## **Aurkezpena**

---

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

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

## **Titulazioaren gaitasunak**

---

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

- Metodo zientifikoa aplikatzerakoan modu kritikoan aztertzeko, laburtzeko eta arrazoitzeko gaitasun egokia izatea, diziplina anitzeko lantalde kulturaztunetan eta nazioartean lan eginez eta genero berdintasuna errespetatuz
- Konpromiso etikoa, kalitateagatiko motibazioa eta eztabaida sozialean parte hartzeko gaitasuna garatzea, gizartearekin eta ingurumenarekin erlazionatutako gaiekiko sentsibilizazioa agertuz
- Molekula biologikoen portaera, ezaugarriak eta interakzioak ulertzeko beharrezko oinarri zientifikoak eta ingeniaritza biokimikoaren eta prozesu industrialen oinarriak ezagutzea
- Teknika instrumentalen gaineko oinarritzko ezagutzak ondo erabiltzea, Bioteknologiari buruzko informazioa lortzeko, esperimentuak prestatzeko eta arloari aplikaturiko emaitzak interpretatzeko
- Laborategian lan egiten ikastea: segurtasun kimikoa, biologikoa eta erradiologikoa, manipulazioa, hondakin kimikoen ezabapena eta jardueren idatzizko erregistroa
- Ikerketan erabilitako estrategia esperimentalen oinarriak ezagutzea, prozesu bioteknologikoak kuantitatiboki aztertzeko gaitasuna garatuz

## **Graduko ikasketen egitura**

---

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

### ECTS (European Credit Transfer System) kredituak

ECTS kredituak Europako Unibertsitate Eremuko (EUE) unibertsitate guztiek ezarritako estandarra dira, Europako hezkuntza sistema ezberdinak bat datozela bermatzeko. Kreditu horiek ikasleak irakasgai bati

dagozkion ezagutzak, gaitasunak eta trebetasunak hartzeko egiten duen lan pertsonalean oinarrituta daude. **ECTS kreditu bat ikasleak** ikasteko prozesuko jarduera **guztietan** egiten dituen **25 lanorduren balioidea** da; horietatik **10 bertaratutakoak izango dira**. Hortaz, eskola teoriko eta praktikoa hartzen, ikasten, mintegiak, lanak, praktikak edo proiektuak prestatzen, eta azterketak eta ebaluazio probak prestatzen eta egiten emandako orduak zenbatu behar dira.

**1. taulan**, Bioteknologiako Gradu Ikasketa Planaren Egitura zehazten da.

#### 1. taula. Bioteknologiako Ikasketa planaren Egitura, ECTS kreditutan banakatuta

MOTA	IKASTAROA				GUZTIRA ECTS
	1.a	2.a	3.a	4.a	
Adarreko oinarrizko irakasgaien kredituak	42				42
Beste adar batzuetako oinarrizko	18				18
Irakasgaien kredituak					
Nahitaezko kredituak		60	60	12	132
Gradu Amaierako Proiektua				12	12
Hautazko kredituak (gehienez 6 ECTS				36	36
Kreditu borondatezko empresa praktiken					
Truke)					
	<b>GUZTIRA:</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 araukin bateragarri eginez prestatu da. Hala, Bioteknologiako eta Biokimika eta Biologia Molekularreko graduak enborreko irakasgai dagozkien 108 ECTS kreditu osatu behar dituzte lehenengo hiru mailetan eta hautazko irakasgai dagokien 13,5 eta 36 arteko kreditu kopurua laugarren mailan, ikasleak egiten dituen aukeren arabera. Bestalde, Bioteknologiako Gradu ikasleek 36 ECTS kreditu (6 ECTS kredituko 6 irakasgai) partekatzen dituzte Ingeniaritza Kimikokoekin. Azken emaitza gisa, Bioteknologiako eta Biokimika eta Biologia Molekularreko graduak 240 ECTS kredituetatik 96 dituzte ezberdinak, ehuneko hori murriz dezaketen hautazko ECTS kredituak aintzat hartu gabe. Horrela, Bioteknologian graduatuek Biokimika eta Biologia Molekularreko Gradua lortzeko aukera dute, eta alderantziz, arrazoizko denbora tarte batean.

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

Azkenik, ikasleak Gradu Amaierako Proiektua (12 ECTS kreditukoa) egin behar du Zientzia eta Teknologia Fakultatean bertan, Graduan parte hartzen duten beste ikastegi batzuetan edo beste erakunde batzuetan (enpresak, zentro teknologikoak, osasun zentroak, etab.), Gradu ikasle baten zuzendaritzapean. Halaber, ikasleek praktikak egin ahal izango dituzte Bioteknologiaren arloko jarduera interesgarriak gauzatzen dituzten zentroetan eta gehienez ere hautazko 9 ECTS kredituekin baliozkotu ahal izango dira. Bioteknologiako Gradu 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 kredituekin: genero ikuspegiarekin erlazioatutako jarduerak, UPV/EHUr Plan Estrategikoak gizarte erantzukizunaren arloari dagokionez ezartzen dituen helburuak betetzen laguntzen dutenak, ekintzailetasuna bultzatzen dutenak, Unibertsitateko kultur jarduerak, kiroltakoak, ikasleen ordezkartzakoak, elkartasunezkoak eta lankidetzakoak.

### Laugarren mailako irakasgaiak Graduaren testuinguruan

Azken kurtsoak, laugarrenak, nagusiki espezialitate-edukidun mailak, 6 ECTS kredituko nahitaezko bi irakasgai, 4,5 kredituko hautazko hamar irakasgai, Euskararen Plan Gidariarekin lotuak eta Gradu Amaierako Lana (12 ECTS) eskaintzen ditu. Ikasleek hautazko irakasgaien artena 36 ECTS kreditu aukeratu behar dituzte (**2. Taulan**).

Ikasleak azken urtean Gradu Amaierako Lana burutzeaz gain, hautazko 6 kreditu baliozkotzeko aukera ere badauka, kanpoko enpresetan borondatezko praktikak eginez.

#### 2. taula. Bioteknologiako Gradu Laugarren mailako irakasgaiak

<b>Lehenengo lauhilekoa</b>	<b>ECTS</b>	<b>Bigarren lauhilekoa</b>	<b>ECTS</b>
Ekonomia Orokorra eta Enpresen Antolakuntza	6.0	Prozesu eta Produktu Bioteknologikoak	6.0
Gradu Anaierako Lana	6.0	Gradu Amaierako Lana	6.0
Ingurumenaren Arloko Bioteknologia	4.5	Mikroorganismo Bioteknologia	4.5
Mikroorganismoen Fisiologia	4.5	Landare Bioteknologia	4.5
Biologia Molekularrean Sakontzea	4.5	Genomika	4.5
Nanobioteknologia	4.5	Ehunen Ingeniaritza	4.5
Industria Instalazioetako Arriskuen Analisia eta Segurtasuna	4.5	Sintesi Organiko Biozientzietan	4.5
Kalitatearen Kudeaketa	4.5	Komunikazioa Euskaraz	4.5
Sistemen Biologia	4.5		
Euskararen Arauak eta Erabilerak	4.5		

#### **GUZTIRA:**

#### **GUZTIRA**

Aurreko irakasgaiekin ikasleak besteak beste ondorengo gaitasunak hartzea nahi da:

- Testuinguru zientifiko eta sozialean Bioteknologiako profesionalaren eginkizuna zein den ezagutu.
- Ekoizpen bioteknologikoaren eta bere ekoizkinen eragin sozial eta ekonomikoa aztertu.
- Teknologia transferentziak kudeatzeko gaitasuna ikerketa zentroetatik produzio enpresetara.
- Oinarritzko datu baseetatik patenteen inguruko informazioa bilatu eta eskuratu eta asmakizun bioteknologiko baten patentearen eskaera era egokian burutu.
- Produktu bioteknologikoen lorpen, isolamendu, arazketa eta egonkortzearen inguruko protokoloa diseinatu eta burutu.
- Produkzio bioteknologikoerako ekipamendua era egokian erabili goi-mailan.
- Ekoizpen bioteknologikoen bidezko elikagaien produkzio eta hobekuntzarako estrategiak ezagutu.
- Produkzio bioteknologikoaren eremuan, ingurune eragina gutxienekoa izan dadin bete beharreko jardueran ongi ezigutu.
- Animalia eta landare organismo organo ezberdinen egitura histologikoa ezagutu, eta hauek fisiologian daukaten partaidetza eta egitura-funtzio harremana ulertu.
- Bioteknologia arloan dauden familia, genero eta espezie nagusiak ezagutu.
- Biomolekulen ezaugarri funtzionalak eta egiturako ezaugarriak ulertu eta lotu, eta makromolekula ezberdinen arteko interakzioaren oinarriak ezagutu.
- Metabolismo-bideen eta hauek arautzearen inguruko ikuspegia eskuratu.
- Azido nukleikoen klonazio, eite eta mutaziorako tresna metodologikoak egoki erabili, organismo basatietako proteinen arazketa eta karakterizazioa, besteak beste.
- Zelula prokarioto eta eukariotoen transferentzia eta adierazpen genetikoaren oinarri molekularrak ulertu, eta organismo transgenikoak lortzeko estrategia esperimentalek ezagutu.
- Ekoizpen bioteknologikoaren eta bere produktuen ekoizpen prozesuen eragin sozial eta ekonomikoa aztertu.
- Mikroorganismoak era egokian manipulatu beraien isolamendu, lantze eta transformaziorako. Produktu bioteknologikoen ekoizpena, mikroorganismoen manipulazio gaitasuna aplikatu.
- Lerro zelularrak ezarri, mantendu eta karakterizatu eta laborategiko animaliak manipulatzeko oinarritzko teknikak ondo menderatu.
- Arrisku bioteknologikoen ebaluaketarako irizpideak eta industria instalazio bateko protokoloa ongi ezagutu eta aplikatu.
- Jatorri biologikodun substantziak bereizteko gaitasuna eta era berean, beraien egitura ezaugarri kimiko eta funtzionalak zehazteko ahalmena.

### ***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 panoramikoa eskaintzen dute, ildo nagusiak nabarmentzen dituzte, gaiek 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 bakarra, irakasgai baten inguruko alderdi teorikoak irakasteko.

- 2. Mintegiak (S):** *Irakaslearen eta ikasle talde txiki baten arteko interakzioa erraza izatea ahalbidetzen duen* irakaskuntza mota osatzen dute. Lanak aurkezteko, kasuak aztertzeko, egoerak konpontzeko, problemak ebazteko eta gai teoriko errazak azaltzeko erabili ohi dira. Ondoren aipatzen diren ikasgelako praktikekiko alderik handiena da irakasleek ez dutela protagonismoa. Irakasleek entzun, lagundu, orientatu, azalpenak eman, baloratu eta gauzak nola egiten diren erakutsiko dute eta ebaluatzaile lanetan jardungo dute. Funtsezkoa da ikaslearen etengabeko ebaluazioa ahalbidetzeko eta bere autoikaskuntza prozesuari ateratako etekinaren jarraipena egiteko. Graduatua garatu behar dituen gaitasun preziatuenetako batzuk (besteak beste, lan bat aurkezten eta azaltzen jakitea, laburbiltzen jakitea, taldeko lanean aritzen jakitea...) mintegien bidez hartzen dira.
- 3. Ikasgelako praktikak (GA):** Irakaskuntza mota honetan, irakasleak *aurkezpen edo ebazpen praktikoa egiten du ikaslearen aurrean, argigarri modura*. 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 protokoloei jarraiki programatu eta gauzatzen dira. Ikasleak lortutako emaitzak prestatu eta interpretatu behar ditu eta, ondoren, txosten batean bildu edo idatzizko nahiz ahozko aurkezpen baten bidez adierazi.
- 5. Ordenagailuko praktikak (GO):** Irakaskuntza saioak dira eta, hauetan, ikasle talde batek, irakasle baten zuzendaritzapean, lan tresna gisa ordenagailua erabiltzea dakarren jardura praktikoa egiten du informatika gelan. Praktika hauek, besteak beste, problemak ebazteko, kalkuluak eta modelaketak egiteko eta prozesuak simulatzeko erabiltzen dira.
- 6. Landa praktikak (GCA):** Irakaskuntza mota honen helburua gunean bertan irakastea da, hau da, aztertutako gertakaria, fenomeno edo errealitatea gertatzen den lekuan bertan. Askotan, landa praktika Bioteknologiako ikaslearen prestakuntzarako interesgarriak diren instalazio eta/edo enpresetarako bisitaldi gidatua izaten da.

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

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

- Proba objektiboak: gehienez bukaerako notaren % 80.
- Ikasgelan problemak ebaztea, problemak proposatzea, mintegi eta tutoretzetan parte hartzea: gehienez bukaerako notaren % 50.
- Irakasgaiaren alderdi zehatzari buruzko lana edo proiektua; horri buruz, idatzizko txosten laburra eta/edo ahozko aurkezpena egingo da: gehienez bukaerako notaren % 50.

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

## **Urte osokoa: Gradu Amaierako Lana**

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

Gradu Amaierako Lana, zehazki, tituluarekin lotutako gaitasun orokorrak aplikatzeari begira, eta oro har, ikaslearen ikasketa arlokoak izango diren datu garrantzitsuak bilatu, kudeatu, antolatu eta interpretatzeari begira egingo da, ikasleak zientziarekin edo teknologiarekin lotutako gai garrantzitsuei buruzko gogoeta egin eta iritzia eman dezan, eta gogoeta eta iritzi horiek kritikoak, logikoak eta sortzaileak izan daitezzen. Gradu Amaierako Lanari buruzko Araudia Fakultateko lotura honetan eskuragarri dago: <https://www.ehu.eus/eu/web/ztf-fct/trabajos-fin-grado>, eta izen aurre ematea, matrikulazioa eta deialdiari buruzko egutegia <https://www.ehu.eus/eu/web/ztf-fct/calendario> Egutegia Eskola Egutegia orrian.

## **Tutoretza Plana**

---

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

## **2.- Taldearentzako informazioa espezifikoa**

---

### ***Taldeari dagozkion jardueren egutegia***

---

Zentroko eskola-egutegia webgune honetan kontsultatu daiteke:

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

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

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

Laugarren mailan bete behar diren 60 ECTS bi lauhilekoan banatuak daude **2. Taulak** erakusten duen era homogeneoan. Ikasgeletan egiten diren ekintzak dagokion taldean eta gehienak goizez antolatuak daude. Laborategiko eskola praktikoak (ordenagailu praktikak bezala) arratsaldeko ordutegian egingo dira gehien batean, kurtso osoan modu egokian banatuaz.

Irakasgai guztiak ebaluatzeko metodologia anitzak izango dituzte, lauhilabetekoan zehar betetako zereginak, hala nola, testak, ariketak, ikerketak, txostenak zein kontrolak. Irakasgaietan ikasgelatik kanpo zereginak burutu araziko dira astero era uniformearen eta irakasgaiak duen ECTS kredituen arabera.

## **Irakasleak**

---

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

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

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

## **Koordinatzaileak**

---

**Tutoretza Planaren irakasle koordinatzailea:**

M<sup>a</sup> Begoña González Moro  
Landareen Biologia eta Ekologia Saila  
**[mariabegona.gonzalez@ehu.eus](mailto:mariabegona.gonzalez@ehu.eus)**  
Telf: 946 01 5319

**Laugarren mailako irakasle koordinatzailea:**

Sonia Bañuelos Rodríguez  
Biokimika eta Biologia Molekularra  
**[sonia.banuelos@ehu.eus](mailto:sonia.banuelos@ehu.eus)**  
Telf: 946 01 3347

**Bioteknologiako Graduko irakasle koordinatzailea:**

M<sup>a</sup> Begoña González Moro  
Landareen Biologia eta Ekologia Saila  
**[mariabegona.gonzalez@ehu.eus](mailto:mariabegona.gonzalez@ehu.eus)**  
Telf: 946 01 5319

---

### **3.- Laugarren mailako irakasgaiei buruzko informazioa**

---

Irakasgaiak ordena alfabetikoaren arabera ordenatuta daude.



**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GBIOTE30 - Grado en Biotecnología**Curso** 4º curso**ASIGNATURA**

26728 - Ampliación de Biología Molecular

**Créditos ECTS :** 4,5**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

El objetivo principal es familiarizar al alumno con conceptos y metodologías actuales en el estudio de interacciones entre macromoléculas, de gran interés en investigación básica e industria. Los contenidos que se tratarán son: las bases moleculares de las interacciones proteína-proteína; métodos biofísicos en la caracterización de interacciones; concepto de redes de interacción e interactomas; bases de datos; sistemas de cribado de alto rendimiento (HTS); técnicas de detección in vivo e in vitro de interacciones proteína-proteína.

La asignatura integra conceptos trabajados en otras asignaturas como estructura de proteínas, Biología de Sistemas, Proteómica, Genética.

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

La primera parte de la asignatura busca que el alumno comprenda la relevancia de las interacciones macromoleculares en el funcionamiento celular. Se pretende que se adquiera la capacidad de valorar la información que cada técnica aporta en el estudio de las diferentes interacciones.

La segunda parte pretende que el alumno adquiera conocimientos metodológicos de varias técnicas basadas en Biología Molecular para la detección de interacciones a gran escala.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS****TEMARIO**

Primera parte (Sonia Bañuelos):

1. Conceptos generales sobre interacciones proteína-proteína. Conceptos de genoma, proteoma e interactoma. Redes de proteínas. Organización funcional del proteoma. Terminología de redes (nudos, núcleos y módulos). Redes en levaduras. Bases de datos y mapas de interacciones proteína-proteína. Análisis de redes complejas y modelos de redes. Implicaciones biológicas de las redes.
2. Bases moleculares de las interacciones: complementariedad, flexibilidad, &#8220;hot spots&#8221;. Interacciones importantes en biología: Dominios dedicados. Reconocimiento en el sistema inmune. Interacción de proteínas con ácidos nucleicos y con membranas. Métodos biofísicos para la caracterización de interacciones: Estructura de complejos, calorimetría, biosensores.
3. Técnicas de alto rendimiento (HT). Concepto de HTS. Técnicas de detección aplicable a HTS. Herramientas informáticas y estadísticas.
4. Tecnología de microarrays.

Parte segunda (Fernando Moro):

Métodos para la detección de interacciones entre macromoléculas:

- 1) Sistemas de doble híbrido.
- 2) Sistemas combinados de purificación por afinidad y espectrometría de masas.
- 3) Phage-display.
- 4) Análisis sistemático de interacciones genéticas mediante ensayos de letalidad sintética.
- 5) Correlación de perfiles de expresión de mRNA;
- 6) ChIP (chromatin immunoprecipitation).

**METODOLOGÍA**

Clases teóricas, trabajos en grupo basados en artículos de investigación representativos de la materia impartida y prácticas de ordenador.

**TIPOS DE DOCENCIA**

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
<b>Horas de Docencia Presencial</b>	30		10		5				
<b>Horas de Actividad No Presencial del Alumno</b>	45		15		7,5				

**Leyenda:**

M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo



## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 85%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 5%
- Exposición de trabajos, lecturas... 10%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Convocatoria ordinaria:

La evaluación de la asignatura y la eventual renuncia se acoge a la normativa reguladora publicada en el Boletín Oficial del País Vasco del 13 de Marzo de 2017. La convocatoria ordinaria consistirá en un sistema de evaluación final que se desglosa en los siguientes apartados:

- A) Examen de contenidos de la teoría (85%). El examen consiste en dos partes correspondientes a la materia impartida por cada profesor. Se requiere obtener al menos un 4 (sobre 10) en cada parte para promediar la calificación de cada examen.
- B) Exposición y defensa del trabajo de grupo (10%).
- C) Informe de las prácticas de ordenador (5%).

Los apartados B y C computarán a la nota final cuando se haya obtenido una nota media de 5 o superior en el examen teórico.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Convocatoria extraordinaria:

El criterio de la evaluación de la convocatoria extraordinaria es el mismo que el de la ordinaria.

La nota de los apartados B y C se guardará para la convocatoria extraordinaria.

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

No hay un único libro que pueda calificarse de libro de texto. Gran parte de la materia impartida se basa en revisiones y artículos de investigación, que están accesibles a los alumnos.

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

- High throughput protein expression and purification: methods and protocols (2009) Sharon A. Doyle. Totowa, N.J.: Humana Press ; [London : Springer, distributor]
- High Throughput Screening: Methods and Protocols (2002) Ed Humana Press
- Proteomics and Protein-Protein Interactions: Biology, Chemistry, Bioinformatics, and Drug Design. (2005) Gabriel Waksman. Springer.
- Applications of Chimeric Genes and Hybrid Proteins, Part C: Protein-Protein Interactions and Genomics (2000) Methods in Enzymology, Volume 328.

### Bibliografía de profundización

Se trabajará sobre artículos de publicaciones científicas

### Revistas

Science, Nature, Cell, Curr. Opin. Chem. Biol., etc.

### Direcciones de internet de interés

-----

## OBSERVACIONES

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo** Indiferente

**Plan** GBIOTE30 - Grado en Biotecnología

**Curso** 4º curso

## ASIGNATURA

26740 - Biotecnología Microbiana

**Créditos ECTS :** 4,5

## DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

### Descripción:

El objetivo general es mostrar al alumno el potencial de los microorganismos como herramientas biotecnológicas en la producción de alimentos y bebidas alcohólicas, enzimas, biocombustibles, antibióticos y otros productos de interés. En la primera parte de la asignatura se pretende capacitar al alumno para el diseño y planificación de un proceso de producción a escala industrial en el que intervienen los microorganismos. En la segunda parte se analizan las estrategias de producción de procesos concretos y se aplican los conocimientos básicos adquiridos.

## COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- 1- Saber realizar los pasos necesarios para llevar a cabo un proceso de producción mediado por microorganismos a diferentes escalas de producción, desde laboratorio a industrial.
- 2- Conocer los procesos biotecnológicos realizados por microorganismos en los diferentes campos temáticos, alimentación, sanitario, ambiental y su relación con la industria y la sociedad.

## CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS

### PROGRAMA TEÓRICO

1. Desarrollo de un proceso de biotecnología microbiana Etapas de un proceso de producción.
2. Diseño de medios de cultivo en la industria.
3. Desarrollo del inóculo en procesos industriales.
4. Esterilización.
5. Instalaciones y equipamientos. Tipos de Biorreactores y su funcionamiento.
6. Recuperación de productos.
7. Procesos biotecnológicos microbianos en la industria alimentaria. Productos de fermentación láctica, fermentación alcohólica, acetogénesis, aditivos alimentarios, y proteína unicelular.
7. Solventes orgánicos. Biocarburantes.
8. Procesos biotecnológicos microbianos para la obtención de metabolitos primarios.
9. Procesos biotecnológicos microbianos en la industria farmacéutica. Producción de antibióticos, esteroides, proteínas terapéuticas, vacunas y hormonas.
10. Otros procesos biotecnológicos microbianos. Biominería, Biotransformaciones, Biorremediación.

### PROGRAMA PRÁCTICO

1. Elaboración de vino
2. Elaboración de yogur
3. Elaboración de vinagre
4. Producción de antibióticos.
5. Pruebas de sensibilidad a los antibióticos. Antibiograma.

## METODOLOGÍA

Se realizarán clases teóricas combinadas con prácticas en laboratorio.  
Se realizarán trabajos individuales y visitas a empresas del sector.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	25	5		10					5
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	35	10		15					7,5

### Leyenda:

M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 50%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 30%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 10%
- Exposición de trabajos, lecturas... 10%

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

- 1) Examen escrito con preguntas de desarrollo. Se valorará la corrección y elaboración de las respuestas. 50% de la calificación final.
- 2) Prácticas de laboratorio y de campo. Asistencia obligatoria y examen escrito. Evaluación continua y del examen. 30% de la calificación final.
- 3) Seminarios. Se valorará la participación activa y la corrección en la resolución de los problemas planteados. 20% de la calificación final.

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

Se mantendrá la nota obtenida en Prácticas y seminario.

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

Okafor N (2007) Modern industrial microbiology and biotechnology Science Publishing.  
 Waites MJ, NL Morgan, JS Rockey, G Hington (2001) Industrial Microbiology. An Introduction. Blackwell Science, Oxford.  
 Thieman J (2010). Introducción a la Biotecnología. Pearson.  
 Madigan MT (2015). Brock, Biología de los microorganismos. Pearson

#### **BIBLIOGRAFIA**

##### **Bibliografía básica**

Baltz RH, Demain A, Davies J. (2010). Manual of industrial Microbiology and Biotechnology. ASM Press.  
 Lee Y (2013) Microbial biotechnology: principles and applications Word Scientific Pub.  
 Leveau JY, M Bouix (2000) Los microorganismos de interés industrial. Acribia. Zaragoza.  
 Ratledge C (2006) Basic Biotechnology. Cambridge Univ. Press.  
 Renneberg R (2008). Biotecnología para principiantes. Reverté.  
 Satyanarayana T, Kunze G. (2009). Yeast Biotechnology. Springer.

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

-Baglio E, (2014) Chemistry and Technology of Yoghurt Fermentation. Springer Verlag.  
 -Bamforth CW (2006) Brewing: New technologies CRC Press  
 -Briggs DE, CA Boulton, PA Brookes, R Stevens (2004) Brewing: Science and Practice Woodhead Publishing  
 -Eibl D, E Eibl (2014) Disposable Bioreactors II. Springer Verlag.  
 -El-Mansi EMT, CFA Bryce, AL Demain, AR Allman (2006) Fermentation microbiology and biotechnology Taylor and Francis  
 -Glick BR, JJ Pasternak (2003) Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA. ASP Press  
 -Hui YH, LM Goddik, AS Hansen, J Josephsen, W-K Nip (2004) Handbook of food and beverage fermentation technology Marcel Dekker  
 -Salminen S, A Wright, AC Ouwehand (2004) Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects, Marcel Dekker.  
 -Scragg A (2005) Environmental Microbiology (2nd ed.) Oxford University Press.  
 -Singh Jr. VP, RD Stapleton (2002) Biotransformations: Bioremediation Technology for Health and -Environmental Protection Progress in Industrial Microbiology) Elsevier  
 -Spencer JFT, AL Ragout de Spencer (2001) Food Microbiology Protocols (Methods in Biotechnology) Humana Press.  
 -Tkacz JS, L Lange (2004) Advances in Fungal Biotechnology for Industry, Agriculture, and Medicine CPL Scientific Publishing Services Limited.

##### **Revistas**

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

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

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

**OBSERVACIONES**

**ASIGNATURA**

26743 - Biotecnología Vegetal

**Créditos ECTS :** 4,5**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La asignatura Biotecnología Vegetal se imparte en el cuarto año del Grado de Biotecnología y por tanto en los años anteriores el alumno/a ha cursado asignaturas comunes con otros Grados de Ciencias (Química, Física, Biología, Bioquímica). A lo largo de los 3 primeros años del Grado de Biotecnología el alumno/a ha cursado varias asignaturas troncales con contenidos básicos y esenciales para abordar con éxito la asignatura de Biotecnología Vegetal. En 4º curso, por tanto, el alumno/a tiene ya una visión integrada de las bases moleculares, expresión génica, rutas metabólicas y las funciones fisiológicas básicas de las plantas y microorganismos que han sido cursadas en las asignaturas troncales de este Grado (Bioquímica, Regulación Metabólica, Genética, Microbiología, Fundamentos de Fisiología vegetal, Tecnología del ADN recombinante, etc). En Biotecnología Vegetal se progresará en el conocimiento estudiando inicialmente las herramientas básicas de cultivo &#8220;in vitro&#8221;, manipulación y transformación génica en plantas. También se estudian las principales aplicaciones de la biotecnología vegetal en el campo de la conservación de germoplasma, remediación ambiental, mejora de producción de cultivos, resistencia a factores bióticos y abióticos de las plantas, y producción de compuestos de interés industrial/alimentario o ambiental. Finalmente se estudian aspectos específicos de Bioseguridad y Legislación de plantas transgénicas, como complemento a la asignatura ya cursada sobre Derecho y Ética en Biociencias.

Esta visión integrada de aspectos básicos y aplicados de la Biotecnología Vegetal permitirá al alumno/a relacionarse con contenidos esenciales para el desarrollo profesional futuro en centros y/o empresas de investigación y otras entidades que desarrollan actividades biotecnológicas e industriales en el campo de la agricultura, alimentación y medio ambiente.

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

Un aspecto esencial en del sistema enseñanza-aprendizaje es el desarrollo de adquisición de competencias específicas y genéricas que permitan al estudiante seleccionar, combinar, utilizar los recursos y conocimientos para resolver situaciones y problemas en contextos cambiantes. Las competencias que se adquieren en Biotecnología Vegetal les deben hacer competitivos durante, al finalizar e incluso después de su etapa de postgraduado en el ejercicio de su labor profesional. A continuación se exponen las competencias específicas y transversales que se adquieren:

- 1 -. Conocer el estado actual y perspectivas de futuro de la Biotecnología Vegetal. A partir del estado actual de la disciplina abre una perspectiva al mundo laboral de los profesionales de los biotecnólogos.
- 2 -. Conocer y usar apropiadamente la terminología específica de esta materia. Se adquiere la nomenclatura en castellano e inglés básica para la comunicación, entendimiento, búsqueda y actualización continua de los aspectos fundamentales de la disciplina (relacionada con competencia 7).
- 3 -. Conocer y adquirir habilidades experimentales relacionadas con las metodologías biotecnológicas en plantas. Además de las destrezas experimentales adquiridas en otras disciplinas aquí podemos utilizar estas habilidades y complementar su formación con la específica aplicada a materiales vegetales.
- 4 -. Conocer las metodologías de transformación génica en plantas y sus posibilidades de uso a nivel de investigación y tecnológico. Relacionado con la competencia anterior (competencia 3) posibilita entender y utilizar tecnologías orientadas a la investigación y empresas agrobiotecnológicas.
- 5 -. Conocer aspectos legales, de regulación, valorar y emitir juicios sobre los riesgos y beneficios de las técnicas de Biotecnología Vegetal. Capacita para valorar potencialidades y riesgos sobre aplicación de las técnicas biotecnológicas para tomar las decisiones más adecuadas o asesorar en esta materia Esta competencia complementa las adquiridas en la asignatura Derecho y Ética en Biociencias.
- 6 -. Aplicar los conocimientos biotecnológicos para la resolución de problemas ambientales, producción de alimentos, mejora de la calidad de vida y de la salud humana y de los ecosistemas. Las actividades docentes se orientan a la adquisición y aplicación de estos conocimientos en las áreas de más impacto científico y económico de la Biotecnología Vegetal actual.
- 7 -. Desarrollar la capacidad para la búsqueda de forma autónoma de información sobre Biotecnología Vegetal, así como de su comprensión y análisis crítico de esta información. El alumno/a en cuarto ya tiene adquirida parcialmente esta competencia, pero en el ámbito de la Biotecnología Vegetal es importante dominar una terminología básica (ver competencia 1), y sobre todo capacitarle para el análisis crítico de la información que surge en un mundo cambiante (ver competencia 1).
- 8 -. Desarrollar la capacidad creativa que permita la aplicación de soluciones conocidas a nuevos problemas. La adquisición de información y comprensión la misma (competencia 7) es el punto de partida de búsqueda de nuevas soluciones innovadoras implantando algunas ya aplicadas a otros áreas de conocimiento y otras novedosas que parten de la propia creatividad del alumno/a.
- 9 -. Proponer soluciones a partir de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos. A partir del análisis de una información completa y adecuada, (ver competencia 7) y contando con la innovación como aliada (ver competencia 8) el

alumno/a debe ser capaz de proponer soluciones a los retos o problemas planteados, considerando que esta es la manifestación inequívoca de la formación integral adquirida. Si es adecuada esta formación le capacitará para resolver los problemas planteados durante el desarrollo de la asignatura y en el futuro después de graduado.

10 -. Ser capaz de transmitir información a otros de forma hablada y escrita. La transmisión eficaz es esencial y para ello en las metodologías docentes se proponen acciones y situaciones para adquirir este tipo de competencias

11 -. Emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética relacionados con la Biotecnología Vegetal. Esta competencia está íntimamente relacionada con la competencia 7, 9 y 10.

12 -. Desarrollar el autoaprendizaje, la colaboración en equipo y potenciación de la discusión crítica. Todas y cada una de las metodologías docentes deben estar orientadas a adquirir, fortalecer y poner en práctica de forma simultánea el aprendizaje autónomo y el trabajo colaborativo entre iguales o cooperativo aprovechando los diferentes conocimientos y habilidades de cada alumno/a participante en la actividad.

Para adquirir estas competencias genéricas y específicas se ha estructurado un Programa de Biotecnología Vegetal con 4 tipos de metodologías docentes: Clases Magistrales, Seminarios colectivos, Prácticas de Aula, y Prácticas de Laboratorio.

## **CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

I: Introducción a la Biotecnología Vegetal.

1.- Introducción. Generalidades. Origen y visión histórica. Retos de la Biotecnología Vegetal: Seguridad alimentaria, biomateriales, protección de la salud humana y ambiental, minimización del estrés ambiental. Incertidumbres asociadas al cambio global.

II: Técnicas de cultivo de plantas &#8220;in vitro".

2.- Métodos de conservación y mantenimiento de cultivos de tejidos. Requerimientos nutricionales y reguladores del crecimiento. Requerimientos ambientales de los cultivos.

3.- Técnicas de cultivo y micopropagación. Cultivos de células, protoplastos, callos, meristemos, órganos, embriones y semillas. Cultivos de hongos. Técnicas de micropropagación: embriogénesis y organogénesis. Ventajas y problemas. Caso de estudio.

4.- Producción y conservación de germoplasma. Producción masiva y conservación. Producción de haploides, protoplastos, y semillas artificiales. Variación somaclonal. Conservación de gemoplasma y criopreservación. Caso de estudio.

III: Transformación genética en plantas

5.- El genoma vegetal. Organización y Expresión. Arabidopsis thaliana como especie modelo. Localización y tamaño del genoma vegetal. Genoma mitocondrial. Plastoma.

6.-Transformación genética en plantas. Generalidades. Genes marcadores. Sistemas de transferencia de genes: métodos físicos, químicos y biológicos. Transformación de cloroplastos y mitocondrias.

IV: Aplicaciones de la Biotecnología Vegetal

7.- Estrés ambiental y biomarcadores vegetales. Estrés ambiental. Estrés biótico. Estrés abiótico. Biomarcadores vegetales de estrés. Ecotoxicología y Ecotoxicogenómica. Caso de estudio.

8.- Fitotecnologías de remediación. Biorremediación. Fitorremediación: Fitoextracción, Fitoestabilización, Rizorremediación. Tecnosuelos. Caso de estudio

9.- Resistencia a estreses bióticos I: malas hierbas. Aspectos económicos y ambientales. Tipos de herbicidas y modo de acción . Mecanismos de tolerancia y especies transgénicas. Caso de estudio: resistencia al glifosato.

10.- Resistencia a estreses bióticos II: virus, bacterias, hongos y insectos. Mecanismos de tolerancia naturales e inducidos a virus, bacterias, hongos y insectos. Caso de estudio.

11.- Resistencia a estreses abióticos. Los estreses abióticos: sequía, a frío, a calor , a salinidad, a la contaminación. Mecanismos de tolerancia naturales e inducidos. Caso de estudio.

12. &#8211; El microbioma Vegetal. El microbioma en los organismos. Microbioma de la filosfera, rizosfera y endosphaera. Aplicaciones Biotecnológicas del microbioma.

13.- Agrobiotecnología. Mejora de cosecha y seguridad alimentaria. Biotecnología forestal. Biotecnología de especies ornamentales.

14.- Plantas como birreactores. Producción de carbohidratos, lípidos y proteínas. Producción de compuestos de interés farmacológico y vacunas. Producción de bioplásticos. Producción de biocombustibles. Producción de fibras vegetales.

V: Bioseguridad y regulación de organismos vegetales modificados genéticamente

15.- Bioseguridad ambiental. Cultivo actual de las plantas transgénicas. Riesgos de las plantas transgénicas. Bioseguridad ambiental y alimentaria.

16.- Marcos regulatorios de las cosechas transgénicas. Propiedad intelectual. Diversidad biológica. Legislación sobre plantas y productos transgénicos.

## PROGRAMA PRACTICO

En el laboratorio se propone un proyecto de investigación para fitorremediar un suelo contaminado con contaminación mixta. Los alumnos deben realizar una fase de experimentación en el laboratorio para obtener unos resultados a partir de los cuales deben diagnosticar el problema y evaluar la remediación llevada a cabo mediante indicadores biológicos en el suelo y en las plantas. Finalmente deberán proponer soluciones en función de los resultados obtenidos y escribir un informe en formato artículo científico. Mas información sobre el proyecto en METODOLOGIA.

## METODOLOGÍA

El programa propuesto desarrolla utilizando varias metodologías docentes desde metodologías que promueven un aprendizaje más individualizado (clases magistrales) a otras metodologías más activas, de mayor participación y en grupo que promueven un trabajo más colaborativo y cooperativo (Seminario, Prácticas de laboratorio y Prácticas de aula.

(i) Clases expositivas/participativas (impartidas normalmente por el profesor de la asignatura y puntualmente por algún profesor/investigador/especialista invitado a clase). Durante clase con una duración media de 50 min se exponen los aspectos teóricos más relevantes de cada tema tratado estimulando la participación activa de los alumno/as y motivando nuevas consultas en otras fuentes proponiendo pequeñas cuestiones y problemas relacionados con ese tema. La mayor parte de los temas finalizan con la explicación de un caso de estudio, de forma que los alumno/as pueden ver una aplicación práctica de conceptos más teóricos y participar en su discusión.

(ii) Seminarios Colectivos (impartidos por los alumno/as). Esta metodología es básicamente orientada al autoaprendizaje del alumno/a y al aprendizaje cooperativo/colaborativo en grupo, análisis de información, razonamiento, así como al desarrollo y contextualización de las habilidades y competencias relacionadas con la asignatura. En estas sesiones los alumno/as son los actores principales de la actividad con alguna supervisión de los profesores, por ello tanto la elección de temas, como la organización de la actividad la llevan a cabo los propios alumno/as.

a. Proyecto de innovación individual. Cada alumno desarrollará un proyecto de innovación que será evaluado por otros compañeros anónimo y el profesor antes de ser defendido públicamente, respondiendo a preguntas del resto de compañeros y profesores.

b. Exposición de temas mediante formatos didácticos alternativos. Para estimular su creatividad y adecuar el mensaje a un receptor potencial, se propone a los alumno/as utilizar otras habilidades o experiencias previas que los alumno/as ya poseen para desarrollarlas en el contexto de la Biotecnología Vegetal, como nuevos formatos didácticos para explicar algunos problemas o temas de la asignatura en formato video, cómic, poster, cartel, etc. Esta actividad potencia la colaboración cooperativa estimulando la colaboración de varios alumno/as para aprender y complementar sus habilidades individuales.

c. Dramatización y juegos de rol didácticos. La dramatización como metodología didáctica activa es una herramienta muy útil para motivar a los alumno/as, estimular el autoaprendizaje y colaborar/cooperar en grupo con otros compañeros y razonamiento crítico. Los alumno/as pueden tomar parte organizando desde un monólogo individual, a un debate con dos o más alumno/as. Esta actividad es muy beneficiosa para desarrollar el autoaprendizaje y aprendizaje en grupo, pensamiento crítico, exposición, defensa de argumentos, creatividad, etc. Al final de la actividad los alumno/as presentaran un informe sobre su participación, valoración personal y un resumen de los contenidos tratados.



(iii) Prácticas de aula. Como complemento a las clases magistrales en esta actividad se plantean y discuten de forma conjunta (alumno/as y profesores) problemas y casos de estudio relacionados explicados o de la practicas del laboratorio.

(iv) Prácticas de laboratorio. Para la adquisición de habilidades experimental y competencias relacionadas con la resolución de problemas al alumno/a se le propone un proyecto de investigación en el que se integran varias técnicas y metodologías que debe usar para la resolución del problema propuesto. Mediante este proyecto se integran conocimientos TEORICOS y PRACTICOS. El proyecto que se les propone desarrollar se titula: Fitorremediación asistida de un suelo contaminado: implicaciones para la recuperación de la salud del suelo y la revalorización de residuos sólidos urbanos. Es un proyecto que: (i) utiliza tecnologías de fitorremediación (utilización de plantas) para reducir el impacto de contaminantes en el suelo; (ii) monitoriza la mejora de la salud del suelo; y (iii) determina la efectividad de residuos orgánicos como agentes fertilizantes. El alumno/a inicia el proyecto con la plantación de colza (0,1 ECTS) en un suelo contaminado y posteriormente se organizarán para mantener el cultivo durante 2 meses. Finalmente se cosechará y comparará la ecotoxicidad inicial (0,2 ECTS) con la ecotoxicidad del suelo al final (0,3 ECTS), así como los efectos de los contaminantes en la planta (0,3 ECTS). los datos serán tratados para obtener unos resultados que les permitan interpretar el problema y evaluar la remediación llevada a cabo por las plantas. Realizarán finalmente un informe de prácticas, donde además

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	30	3	3	9					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	45	4,5	4,5	13,5					

### Leyenda:

M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 55%
- Prueba tipo test 10%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 15%
- Trabajos individuales 10%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 5%
- Exposición de trabajos, lecturas... 5%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Será una evaluación mixta/continua de acuerdo a los diversos apartados metodológicos.

- Valoración de conocimientos adquiridos (clases magistrales, seminarios y prácticas), mediante examen teórico (65%)
- Valoración destrezas adquiridas en el laborratorio y del trabajo individual mediante la presentación del informe de prácticas (15%)
- Valoración la capacidad crítica, de análisis, en las intervenciones expositivas como en la preparación y exposicion de seminarios colectivos e individuales (20%)

Existe la posibilidad de que el alumnado renuncie al sistema de evaluacio#769;n mixta y opte por la evaluacio#769;n final, independientemente de que haya participado o no en la citada evaluacio#769;n mixta. En la evaluación final se juzgará a través de un examen teórico (oral y escrito) y uno práctico (laboratorio) la adquisición de las competencias de la asignatura. Para ello se deberá presentar por escrito la renuncia a la evaluación mixta en el plazo de 9 semanas a contar desde el inicio del cuatrimestre. En todo caso los criterios de evaluación y renuncia siempre se ajustarán a lo contemplado en la Normativa Reguladora de la Evaluacio#769;n del Alumnado de las Titulaciones de Grado (BOPV no50, 13 de marzo de 2017).

La no presentación a la convocatoria ordinaria será considerada causa de renuncia.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Será una evaluación mixta/continua de acuerdo a los diversos apartados metodológicos.

- Valoración de conocimientos adquiridos (clases magistrales, seminarios y prácticas), mediante examen teórico (65%)
- Valoración destrezas adquiridas en el laborratorio (5%), y del trabajo individual mediante la presentación del informe de prácticas (10%)y una monografía (10%).
- Valoración la capacidad crítica, de análisis, en las intervenciones expositivas como en la preparación de seminarios (10%)

Existe la posibilidad de que el alumnado renuncie al sistema de evaluacio#769;n mixta y opte por la evaluacio#769;n

final, independientemente de que haya participado o no en la citada evaluación mixta. En la evaluación final se juzgará a través de un examen teórico (oral y escrito) y uno práctico (laboratorio) la adquisición de las competencias de la asignatura. Para ello se deberá presentar por escrito la renuncia a la evaluación mixta en el plazo de 9 semanas a contar desde el inicio del cuatrimestre. En todo caso los criterios de evaluación y renuncia siempre se ajustarán a lo contemplado en la Normativa Reguladora de la Evaluación del Alumnado de las Titulaciones de Grado (BOPV no50, 13 de marzo de 2017).

La no presentación a la convocatoria ordinaria será considerada causa de renuncia.

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

Material didáctico con gráficas, tablas, dibujos, esquemas e ilustraciones sobre la materia normalmente en formato ppt.  
Protocolo de prácticas y materiales  
Consulta de bibliografía y monografías

Este material se elabora por los profesores y se pone a disposición del alumno/a.  
Los materiales bibliográficos se encontrarán en la biblioteca de la UPV/EHU

#### **BIBLIOGRAFIA**

##### **Bibliografía básica**

- Altman A., Hasegawa, PM. Plant Biotechnology and Agriculture Academic Press. Amsterdam 2012
- Anjum NA, Pereira ME, Ahmad I, Duarte AC, Umar S, Khan. Phytotechnologies. CRC Press. 2012
- Benítez Burraco, A. Avances recientes en Biotecnología Vegetal e ingeniería Genética de Plantas. Ed. Reverté. Barcelona 2005.
- Buchanan BB, Gruissen W, Jones RL. 2002. Biochemistry and Molecular Biology of Plants. Am. Soc. Of Plant Physiologist.
- Levitus G., Echenique V., Rubinstein, C. Hopp E., Mrogrinski L. Biotecnología y Mejoramiento II. Ed INTA 2010
- Chawla, HS. Introduction to Plant Biotechnology. 3th Edit. Science Publishers. 2009
- Chrispeel MJ, Sadava DE. Plants, genes and crop biotechnology. 2nd Edition. Jones Barlett Publishers International. London 2003.
- George, Hall, De Clerk. Plant propagation by tissue culture. 3rd Ed. Vol 1. Springer. 2007.
- Gresshoff PM. Plant biotechnology and developments. Current Topics in plant molecular biology. CRC Press. Inc. London. 1992.
- Kole C, Michler C, Abbot AG, Hall TC Transgenic Crop Plants: Vol 1 & 2. Springer 2010
- Rashid A. Molecular Physiology and Biotechnology of Flowering Plants. Alpha Science International. Ltd. Oxford 2009
- Slater A, Scott NW, Fowler MR. Plant biotechnology: The Genetic Manipulation of Plants. 2nd. Ed. Oxford University Press. 2008
- Taiz L, E Ziegler. Plant Physiology,. Sinauer Asso. Inc., Sunderland, MA, 2010.

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

- Beyl, C.A. Trigiano. Plant propagation concepts and laboratory exercises. R.N. CRC Press. 2008.
- Bohnert HJ, Nguyen h, Lewis NG. Bioengineering and molecular biology of plant pathways. Vol. 1. Advances in plant biochemistry and molecular biology. Elsevier. Amsterdam. 2008.
- Christou. H. Klee (Eds). Handbook of plant biotechnology. Vol. 1 y 2. Wiley and Sons, Ltd. 2004. England.
- Galun A, Breiman A. Transgenic plants. Imperial College Press. Singapore.
- Hannon G. RNAi A guide to gene silencing. Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York. 2003.
- Inzé D. Cell cycle control and plant development. Annual Plant Reviews, Vol. 32. Blackwell Publishing Ltd. Oxford. 2007.
- McCutcheon, Schnoor JI. Phytoremediation. Wiley Interscience 2003
- Meksem K, Kahl G. The handbook of plant genome mapping. Genetic and physical mapping. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. Weinheim 2005.
- Omasa k, Saji H, Youssefian S, Kondo N. Air Pollution and Plant Biotechnology. Springer. 2008
- Reeds BB. Plant Cryoconservation. Springer. 2008.
- Thomas B, Murphy DJ, Murray BG. Encyclopedia of applied plant sciences. Vol. 1, 2 y 3. Elsevier Ltd. 2003. Oxford.
- Velásquez-Fernandez JB, Muñoz-Hernandez S. Bioremediation . Nova Publ. 2014

##### **Revistas**

ADVANCES IN BIOCHEMICAL ENGINEERING / BIOTECHNOLOGY  
ANNUAL REVIEW OF PLANT BIOLOGY  
CRITICAL REVIEWS IN BIOTECHNOLOGY  
CURRENT OPINION IN BIOTECHNOLOGY

CURRENT OPINION IN PLANT BIOLOGY  
JOURNAL OF BIOTECHNOLOGY  
JOURNAL OF PLANT BIOCHEMISTRY AND BIOTECHNOLOGY  
JOURNAL OF PLANT GROWTH REGULATION  
PLANT BIOTECHNOLOGY JOURNAL  
PLANT BREEDING  
PLANT CELL  
PLANT CELL REPORTS  
PLANT CELL TISSUE AND ORGAN CULTURE  
PLANT GROWTH REGULATION  
PLANT PHYSIOLOGY  
TRENDS IN BIOTECHNOLOGY  
TRENDS IN PLANT SCIENCE

**Direcciones de internet de interés**

<http://4e.plantphys.net/>  
<http://www.fao.org/biotech/>  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>  
<http://www.ibercib.es/>  
<http://www.sebiot.org/>

**OBSERVACIONES**

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztugabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 4. maila

**IRAKASGAIA**

26730 - Ehunen Ingeniaritza

ECTS kredituak: 4,5

**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Irakasgai honek zelulen eta ehunen ingeniaritzako oinarrizko kontzeptu eta printzipioak aurkezten ditu, ehunen ingeniaritzako oinarrizko teknikak deskribatzen ditu eta adibide praktikoak azaltzen ditu. Zehazki, zelulen biologiaren eta ehunen biologiaren aplikazio eta hedapenen oinarri biologikoak azaltzen dira giza bioteknologian, eta ehunen ingeniaritzan erabiltzen diren tresna, instalazio eta oinarrizko teknikak azaltzen dira.

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

- Ehunen ingeniaritzaren eta bere aplikazioen oinarrizko printzipioak ezagutzea eta ulertzea
- Ehunen ingeniaritzan erabiltzen diren instalazio, tresna eta teknika nagusiak ezagutzea eta ulertzea.
- Zelulak, zelulen ezaugarriak eta zelulen arteko zein zelula eta kanpo matrizearekiko elkarrekintzak ulertzeko beharrezko oinarri zientifikoak lortzea
- Zientzilariok informazio zientifikoa sortzeko eta zabaltzeko erabiltzen ditugun ohiko prozedurak ezagutzea, kritikatzeko jakitea eta ehunen ingeniaritzaren arloko terminologia zehatza erabiliz adieraztea.

**ZEHarlerroak:**

- Metodo zientifikoaren aplikazioan, modu kritikoan, analisi, sintesi eta arrazoitzeko gaitasuna lortzea.
- Ideiak transmititzeko eta komunikatzeko gaitasuna eskuratzea, entzulego profesional zein ez profesionalari, atzerriko hizkuntzen erabilpena erraztuz, bereziki ingelesa.

**EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK****A. SARRERA**

- 1.- Sarrera Ehunen Ingeniaritzan. Kontzeptua eta Testuingurua.
- 2.- Natura imitatzearen erroka. Zelulen Teknologia, Teknologia Eraikitzailea, Integrazioa.

**B. HAZKUNTZAREN ETA EZBERDINTZAPENAREN OINARRIAK**

- 3.- Hazkuntza eta ezberdintzapena. Eraldaketa Epitelio-Mesenchimatikoa (EMT), Hazkuntza Faktoreak.
- 4.-Zelulen Dinamika-Kanpo matrizearen(ECM)arteko Elkarrekintzak. Kanpo Matrizearen osagaiak eta aberastasuna, ECMko mokelulen hartzaileak, zelula-ECM elkarrekintzak eta Seinaleen transdukzioa.
- 5.-Indukzioa eta Morfogenesia.  
Definizioak, hezurren proteina morfogenetikoak (BMP), BMPen lotura eta Kanpo Matrizea, BMPen ekintza, BMP hartzaileak, Morfogenoak eta Terapia Genikoa.
- 6.-Zelulen Determinazioa eta Ezberdintzapena  
Faktore Erregulatzaile Miogenikoen Familiaren jardura Enbriogenesian zehar. Muskulu Eskeletikoaren Garapenaren hasiera.

**D. EHUNEN GARAPENERAKO IN VITRO KONTROLA**

- 7.-Oinarrizko Metodoak. Lerro Zelular Jarraien Kultiboa, Kultibo Primarioak,Transfekzioa.
- 8.-Bioerreaktoreak.  
Bioerreaktoreen Teknologia, Ehunen osaketarako Bioerreaktoreen Erregulazioa, Ehun Funtzionalen Kultiborako Bioerreaktoreak.
- 9.-Ehunen muntaia mikrograbitaeen.  
Mikrograbitatea, baskularizazioa, zelula bakarretik Espazioko Ehunetara, in vitroko enbriologia.

**E-BIOMATERIALEAK.**

10.- Zelulen eta Beraien Ingurunearen Modelatua. Litografia Biguna, Autoensanblaturiko geruza bakarrak, Mikrokontaktu bidezko inpresioa, Mikrofluxuen bidezko Modelatuak, Fluxu Laminarraren bidezko Modelatua.

11.-Zelula eta Polimeroen arteko Elkarrekintzak. Karakterizaziorako Metodoak, Gainazal polimerikoak, Suspentsioan dauden Polimerokoak, Aldamiaiak eta 3Dtako gel polimerikoak.

12.- Aldamiai Polimerikoen Prozesamendua, Zuntzen lotura, Galdaketa bidezko moldura, Estrusioa, 3D inpresioa, Fase-banaketa, in situ Polimerizazioa.

13.- Bioandegarriak diren Polimerokoak. Hautespenerako Irizpideak.

#### F.-BIOINGENIARITZAZ LORTUTAKO ZELULA ETA EHUNEN TRANSPLANTEA

14.- Estrategiak.  
Ostalaria, Zelulen Iturria, Zelula Ez autologoaren aurreko Immunologia.

15.- Kriobabespena.  
Zelula eta Ehunen Kriobabespena.

16.- Immunomodulazioa eta Immunoisolamendua.

#### G- FETU-EHUNEN INGENIARITZA

17.-Fetu-Ehunen Ingeniaritza.  
Oinarrizko Kontzeptuak, Gogoeta Etikoak eta Etorkizunerako Ikuspuntuak

18.-Zelula Ama Pluripotenteak  
in vitro Ezberdintzapena, in vivo Aplikazioak.

#### I-APLIKAZIOAK

19.- Gibela ta Area, Sistema kardiobaskularra, Sistema Hematopoietikoa, Kartilagoa eta Hezurra, Tegumentua, Bestelako Organo eta Sistemak.

### METODOLOGIA

Saio magistralak. Irakasleak gaiak aurkeztuko ditu eta gaien amaieran edukien inguruko solasaldi laburra burutuko da. Laborategiko praktikak: Zelula mesenkimatikoek aurrez diseinaturiko patroi ezberdinetan erakusten duten atxikidura-zinetika aztertuko da; horretarako, patroiak kanpo matrizeko proteina ezberdinekin gaineztatuko dira. Gelako praktikak: Ehunen ingeniartzako aplikazio berritzaileenak lantzen dira, gai ezberdinetan adituak diren zientzialarien laguntzarekin. Mintegiak: taldeka, ehunen ingeniartzaren aplikazio ezberdinetan sakontzen da. Landa-praktika: Gure gizartean burutzen diren ohiko prozedura eta ikerketa aplikatueta sakontzen da, unibertsitatetik gertu dauden ikerketa zentruak bisitatuz.

### IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	27	3	3	4					8
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	50	6	3	4					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 % 65
- Praktikak (arriketak, kasuak edo buruketak) % 10
- Talde lanak (arazoaren ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 15
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 10

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluazio sistema: Etengabeko ebaluazioa

- Idatzizko amaierako froga (espazio mugatua): erantzunen zehaztasuna, terminologia zientifikoaren erabilpena, adierazpena eta argumentazioa: %65. Derrigorrezko jarduera.
  - Mintegi gaiaren idatzizko garapena lan-taldean: %15. Derrigorrezko jarduera.
  - Mintegi gaiaren aurkezpen publikoa, defentsa eta kritika, lan-taldean. %10. Derrigorrezko jarduera.
  - Praktiken inguruko (zelaiko praktika, laborategiko praktika eta gelako praktika) froga. %10. Derrigorrezko jarduera.
- Atal bakoitzean ateratako beharrekoko gutxieneko nota = 5. Irakasgaia gainditzeko gutxieneko nota = 5.

Indarrean dagoen araudiaren arabera, ikasleak etengabeko ebaluazioari uko egin nahi badiho, hori adieraziz idatzi bat aurkeztu beharko dio irakasleari eta, horretarako, bederatzi asteko epea izango du ikasturtea hasten denetik kontatzen hasita.

Uko egitea: Etengabeko ebaluazioaren kasuan, deialdiari uko egin nahi dion ikasleak irakasgaiaren irakaskuntza aldia bukatu baino, gutxienez, hilabete lehenago egin beharko du eskaria. Eskari hori idatziz aurkeztu beharko zaio irakasleari. Azken ebaluazioaren kasuan, azterketa egun ofizialean egin beharrekoko proba ez aurkezte hutsak automatikoki ekarriko du kasuan kasuko deialdiari uko egitea.

## EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluazio sistema: Azken ebaluazioaren sistema

- Idatzizko azterketa finala (espazio mugatua): erantzunen zehaztasuna, terminologia zientifikoaren erabilpena, adierazpena eta argumentazioa: %100. Jarduera bakoitzak duen kreditu kopuruak mugatuko du atal bakoitzaren %a. Derrigorrezko jarduera.
- Atal bakoitzean ateratako beharrekoko gutxieneko nota = 5. Irakasgaia gainditzeko gutxieneko nota = 5.

Azterketara ez aurkezte hutsak zuzenean EZ-AURKEZTUA suposatuko du.

## NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

- Bata laborategi praktiketan

## BIBLIOGRAFIA

### Oinarritzko bibliografia

- Bruce M. Carlson, M.D. 2007. Principles of Regenerative Biology 2007 Elsevier Inc
- Lanza R, Gearhart J, Hogan B, Melton D, Pedersen R, Thomson J, West M. 2004. Handbook of Stem Cells. Elsevier Inc.
- Lanza RP, Langer R, Vacanti J. 2007. Principles of tissue engineering. 3ª ed. Acad. Press, San Diego, 1291 págs.

### Gehiago sakontzeko bibliografia

- Alberts B, Bray D, Hopkin K, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. 2006. Introducción a la Biología Celular. Ed. Médica Panamericana. 2ª Edición.
- Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. 2002. Biología Molecular de la Célula. 4ª Edición, Ed. Omega, Barcelona, 1592 págs.
- Alberts B, Bray D, Hopkin K, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. 2003. Essential Cell Biology. 2ª Edición, Garland Publ, Inc, New York & London, 896 págs.
- Fawcett DW. 1987. Tratado de Histología. Interamericana McGraw Hill. Madrid.
- Hauser, Hansjörg; Fussenegger, Martin M. (Eds.) Tissue Engineering. Series: Methods in Molecular Medicine, Vol. 140, 2nd ed., 2007, 336 págs
- Jeanne F. Loring, Robin L. Wesselschmidt and Philip H. Schwartz (eds) 2007. Human Stem Cell Manual A Laboratory Guide. Elsevier Ltd.
- Junqueira LC, Carneiro J. 2005. Histología Básica. 6ª Edición, Masson SA, Barcelona, 488 págs + CD.
- Karp G. 1998. Biología Celular y Molecular. McGraw-Hill-Interamericana, México DF, 746 págs + apéndices.
- Kühnel W. 2005. Atlas Color de Citología e Histología. 11ª Edición. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires, 536 págs.
- Lodish H, Darnell J, Berk A, Zipursky SL, Matsudaira P, Baltimore D. 2002. Biología Celular y Molecular. 4ª Edición, Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires, 1084 págs.
- Marigómez I, Cajaraville MP. 1999. Zelula. Zelula eukariotikoaren azalpenerako testuliburua. I zatia. Udako Euskal Unibertsitatea, Iruñea, 598 págs.
- Patrick, CW Jr., Mikos AG, McIntire LV, Langer RS. 1998. Frontiers in Tissue Engineering Elsevier Ltd.
- Williams DF. 2006. The Biomaterials: Silver Jubilee Compendium. The Best Papers Published in BIOMATERIALS

1980¿2004 2006 Elsevier Ltd.

- Young B, Heath JW. 2000. Wheater¿s Histología funcional. Texto y atlas en color. 4ª Edición. Harcourt, Churchill Livingstone, Madrid, 413 págs

### **Aldizkariak**

Cell, Tissues, Organs

Journal of Biomimetics, Biomaterials, and Tissue Engineering

Journal of Tissue Engineering and Regenerative Medicine

Stem Cell

Tissue Engineering

### **Interneteko helbide interesgarriak**

[www.tissueengineering.gov](http://www.tissueengineering.gov)

[www.cbte.group.shef.ac.uk](http://www.cbte.group.shef.ac.uk)

[www.termis.org](http://www.termis.org)

<http://pages2.inrete.it/mbiomed/tissueng.htm>

<http://www.ehu.es/seh/>

### **OHARRAK**



Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztugabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 4. maila

**IRAKASGAIA**

26734 - Ekonomia Orokorra eta Enpresen Antolakuntza

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

Eguneko errealitate ekonomiko konplexua ulertzeko eta gobernuen politika ekonomikoak analizatzeko, oinarritzko kontzeptu eta konpetentziak eskuratzen dira irakasgai honetan. Era berean, enpresaren ezagutzari sarbidea eskaintzen zaio, antolakuntza sistema gisa eta ekoizpen eta banaketaren unitate ekonomiko gisa.

Egungo merkatu ekonomien printzipio, abantaila eta desabantailak analizatzen dira ikasleak bere irizpideak gara ditzan. Sektore publikoak ekonomian duen rola mugatzeko, oinarritzko arazo makroekonomikoak identifikatu eta aztertzen dira: langabezia, inflazioa, krisi ekonomikoak eta kanpo oreka.

Datuen bilketaren ondoren eredu estatistikoaren bidez analisisia behar denean, irakasgaia estatistika aplikatuari eta bioestatistikari loturik dago, baina kalitatearen kudeaketari.

Diziplinak bere baitan duen ezagutza eremu zabala eta Ikasketa Planean duen denbora kontuan hartuz, ezagutza eta konpetentzi aukeraketa egiten da ikaslearen sarrera profilari egokitzuz eta irakasgaia kokatzen den modulu/kurtsua zein titulazioaren konpetentziak kontuan hartuz.

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

1. Sistema ekonomikoaren azpiko baloreak, helburuak, agenteak, eta instituzioak konparatu, merkatu sisteman hausnarketa kritikoa sustatuz.
  2. Gaur egungo ekonomian sektore publikoaren parte-hartzearen xedeak zuzen aztertu eta honi buruzko informazioa ematen duten adierazleak analizatzeko eta interpretatzeko gai izan.
  3. Funtsezko arazo eta desoreka makroekonomikoak argi identifikatu. Euren sorrera aztertu eta irtenbideak proposatu.
- IKASKUNTZA EMAITZAK**
1. Iturri estatistikoetara jo eta kategoriak interpretatuz, nazio kontabilitatearen, ordainketa balantzaren eta lan merkatuaren azterketan aplikatu.
  2. Errealitate ekonomiko eta enpresen finantzapenari buruzko iturri estatistikoetara jotzen du, tasa eta erakusleak kalkulatu.
  3. Errealitate ekonomikoari eta enpresen finantzapenari buruzko tasa eta erakusleak interpretatzen ditu eta haien arteko loturez ohartzen da.
  4. Oinarritzko arazo ekonomikoak interpretatzen ditu ohiko teorien hipotesi, kontzeptu eta logikaren arabera,.
  5. Planteatutako problema ebazteko beharrezkoak diren etapak ongi egituratzen ditu
  6. Adierazitako informazio iturrietara jotzen du eta datu zuzenak biltzen ditu.
  7. Jasotako informazioa modu argi eta koherentean laburtzen du
  8. Aurkeztutako problema zuzen ebazten du eta ondorio argiak eta ongi argudiatuak ematen ditu.
  9. Idatzizko eta ahozko komunikazioaren bidez konbentzigarria da, idazki luze eta konplexuen antolaketa eta transmisiorako estilo propioa agertuz.
  10. Entzuleak limurtzen ditu eta euren atxikimendua lortzen du, mezua eta baliabideak entzuleen eta egoeraren ezaugarriei egokituz.

BIOTEKNOLOGIAN GRADUKO ZEHARKAKO KONPETENZIAK: GOO1; G002; G004.

INGENIERITZA KIMIKOAN GRADUKO ZEHARKAKO KONPETENZIAK: G011; G012; G013.

BIOTEKNOLOGIAN GRADUKO KONPETENZIA GENERIKOAK: G007; G008; G019.

INGENIERITZA KIMIKOAN GRADUKO KONPETENZIA GENERIKOAK: G016.

**EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**

1. GAIA- MENDEBALEKO EKONOMIEN EKONOMIA. Helburuak, funtzionamendua eta printzipioak.
2. GAIA- MERKATUA ETA BERE MUGAK. Konkurrentzia perfektua eta ez perfektua. Merkatuaren mekanismoa: eskaria eta eskaintza.
3. GAIA- ANALISI MAKROEKONOMIKOA. Ekonomia-jardueraren funtsezko agregatuak: adierazle nagusiak eta oinarritzko osagaiak.
4. GOBERNUEN PARTEHARTZEA EKONOMIAN. Funtzioak, parte hartzearen garapena eta aurrekontuak.
5. GAIA- POLITIKA EKONOMIKOAREN SARBIDEA. Helburu eta tresnak. Politika monetario eta fiskala.
6. pentsaera ekonomikoaren korrante nagusiak. Korrante neoklasikoa, Keynesiarra. Marxista eta Institutuzionalista.
7. LAN MERKATUA ETA BERE DESOREKAK. Biztanleria jardueraren arabera: sailkapena eta datu iturriak. Langabeziaren teoriak.
8. PREZIOAK. Inflazioaren neurketa, iturri eta ondorioak. Inflazioaren eta langabeziaren arteko harremana.
9. ENPRESAREN HELBURUAK. Zuzendaritza prozesua, eta kudeaketa azpisistemak. Giza baliabideak, merkataritza, ekoizpena eta finantzaketa. Enpresaren finantzaketa egitura eta inbertsio prozesua.

## METODOLOGIA

Taldeei dagokien banaketari eta klaseen erritmoari egokitzuz, jarduera magistral eta praktikoak konbinatzen dira. Bertan, ikasleek klasean bideratutako edukiak taldeka eta indibidualki landuko dituzte (irakurketak, bideoak, e.a). Era berean, ikasleek eguneko intereseko diren gaiei buruzko eztabaida eta aurkezpenak egingo dituzte.

## IRAKASKUNTZA MOTAK

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

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

## EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

## KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 50
- Ahozko defentsa % 30
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 20

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluazio sistema jarraitua da. Gelan bideratutako zeregin praktikoei azken kalifikazioaren %20 balio dute eta indibidualki zein taldean egingo dira (10 puntutik 2 puntu). Lantaldean egindako zereginaren ahozko zein idatzizko defentsak azken kalifikazioaren %30 balio du (10 puntutik 3). Idatzizko azken frogak garatzeko galderak izango ditu eta azken kalifikazioaren %50 balio du (10 puntutik 5)

Ohiko deialdira aurkezteko nahitaezkoa da batetik, gelan bideratutako zeregin praktikoei dagozkien puntuen erdia baino gehiago lortzea (2 puntutik 1 baino gehiago) eta bestetik, lantaldeko zereginaren ahozko eta idatzizko defentsa gainditzea, zereginari dagokion puntuen erdia baino gehiago lortuz (hau da, 3 puntutik 1.5 puntu baino gehiago).

Era berean, idatzizko azken frogari dagozkion puntuen erdia baino gehiago lortzea (5 puntutik 2,5 puntu), nahitaezkoa da gelan bideratutako zeregin praktikotik eta ahozko zein idatzizko zereginaren defentsan lortutako puntuak gehitzeko.

Ikasleak ebaluazio jarraitua utzi eta ebaluazio finalera atxiki daiteke lehen 9 asteetan. Horretarako, irakasleari ebaluazio jarraituari uko egitearen zergatia idatziz emango dio.

Azken ebaluazio sistema hautatzen dutenek notaren %100 balio duen idatzizko azterketa egingo dute, oinarritzko bibliografian eta klaseko eduki guztietan oinarritzen dena.

Ikasleak ohiko deialdiari uko egiteko duen epea klaseak bukatu baino hilabete bat lehenago da eta uko egitearen idatzia irakasgaiaren arduraduna den irakasleari emango dio.

## EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren notaren 100% balio duen idatzizko froga bakarraren bidez baloratuko da eta oinarritzko bibliografian eta klaseko eduki guztietan oinarritzen da.

## NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Torres López, J. (2011) Introducción a la economía, Ed. Pirámide, Madrid.

Gallego Bono, J.R. y Nacher Escriche J. (2001). Elementos básicos de economía. Un enfoque institucional. Tirant lo blanch. Valencia

Chica, Y., Fernandez de Bobadilla, S., Gilsanz, A., Landeta, j., López de Guereño, A., Pando, J. (Coordinador), San Martín, N., Tejada, S., Urionabarrenetxea, S., (2015), Apuntes de la asignatura Economía de la Empresa: Introducción. Departamento Economía Financiera II. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko

Landeta, J eta Urionabarrenetxea, S (2010) Enpresaren ekonomia. EHU.

## BIBLIOGRAFIA

### Oinarrizko bibliografia

Torres López, J. (2005) Economía Política, Ed. Pirámide, Madril.

Soriano, B., Pinto, C. (2008) Finanzas para no financieros, 3ª ed., Fundación ConfeMetal Editorial.

Mankiw, N. Gregory (2012) Principios de Economía, Ed. Paraninfo, Madrid.

Gutiérrez Aragón, O.: Fundamentos de administración de empresas, Editorial Pirámide, Madrid, 2013

### Gehiago sakontzeko bibliografia

Ochando Claramunt y otros(1996).Elementos basicos de economia. Tirant lo blanch. Valencia

Aguer Hortal, M., Pérez Gorostegui, E. y Martínez Sánchez, J., (2004), Administración y dirección de empresas: teoría y ejercicios resueltos, Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, S. A., Madrid.

Barroso Castro, C., (2012), Economía de Empresa, (2ª Ed.), Ed, Pirámide, Madrid..

López de Guereño, A., (Coord.), (2001), Introducción a la gestión de empresas, Ed. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, Cd-rom.

Conde, F.J.; González, S. (2001) Indicadores económicos. Ed. Pirámide, Madril.

Dolan S. (1999) La gestión de los recursos humanos. Ed.McGraw-Hill. Madrid.

Fernández Arufe, J. E. (koord.) (2006) Principios de Política Económica. Delta Publicaciones, Madril.

Galbraith, J.K. (2003) Historia de la Economía. Ed. Ariel, Barcelona.

García S. (1997) La Dirección por Valores. Ed. McGraw-Hill. Madrid.

Mochón, F. (2009) Economía. Teoría y política. Ed. McGraw-Hill, Madril.

Monllor, J. (Coor.) (2006): Administración de Empresas I. Editorial Diego Marín. Serie Tresmiles.

Perez-Fdez de Velasco, JA: (1999) Gestión de la calidad orientada a los procesos. ESIC.

Perez Goróstegui, E. (2006) ¿Introducción a la economía de la empresa?, Centro de Estudios Ramón Areces.

Samuelson, P.; Nordhaus, W. (2006) Economía. Ed. McGraw-Hill, Madril.

Stiglitz, J. E. (2006) Cómo hacer que funcione la globalización. Ed. Taurus, Madril.

Stiglitz, J. E. (2009) La economía del sector público. Antoni Bosch editor, Bartzelona.

Utrilla, A.; Urbanos, R. M. (2001) La Economía Pública en Europa. Ed. Síntesis, Madril.

### Aldizkariak

Ekonomiaz:Revista vasca de economía: <http://www1.euskadi.net/ekonomiaz>

Papeles de economía española: [http://www.funcas.es/Publicaciones/Papeles\\_Economia\\_Espanola](http://www.funcas.es/Publicaciones/Papeles_Economia_Espanola)

Egunkari ekonomikoak: Expansión, Cinco Dias...

### Interneteko helbide interesgarriak

[www.eumed.net/cursecon](http://www.eumed.net/cursecon)

[www.ine.es](http://www.ine.es)

[www.eustat.es](http://www.eustat.es)

[www.ilo.org](http://www.ilo.org)

[www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)

[www.oecd.org](http://www.oecd.org)

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

[www.actualidad-economica.com](http://www.actualidad-economica.com)

[www.oxfamorg/es](http://www.oxfamorg/es)

[www.unctad.org](http://www.unctad.org)

## OHARRAK

**TEACHING GUIDE**

2018/19

**Centre** 310 - Faculty of Science and Technology**Cycle** Indiferente**Plan** GBIOTE30 - Bachelor's Degree in Biotechnology**Year** Fourth year**SUBJECT**

26741 - Environmental Biotechnology

**ECTS Credits:** 4,5**DESCRIPTION & CONTEXTUALISATION OF THE SUBJECT**

The most relevant aspects of the biotechnology applications that can already contribute to the recovery of the environment (soils, water and atmosphere), as well as the obtaining of new bioproducts (bioplastics and biofuels, among others) by clean technologies will be revised. After studying the metabolic pathways involved in the removal of natural and xenobiotics pollutants, the most appropriate bioremediation processes to remove such pollution will be studied for case. As field practices, wastewater treatment plants and solid waste treatment plants will be visited, as well as companies that produce biofuels.

**COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT**

Develop ethical commitment, motivation for quality and participation in social debate, showing sensitivity to environmental and social issues. To have an integrated vision of the metabolism, of the systems of adaptation to the physiological and environmental changes. To know and apply well the criteria of evaluation of biotechnological risks and the protocols of performance and safety in an industrial plant.

**THEORETICAL/PRACTICAL CONTENT**

Origin and composition of pollutants. The Ecosphere. Biogeochemical cycles. Biodiversity and sustainable development. Origin and accumulation of pollutants. Natural pollutants and their biodegradation. Xenobiotic contaminants. Economic and social aspects of environmental pollution. The colors of Biotechnology.

Cycles of carbon, nitrogen, sulfur and phosphorus. Biodegradation of carbon compounds. Methanogenesis. Biofixation of CO<sub>2</sub>. Dynamics of the atmospheric ozone layer. Global warming. Greenhouse effect and climate change. Biofixation of N<sub>2</sub>. Photoassimilation of nitrate and nitrite. Assimilation of ammonium. Nitrification and denitrification. Assimilation of sulfate. Acid rain and related issues.

Biodegradation of natural and xenobiotics compounds. Degradation of cellulose and lignin. Degradation of hydrocarbons. Biodegradation of aromatic compounds. Degradation of recalcitrant substances, PCBs and explosives.

Bioremediation of water, gas and soil in situ and ex situ. Immobilization of microorganisms and enzymes. Aerobic and anaerobic digestion. Sewage treatment. Photosynthetic assimilation of contaminants. Elimination of nutrients (nitrates, nitrites and phosphates) from potentially potable and residual waters. Treatment of gaseous effluents. Accumulation of metals. Elimination of heavy metals. Bioremediation with microalgae.

Bioproducts and renewable biofuels Biodegradable plastics. Polylactates and polyhydroxyalkanoates. Bioethanol and Biodiesel Other environmental applications such as biomining . Carbon desulfurization. Biotechnological control of pests. Bioinsecticides. Biofertilization.

**METHODS**

From the first day of the class students have three proposed seminar topics to search for journal articles with which to do the work individually. In this way they get used to looking for specialized bibliography and obtaining it. To follow the theoretical explanations the students will have in the virtual classroom (e-Gela) all the slides, complementary readings and other teaching materials used in the course. During the explanation of the theoretical lessons the students perform field practices visiting water treatment plants studied in the subject. Finally, the students will expose, in public, the seminar together with a report of the same, as well as a memory of the visits made in the field practices.

**TYPES OF TEACHING**

Type of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Classroom hours	30	5							10
Hours of study outside the classroom	45	7,5							15

**Legend:**

M: Lecture

S: Seminario

GA: Pract.Class.Work

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

GCL: Clinical Practice

TA: Workshop

TI: Ind. workshop

GCA: Field workshop

## ASSESSMENT SYSTEMS

- Final assessment system

## TOOLS USED & GRADING PERCENTAGES

- Extended written exam 35%
- Multiple choice test 35%
- Practical work (exercises, case studies & problems set) 10%
- Individual work 20%

## ORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

Evaluation system:

The master teaching will be evaluated by (i) an exam that includes test questions and short questions that will represent 70% of the final grade; (ii) seminars (20%) and (iii) mandatory field practices (10%) will be awarded the remaining percentage.

It is necessary to pass the examinations of the master teaching to include the practical part in the final qualification.

## EXTRAORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

Evaluation system:

The extraordinary call will consist of a test that will worth 100% of the qualification.

## COMPULSORY MATERIALS

There is no single book that can be called a textbook. There will be an open e-Gela page of the subject that will include multimedia materials, complementary reading and other didactic tools to follow the course.

## BIBLIOGRAPHY

### Basic bibliography

- Ram Lakhan (Ed.). Principles and Applications of Environmental Biotechnology for a Sustainable Future. Singh, Springer Editorial. 2017. 287 pp.
- Banerjee, B.R. Environmental Biotechnology. Oxford University Press. 2008. 400 pp.
- Evans, G.M. & Furlong, J.C. Environmental Biotechnology: Theory and Application Wiley. 2002. 300 pp.
- Evans, G.M. & Furlong, J.C. (Eds). Environmental Biotechnology - Theory and Application. John Wiley & Sons. 2002. 286 pp.
- Joshi, R. Environmental Biotechnology. Isha Books. 2006. 284 pp.
- Mohapatra, P.K. Textbook of Environmental Biotechnology. I.K. International Publishing House. 2007. 664 pp.
- Jördening H.J. & Winter, J. (Eds). Environmental Biotechnology: Concepts and Applications. Wiley. 2004. 488 pp.
- Marandi, R. & Shaeri, A. Environmental Biotechnology. SBS Publishers. 2009. 679 pp.
- Oestgaard, K. Environmental Biotechnology. John Wiley & Sons. 2008. 600 pp.
- Rittmann, B.E. & McCarty, P.L. Environmental Biotechnology: Principles and Applications. Mcgraw-Hill Publishing Co. 2001. 768 pp.
- Scragg, A. Environmental Biotechnology. Oxford University Press. 2005. 456 pp.

### In-depth bibliography

- Agathos, S.N. & Reineke, W. (Eds) Biotechnology for the Environment: Soil Remediation. Kluwer Academic Publishers. 2002. 150 pp.
- Agathos, S.N & Reineke, W. (Eds). Biotechnology for the Environment: Wastewater Treatment and Modeling, Waste Gas Handling. Kluwer Academic Publ. 2003. 288 pp.
- Ahmed, N. Industrial and Environmental Biotechnology. Garland Science. 2001. 196 pp.
- Crawford, R.L. & Crawford, D.L. (Eds). Bioremediation: Principles and Applications. Cambridge University Press. 2005. 416 pp.
- Eriksson, K.-E.L. (Ed.). Biotechnology in the Pulp and Paper Industry. Springer Verlag. 1997. 339 pp.
- Kawatra, K., Komar, S. & Natarajan K.A. (Eds). Mineral Biotechnology: Microbial Aspects of Mineral Beneficiation, Metal Extraction, and Environmental Control Society Mining Metallurgy & Exploration. 2001. 263 pp.
- Ecotoxicology Interface (Biotechnology Research). Cambridge University Press. 1998. 313 pp.
- Rawlings, D.E. & Johnson, D.B. (Eds). Biomining. Springer. 2007. 314 pp.
- Shareefdeen, Z. & Singh, A. (Eds). Biotechnology for Odor and Air Pollution Control Springer. 2008. 409 pp.
- Viswanath Buddolla (Ed.) Environmental Biotechnology . Alpha Science International Ltd Editorial, 2016. 330 pp.
- Daniel Vallero (Ed.) Environmental Biotechnology A Biosystems Approach (2nd Edition.)Elsevier Editorial. 2015. 746 pp.

**Journals**

Applied and Environmental Microbiology, Trends in Biotechnology, Biotechnology, Environmental Science Technology, Environmental Pollution, Water Research

**Useful websites**

- <http://www.efb-central.org/>
- <http://www.bio.org/>
- <http://www.ebcrc.com.au/>
- <http://www3.inecol.edu.mx/iseb/>
- <http://www-esd.lbl.gov/CEB/>

**REMARKS**

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztugabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 4. maila

**IRAKASGAIA**

25039 - Euskararen Arauak eta Erabilerak

ECTS kredituak: 6

**IRAKASGAIAREN AZALPEN A ETA TESTUINGURUA ZEHATZTEA**

Irakasgai hau hautazkoa da Bioteknologiako Graduko 4.mailako ikasleentzat. Diskurtso zientifiko-teknikoan euskaraz aritzeak sortu ohi dituen oinarritzko zalantza eta arazoei erantzutea du helburu nagusia. Ikaslea, bere arloko ideiak euskaraz garatzen eta azaltzen trebatuko da.

Lotura zuzena du gradu berean hautazko irakasgai den Komunikazioa Euskaraz irakasgaiarekin (4. mailan egin daitekeena hau ere, bigarren lauhilekoan), eta baita Bioteknologiako Graduko zenbait gaitasun zehatzekin ere:

G003. Ideiak helarazteko, entzule profesionali eta profesionalak ez direnei jakinarazteko eta atzerriko hizkuntzen (eta, bereziki, ingelesaren) erabilera bultzatzeko gaitasuna eskuratzea.

G019. Zientzialariek informazio zientifikoa sortu, transmititu eta zabaltzeko erabili ohi dituzten prozedurak ezagutzea, informazio hori ebaluatzen jakitea, termino zientifikoki zehatzekin hitz egitea eta arloko terminologia espezifikoaren erabiltzea

Horretaz gain, gradu amaierako lana prestatzen ari diren ikasleei oso baliagarri izango zaie irakasgai hau, testu bat prestatu eta idazteko oinarritzko baliabideak landuko baitituzte bertan.

IRAKASGAI HAU EUSKARAZ BAINO EZ DA EMATEN.

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

- 1-Goi-mailako tituludunek euskararen erabileran eta garapenean duten eraginaren kontzientzia hartzea, eta norberaren komunikazio-rola berraztertzea testuinguru horretan
- 2- Informazio zientifikoa bilatzea, ulertzea, sintetizatzea eta kritikoki aztertzea.
- 3- Ikerkuntzarekin, aholkularitza teknikoarekin eta irakaskuntzarekin lotutako arazoei aurre egiteko bideak adostea, aurkeztea eta argudiatzea, elkarlana baliatuta.
- 4- Kontsulta-tresnak erabiltzen jakitea (bereziki Interneten eskuragarri daudenak), askotariko komunikazio-egoeretan sor daitezkeen premiei egokiro erantzuteko mailan.
- 5- Unibertsitate- eta lanbide-esparruetako dokumentuak egokiro sortzea (curriculumak, inprimakiak, protokoloak, eskabideak...).
- 6- Zientzia arloko gaiak komunikatzea, komunikazio-testuinguruaren eskakizunak aintzat hartuta: txostenak, artikulak zientifikoak, testu didaktikoak, dibulgazio-testuak, testu lexikografikoak.

**EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK****EGITARAU TEORIKOA**

1. GAIA: Komunikazioaren oinarriak: komunikazio espezializatua
  - 1.1. Testua komunikazio-unitate linguistikoa: testuinguratzea, egituratzea eta testuratzea
  - 1.2. Testuen berrikuspena
  - 1.3. Ahozko eta idatzizko komunikazioak
  - 1.4. Testu-sorkuntzarako eta berrikuspenerako kontsulta-baliabideak
2. GAIA: Zientzia-testuak: testu prototipikoen bereizgarri linguistikoak
  - 2.1. Parametro pragmatikoak eta zientzia-testuak
  - 2.2. Testu didaktikoak eta testu entziklopedikoak
  - 2.3. Ikerketa-testuak eta dibulgazio-testuak
  - 2.4. Zientzia-testuetan maiz erabiltzen diren zenbait diskurtso-eragiketa: testu antolatzaileak eta diskurtso-errutinak (aditzen hautapena testu akademiko-profesionaletan)
  - 2.5. Erregistro akademikoaren zenbait bereizgarri (hitz elkartuen osaera eta idazkera, baliabide sinbolikoak diskurtsoan txertatzeko estrategiak eta izen-sintagma konplexuak)
3. GAIA: Terminologia eta fraseologia zientifikoak
  - 3.1. Testu espezializatuak, terminologia eta fraseologia
  - 3.2. Hizkuntza gutxituen biziberritzea eta terminologia
  - 3.3. Terminologia-sorkuntza: hiztegi-sorkuntzarako bideak
  - 3.4. Terminologia-aldakortasuna garatutako hizkuntzetan eta normalizazio bidean dauden hizkuntzetan
  - 3.5. Zenbait okerbide euskarazko terminoen sorkuntzan



### 3.6. Kontsulta-baliabideak: hiztegi eta datu-base terminologikoak vs corpusak

#### EGITARAU PRAKTIKOA

Ordenagailu-gelako praktikan lau proiektua eramango dira aurrera.

A. proiektua: Kontsulta-baliabideak.

Helburua: Ortografia-zuzentzaileak, hiztegiak eta testu-corpusak erabiltzen trebatzea.

B. proiektua: Komunitate akademikoaren kideekin komunikatzea: eskabidea eta mezu elektronikoa

Helburua: Komunikazioaren, testu-ekoizpenaren eta berrikuspenaren oinarriak lantzea.

C. proiektua: Komunikazio espezializatua eta testu espezializatuak.

Helburua: Informazio espezializatua kudeatzea, ikerketa-testuak sortzeari begira. Ohiko ikerketa-testu ahozkoak eta idatzizkoak landuko dira eta, bestalde, terminologiaren komunikazio-funtzioa landuko da, komunikazio-egoera eta testu mota desberdinetan.

D. proiektua: Terminologia, jakintza espezializatua errepresentatzeko tresna.

Helburua: Goi-mailako tituludunek jakintza espezializatua euskaraz errepresentatzeko baliabideak sortzeko orduan duten erantzukizunaz kontzientzia hartzea.

#### METODOLOGIA

Eskola eta jardura gehienak praktikoak izango dira, eta, ahal dela, informatika-gelan egingo dira. Horretarako, E-gela erabiliko da.

- Banakako lanak
- Talde-lanak
- Ordenagailu praktikak
- Eskola teorikoak (ariketetan jorraturiko arazo eta egiturak azaltzeko)
- Ahozko aurkezpenak

#### IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	20		20		20				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	20		35		35				

##### Legenda:

M: Maistrala

S: Mintecia

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

- Ikus ohiko deialdirako eta ezohiko deialdirako orientazioak % 100

#### OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren ebaluazioa jarraitua izango da. Ebaluazio jarraituak eskatzen du saio guztietara bertaratzea eta zeregin guztiak garaiz entregatzea. Ebaluazio jarraitua gainditzen ez duten ikasleek, ebaluazio jarraitua egiten hasi eta alde batera uztea erabakitzen duten ikasleek edo hasieratik bakarrik bukaerako azterketaren bidez ebaluatuak izatea aukeratzen duten ikasleek bukaerako azterketa egiteko eskubidea dute (ebaluazioaren % 100). Eskubide hori gauzatu ahal izateko, ikasleak ebaluazio jarraituari uko egiten diola jasotzen duen idatzi bat helarazi behar dio irakasgaiaren ardura duen irakasleari, lauhilekoaren hasierako 9 astean barruan (1.- 9. asteetan). Halako idatzirik bidali ezean, ebaluazio jarraiturako aurkeztutako zereginak kalifikatuko dira.

UPV/EHUko Ebaluaziorako Arautegiko 12. artikularen arabera, ohiko deialdiari uko egiteko, nahitaezkoa da lauhilekoa bukatu baino hilabete lehenago irakasleari idatzi bat helaraztea ukoa jakinarazteko.

Ebaluazio jarraitua: kalifikazio-tresnak eta ehunekoak

- azken proba (testa eta idazlana): % 20 (NAHITAEZ APROBATU BEHARREKOA)
- ahozko aurkezpena: % 30
- portfolioa: % 50

Bukaerako azterketarako orientazioak ezohiko deialdirako zehaztutako berberak dira.

#### EZOHICO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren % 100 azterketa bidez ebaluatuko da. Azterketa ordenagailu-gelan egingo da, hizkuntza-tresna elektronikoekin lotutako gaitasunak ebaluatu ahal izateko. Ahozkoa ere ebaluatuko da. Horretarako, azterketa egunean, idatzia bukatu ondoren, 10 minutuko ahozko aurkezpena egingo dute azterketara aurkezten diren ikasleek ordenagailu-gelan bertan. Aurkezpena egiteko diapositibak prest ekarri beharko dituzte azterketa egiten duten ikasleek.

- TEST MOTAKO PROBA % 20 (NAHITAEZ GAINDITU BEHARREKOA)
- ITZULPENA % 25
- IDAZLANA % 25
- AHOZKO AURKEZPENA % 30

#### NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasleak emandakoa: apunteak, artikulak eta ikasleak berak erabili beharko dituenak lanak prestatzeko.

#### BIBLIOGRAFIA

##### Oinarrizko bibliografia

- ALBERDI, X.; UGARTEBURU, I. (1999) Euskaltzaindiaren araugintza berria: ikastaroa, Bilbo: EHUko Argitalpen Zerbitzua.
- ALBERDI, X. eta I. SARASOLA. (2001) Euskal estilo libururantz. Bilbo: EHU.
- BASURTO, M. eta CRESPO, S. (2007) Araugintza-ikastaroa. Nafarroako Gobernua.&#8232;
- ETXEBARRIA, J.R. (2014) Komunikazioa euskaraz ingeniartzan. Bilbo: EHU-UEU
- EUSKALTZAINDIA (1993) Hitz elkartuen osaera eta idazkera. Bilbo.&#8232;
- ENSUNZA, M., ETXEBARRIA, J.R. eta ITURBE, J. (2002) Zientzia eta teknikarako Euskara: Zenbait hizkuntza-baliabide UEU&#8232;
- GARZIA, J. (2015). Esaldiaren antolaera: funtzio informatiboak gako. UPV/EHUko Argitalpen Zerbitzua
- GUTIÉRREZ RODILLA, B.M. (1998) La ciencia empieza en la palabra. Análisis e historia del lenguaje científico. Ed. Península&#8232;
- GUTIÉRREZ RODILLA, B.M. (2005) El lenguaje de las ciencias Ed. Gredos&#8232;
- ODRIOZOLA, J.C. eta ZABALA, I. (1992) Idazkera teknikoak. 2.- Izen-sintagma Euskal Herriko Unibertsitateko Argitalpen-Zerbitzua&#8232;
- ODRIOZOLA, J.C. (koord.) (1999) Zenbait gai euskara teknikoaren inguruan. EHUko Argitalpen Zerbitzua&#8232;
- ZABALA, I. eta J.C.ODRIOZOLA (1992) Idazkera teknikoak. 1-Hitz-ordena, galdegaia eta komaren erabilera EHUko Argitalpen Zerbitzua&#8232;
- ZUBIMENDI, R. eta ESNAL, P. (1993) Idazkera liburua. Eusko Jaurlaritzako Kultura Saila

##### Gehiago sakontzeko bibliografia

- CALSAMIGLIA, H. & A. TUSÓN (1999) Las cosas del decir. Manual de análisis del discurso. Barcelona: Ariel.
- Euskararen Aholku Batzordea (1998) Euskara Biziberritzeko Plan Nagusia. Eusko Jaurlaritza.&#8232;
- Euskararen Aholku Batzordea (2004) Euskararen kalitatea. Zertaz ari garen, zergatik eta zertarako. Eusko Jaurlaritza.
- Eusko Jaurlaritza, (2008) Euskararen IV Inkesta Soziolinguistikoa. Eusko Jaurlaritza.
- EZEIZA, J., LEKUONA, M. eta ALTUNA, E. (1995) Esalditik testura (euskaraz trebatzen). GAIK. Hezkuntza Unibertsitate eta Ikerketa Saila. Donostia.&#8232;
- GARZIA, J. (1997) Joskera lantegi. Gasteiz: HAEE-IVAP.&#8232;
- GARZIA, J. (2008) Jendaurrean hizlari. (Ahozko) komunikazio gaitasuna lantzeko eskuliburua. Alberdania
- KALTZAKORTA, M. (2007) Prosa komunikagarriago egiten zenbait proposamen (I). UEU
- VARIOS, 2008. XXI. mende hasierarako hizkuntza politikaren oinarriak. Euskara, XXI. mendeko hizkuntza bizia, egunerokoa eta noranahikoa. Eusko Jaurlaritza.&#8232;
- ZABALA, I. (2000) Euskararen zientzia eta teknikarako erabileraren hizkuntza berezitasunak Ekaia 13: 105-129
- ZABALA, I. (koord.) (1996) Testu-loturarako baliabideak: euskara teknikoak. EHUko Argitalpen Zerbitzua
- ZABALA, I.(1998) `Hitz-hurrenkera euskara tekniko-zientifikoan&#8217; Ekaia 12
- ZUAZO, K. (1985) Euskararen batasuna. Iker 5. Bilbo: Euskaltzaindia.
- ZUAZO, K. (2005) Euskara batua. Ezina ekinez egina. Elkar&#8232;

ZUAZO, K. (2008) Euskalkiak. Euskararen dialektoak. Elkar

### **Aldizkariak**

Elhuyar. Zientzia eta Teknologiaren aldizkaria

Ekaia. Euskal Herriko Unibertsitateko zientzia aldizkaria

Uztaro. Udako Euskal Unibertsitatearen giza eta gizarte-zientzien aldizkaria

Zientzia Dibulgaziorako Katedrako sareko baliabideak : <http://zientziakaiera.eus>

### **Interneteko helbide interesgarriak**

[http://www.euskaltzaindia.eus/index.php?option=com\\_content&view=article&id=87&Itemid=423&lang=eu](http://www.euskaltzaindia.eus/index.php?option=com_content&view=article&id=87&Itemid=423&lang=eu)

.Euskara Institutua: <http://www.ei.ehu.es/>

.Kalkoen Behatokia: <http://www.ehu.eus/ehg/kalkoak/>

.UPV/EHUko Euskara Zerbitzua: <http://www.euskara-errektoreordetza.ehu.es/>

-EHULKU aholkularitza-zerbitzua <http://www.ehu.eus/ehulku/>

-EHULKUren aholkuak <http://www.ehu.eus/eu/web/euskara/ehulkuren-aholkuak>

-EHUskaratuak <http://ehuskaratuak.ehu.eus/kontsulta/>

-GAIKA <http://gaika.ehu.eus/eu>

.UZEI: <http://www.uzei.eus>

### **OHARRAK**

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztugabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 4. maila

**IRAKASGAIA**

26746 - Genomika

ECTS kredituak: 4,5

**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Irakasgai hau, Genetikaren arloko, Biokimika eta Biologia molekularreko graduan hirugarren irakasgaia da, 2. Mailako Genetika, eta 3. Mailako Giza Genetikaren ondoren. Aurreko irakasgaiekin konparatuz eta Genomika hautazko ikasgai bat izanik, bere nabardura propioak ditu eta genetikako ikasgaietan interesa duten ikasleei zuzenduta dago. Ikasgai hau ikerketara bideratutako ikasgaia da.

Irakasgai honetan Biokimikako gradua eta Bioteknologiako graduetatik datozen ikasleak elkartzen dira. Bi gradu horietako ikasleek genetika arloko irakasgaiaren kreditu kopuru desberdina jaso dute 4. mailara heldu aurretik. Beraz, Bioteknologoek dituzten hutsune batzuk betetzeko beraiei bereziki zuzendutako klase pare bat emango dira.

Ikasleek irakasgai honetan, izaki eukariota, prokariota eta birusen genomikaren oinarritzko ezagutzak landuko dituzte.

Genomikan, genoma osoen analisiaren funtsak ikasten dira, kasu praktikoen oinarritutako metodologiak erabiliz.

Genomikan lantzen diren ezagutzak, Biologia Zelularra, Biokimika, Genetikaren eta beste hainbat ezagutza arloekin erlazionatzen dira. Irakasgai hau oinarritzkoa da Biozientzietan aritu nahi duen ororentzat.

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

Ikasleak irakasgaia gaindituz gero lortuko dituen ezagutzak eta gaitasunak:

1. Genomikaren oinarriak ezagutu eta genomaren anotazio prozesuaren urratsak menperatuko ditu. (T8)
2. Arazo biologiko bakoitzarentzat, genomikaren hurbilketa metodologiko egokienak ezagutu eta aplikatzen jakingo du, animalia, landare, birus, nahiz mikrobioma genomak azterketei doitutako analisi genomiko egokiak. (T2; T6)
3. Ulertu egingo ditu anotazio prozesuaren konplexutasunak eta mugak; eta horiek gainditzeko estrategia desberdinak ezagutuko ditu. (T6)
4. Genomaren anotaziorako garatzen diren tresna bioinformatikoak erabiltzen jakingo du. (T2; T20)
5. Genomikako ikerketen artikulak irakurtzen jakingo du. Prozedura desberdinak erabiltzen dituzten artikulak kritikoki irakurtzen jakingo du, lan fluxu bakoitzaren arazoak ulertzeko. Artikuluen eta lanen irakurketa kritiko egiteko gaitasuna du. (T4; T20; T24)
6. Emaizten aurkezpen grafiko desberdinak ezagutu eta web orrialde baten bidez datuen aurkezpena egiten jakingo du. (T22)

Gaitasun/irakasgaiaren ikastearen emaitzak Biokimika eta Biologia molekularreko graduako ondoko gaitasunekin lerrokatzen dira:

• T2. Ikaskuntza autonomoa eta egoera berrietara egokitze ahalmena garatzea.

• T6. Sortzeko eta ekiteko gaitasuna garatzea: proiektuak formulatu, diseinatu eta kudeatzea, eta jakintza eta jarrera berriak bilatu eta integratzea.

• T8. Molekula biologikoen portaera, propietateak eta interakzioak ulertzeko beharrezkoak diren oinarri zientifikoak ezagutzea.

• T20. Arloaren berezko datu eta emaitza esperimentalak behar bezala aztertu eta interpretatzea.

• T22. Zientzialariek informazio zientifikoa sortu, transmititu eta zabaltzeko erabili ohi dituzten prozedurak ezagutzea.

• T24. Arloko literatura zientifikoa interpretatu eta ebaluatzea.

Irakasgaiko gaitasunak fakultateko zeharkako gaitasunekin lerrokatzen dira ere.

Bereziki • Talde lana; • Sormen eta ekintzaile gaitasunekin; eta • Autonomia eta erantzukizunak; gaitasunekin. (<https://www.ehu.eus/eu/web/ztf-fct/competencias-transversales>)

**EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK****GENOMA PROIEKTUAK, EGITURA ETA HELBURUAK**

1. Genomikaren oinarritzko helburuak. Genomak mapatzen. Mapa genetikoak. Mapa fisikoak
2. Giza genoma proiektua. Historia. Gaur egungo giza genomaren egoera. Interneteko balibideak
3. Animalien genomak proiektuak. Rodentia. Beste ornodunak. Ornogabeen genoma proiektuak
4. Landareen genomak: Arabidopsis taliana. Lekaleak. Beste landareak
5. Mikrobioen genoma proiektuak. Mikrobioen genomak sekuentziazioa. Legamien genomak. Parasitoen genomak. Gutxieneko genomaren kontzeptua. Metagenomika eta ingurune genomika.

**GENOMEN SEKUENTZIAZIOA ETA ANOTAZIOA**

6. Sekuentzia automatikoa. Sanger metodoa. Ekoizpen handiko sekuentziazioa. Kontigs-en elkarketa.
7. Sekuentziazio hierarkikoa, Shotgun. Sekuentzien berrikusketa.
8. Geneen lokalizazioa. Gene bilaketa: modu extrinsekoak, intrintzekoak eta integratuak. Gene lokalizazioa izaki prokariotoetan. ORF bilaketa. Gene bilaketa izaki eukariotoetan. RNA gene funtziodunen bilaketa.
9. Genomika konparatiboa. Homologia bidezko sekuentzien elkarketa. Gene ortologoak. Filogeniak.
10. Gene funtzioen finkapena. Geneen funtzioen azterketa informatikoa. Gene Ontologia. Funtzieon finkapena analisi esperimentalak kontutan izanik. Anotazioak. Genomen konparaketa.
11. Sekuentzia erregulatzaileen identifikazioa, proteinak kodetzen ez dituzten beste geneak
12. Genomen analisisetatik lortutako ondorioak. Zelula bakarreko genomen azterketa. Izaki plurizelularren azterketa.

## ALDAKORTASUN GENOMIKOAREN AZTERKETA

13. Aldakortasun genetikoa. Markatzaile motak: SNPak eta kopia kopuruan aldaketak (CNV). Aldakortasunaren izaera. Sailkapena eta banaketa. Lotura desoreka eta mapa haplotipikoak
14. Teknologia. SNP berriak bilatzen. SNPak genotipatzen. Bersekuentziazioa. CNV azterketa
15. Genomen azterketen ondorioak. SNPak eta gaixotasun konplexuak. Diagnostikoa, pronostikoa eta farmakogenomika. SNPen analisiari alternatiba CNV analisisen aplikazioa

Adierazpen genomikoaren azterketa. Transkriptomika.

16. Adierazpen mikroarraien analisia. Motak eta metodoak. Diseinu esperimentala. Analisi estatistikoak. Datuen mehatzegintza
17. Arraien emaitzen balioztatzea. Banakako geneen azterketa (Western, Q-PCR,...) Adierazpen data baseak.
18. Mikroarraien beste erabilpenak. Kromatin IP, Tiling arrai, siRNA arrai,&#8230;
19. Transkriptomikaren ondoriak. Mikroarraiak eta gaixotasun konplexuak: adibideak. Diagnostikoa, pronostikoa eta farmakogenomika.

Praktika egitaraua

1. Sekuentzien lerrokatzea
2. ORF bilaketa eta gene bilaketa (Homologia azterketa)
3. SNP bilaketa eta analisia
4. Genomaren azterketa orokorra
5. Transkriptomika

## METODOLOGIA

Irakasgaiaren metodologia ikaslearen parte hartzean oinarritzen da irakasgaia aurrera eramateko. Ikaslearekin interakzioa bilatuko da, atal zehatzen inguruan galderak eginez, bai klase osoari zuzenduta, edo banakakoei zuzenduta. Klase magistraletan ikasleren azalpenak aparte, artikulua zientifikoen irakurketa eta analisia egingo da. Ikasleak kurtsoan zehar gutxienez 5 artikulua zientifikoa irakurri eta aztertu beharko ditu banaka edo taldeka.

Ikerketa proiektua : Genoma proiektua: Ikasleak mihiztatu eta anotatu egin beharko du genoma eukariota bat. Ikerketa proiektua gidatua izango da, baina talde bakoitzak bide desberdinak har ditzakeenez genomaren azterketan, talde bakoitzak bere bidea eta erritmoak izango ditu lana burutzeko. Talde bakoitzak genoma desberdin bat du, nabardura bereziak. Beraz, ez dago lan fluxu bakar bat, talde bakoitzak bere bidea hartu dezake, metodologia eta software bereziak erabiliz eta abar. Arazo berari aurre egiteko aukera eta estrategia desberdinak daude.

Irakasleak gida lan bat egingo du, baina ez ditu protokoloak emango. Lan sesio bakoitzerako erronka edo mugarri bat jarriko zaie taldeei eta talde bakoitzak erronka hartu eta gainditu beharko du. Taldearen ardura da, erronka horri aurre egiteko lan tresna eta lan fluxua egokiak aurkitzea. Irakasleak taldeak arazoak dituenean laguntza emango du, software eta prozesuak azalduz, bideak erakutziz eta abar.

Irakasleak ziurtatuko du talde bakoitzak erronka aurrera eramaten duela eta ez du utziko talderik gidaritzarik gabe. Erronka gainditzeko denaren adierazle bezala ikasleak txosten txiki bat eman beharko dio irakasleari, (200 hitz gehienez) saio bakoitzeko erronken emaitzekin. Irakasleak feedback-a emango die erronka gainditu duen edo ez azalduz, ahulguneak eta indarguneak adieraziz.

10. asterako ikasleak erronka guztien emaitzak izango dituzte, eta hortik, eta ikastaroa bukatu arte, eztabaida eta aurkezpena lantzeko 5 aste izango dituzte. Tarte honetan talde bakoitzak 2 tutoretza izango ditu irakasleari lanaren nondik norakoak azaltzeko.

Artikuluen irakurketa

Artikuluak norberak irakurri behar ditu, 10 ideia nagusi azpimarratu eta gero taldean adostu 10 ideia horiek. Klasean taldearen ideia horien aukeraketa eta defentza egiten da. Talde desberdinek bere ideiak azaltzen dituzte eta ideia guztiekin artikulua azpimarratu egiten da. Azpimarratutako ideia bakoitzaren zergaitia klasean azaltzen da. Irakasleak artikuluen irakurketa kritiko egiten laguntzen du, balioztatuz edo ezeztatuz azpimarratutako ideiak.

## IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	30	5			10				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	45	7,5			15				

### Legenda:

M: Maistrala  
GCL: P. klinikoak

S: Mintegia  
TA: Tailerra

GA: Gelako p.  
TI: Tailer Ind.

GL: Laborategiko p. GO: Ordenagailuko p.  
GCA: Landa p.

## EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

## KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 50
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 50

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Idatzizko azterketa azken notaren %50a, eta talde lana beste %50a. Azterketan eta Lanean gutxienez 4 bat lortu behar da irakasgaia gainditzeko.

## EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluaketa irizpideak ohiko azterketaren berdinak izango dira. Kasu berezietan irizpideak ikaslearekin finkatuko dira.

## NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

-

## BIBLIOGRAFIA

### Oinarrizko bibliografia

Greg Gibson, Spencer V. Muse (2009) A primer genome science 3rd edition. Editorial Sinauer  
Pierce, B.A. Genetics Essentials: Concepts and Connections. 2015 (3rd Ed.). W. H. Freeman and Co. ISBN: 1464190755

### Gehiago sakontzeko bibliografia

Terry A. Brown, Ed Panamericana (2008) Genomas. 3º Edición  
Malcolm Campbell, Laurie J. Heyer (2006) Discovering Genomics, Proteomics, and Bioinformatics. Editorial Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2ª edición  
Reece R.J. (2004) Analysis of Genes and Genomes Ed. Wiley

### Aldizkariak

Nature  
Science  
Nature Review Genetics  
Genomics

### Interneteko helbide interesgarriak

<http://www.biomedcentral.com/bmcgenomics/>  
<http://www.biomedcentral.com/bmcmedgenomics/>  
<http://genomebiology.com/>  
<http://www.ebi.ac.uk/microarray-as/ae/>  
<http://www.hapmap.org/>  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=pubmed>  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=Genome&itool=toolbar>  
<http://www.ensembl.org/index.html>

## OHARRAK

**IRAKASGAIA**

26748 - Gradu-amaierako lana

**ECTS kredituak:** 12

**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Lanaren funtsezko helburua ikasleak heldutasuna erakustea titulazioaren gai propio bat, teorikoa zein praktikoa, aurrera eramateko eta jarduera profesionala indartzen dituzten gaitasuna lantzea dira.

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

GALak honako hauetara bideratuta egon behar du: titulazioari loturiko gaitasun orokorrak aplikatzea, azterketa esparruko datu esanguratsuak bilatzeko, kudeatzeko, antolatze eta interpretatzeko gaitasuna lantzea, zientzia nahiz teknologia gai esanguratsuei buruzko hausnarketa bat egiten duten iritziak emateko eta, hala, pentsamendu eta iritzi kritikoa, logikoa eta sortzailea garatzeko. Jarduera hezigarriak askotarikoak izan daitezke, eta gradu titulazio osoan zehar eskuratutako gaitasunak garatu eta aplikatzera bideratuta egongo dira. GALak titulazioari loturiko honako gaitasun hauek aplikatu behar ditu:

1. Metodo zientifikoa aplikatzerakoan, aztertzeko, laburbiltzeko eta modu kritikoan arrazoitze gaitasun egokia lortzea.
2. Etengabeko ikaskuntza autonomia garatzea, ekimena eta egoera berrietarako egokitzapena bultzatuz.
3. Entzule profesionali eta ez profesionali ideiak helarazi eta komunikatzeko gaitasuna lortzea, atzerriko hizkuntzak erabiliz; ingelesa, bereziki.
4. Zientzialariek bioteknologia arloko informazio zientifikoa sortzeko, helarazteko eta zabaltzeko erabili ohi dituzten prozedurak ezagutzea.
5. Laborategi bioteknologiko batean modu egokian lan egitea, honako hauek aintzat hartuta: segurtasuna, manipulazioa, hondakin kimiko eta biologikoen ezabapena eta jardueren idatzizko erregistroa.
6. Ikerketa bioteknologikoan erabilitako estrategia esperimentalen oinarriak ezagutzea, zientzia esparruko datuak eta berezko emaitza esperimentalak behar bezala aztertzea eta interpretatzea.
7. Diziplina anitzeko protokolo esperimentalak diseinatu, gauzatu eta ebaluatzea, metodo bioteknologikoen bidez problemak ebazteko.

**EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**

Ikus Bioteknologiako Gradu Amaierako Lanaren Arautegia

<http://www.ehu.eus/es/web/ztf-fct/trabajos-fin-grado>
**METODOLOGIA**

GALak honako jarduera hauek bilduko ditu:

1. Banakako tutoretzak. Gutxienez hiru tutoretza egingo dira, eta, GAL motaren eta ezaugarrien arabera, bileren egutegia adostuko da.
2. Ikaslearen lan autonomia, bere zuzendariak gidatuta, GALaren garapen, entrega, azalpen eta defentsa faseetan.
3. Mintegiak. Nahi duten ikasleek GALaren aurkezpena zuzendutako mintegietan parte hartu ahal izango dute, idazketan zein azalpenean.

**IRAKASKUNTZA MOTAK**

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

**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**

- Ahozko defentsa % 35

**OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA**
<http://www.ehu.eus/eu/web/ztf-fct/trabajos-fin-grado>



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

<http://www.ehu.eus/eu/web/ztf-fct/trabajos-fin-grado>

## **NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK**

## **BIBLIOGRAFIA**

### **Oinarrizko bibliografia**

1. Bioteknologiako Gradu Amaierako Lanaren Arautegia
2. ZTF-FCT-ko Gradu Amaierako Lanaren Arautegia
3. UPV/EHUko Gradu Amaierako Lanaren Arautegia

### **Gehiago sakontzeko bibliografia**

### **Aldizkariak**

### **Interneteko helbide interesgarriak**

<http://www.ehu.eus/eu/web/ztf-fct/trabajos-fin-grado>

## **OHARRAK**

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztugabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 4. maila

**IRAKASGAIA**

26738 - Industria Instalazioetako Arriskuen Analisia eta Segurtasuna

ECTS kredituak: 4,5

**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Irakasgai honetan industrian, bereziki kimiko eta eratorrietan, egon daitezkeen arriskuen ebaluazioa, aplikatu beharreko segurtasun neurriak eta segurtasuna kudeatzeko sistemen ezarpenaren oinarritzko ezaugarriak ikasiko dira. Eduki transbertsalak landuko dira, edozein industria eta lan inguruetan aplikatu daitezkeenak, baina bereziki garrantzitsuak direnak sustantzia kimiko eta biologikoak darabiltzaten lan inguruneetan.

Irakasgaia hiru bloketan dago banatuta: i) arriskuen ebaluaziorako metodologia, ii) suteen, leherketen eta produktu kimiko eta biologikoen jarioen aurkako segurtasuna ,eta iii) larrialdi planen garapena eta segurtasuna kudeatzeko sistemen ezarpena.

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK****GAITASUNAK:**

Industria Instalazioetako Arriskuen Analisia eta Segurtasunaren oinarritzko ezagutza, enpresa edo industri erakunde bateko diseinu eta prozesu faseetan, honako helburuak betetzeko:

- 1.Segurtasunaren Kudeaketarako Sistema ezartzea, OHSAS-18001 arauak jarraituz.
- 2.Arriskuen Ebaluazioaren azterketa garatzea prozesu produktibo batetan, arrisku elementuak era objektibo batean ebaluatzeko beharrezko ikuskapenak eginez, istripu arriskuak murrizteko hobekuntzarako proposamenak gauzatzeko.
- 3.Babeserako ekipo pertsonal (EPI) eta kolektiboak (EPC) alderatu eta hautatzea.

**EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK****EDUKI:**

- 1.SEGURTASUN TEKNIKAK. Segurtasun kontzeptua eta definizioa. Segurtasun teknikak: definizioa eta aplikazioa. Lan baldintzak eta osasuna. Seinaleztapena.
- 2.ISTRIPUAK INSTALAZIOETAN: KASU ERREALEN AZTERKETA. Lan istripuak. Istripuen ikerketa prebentzio teknika gisa. Istripuen ikerketarako metodologia. Istripuen indize estatistikoak. Istripuen jakinarazpena eta erregistroa.
- 3.PROZESUETAKO ARRISKUEN ANALISIA. Arrisku profesionalak. Arriskuen identifikaziorako teknikak. Produktu kimikoak arrisku faktore gisa. Produktu biologikoak arrisku faktore gisa.
- 4.SEGURTASUNA INSTALAZIOETAN: SUTEAK ETA LEHERKETAK. Sukoitasun ezaugarriak. Leherketa konfinatuak. Leherketa ez konfinatuak. Edukiontzien haustura. Putzuetako likidoen suteak. Su geziak. Blevak eta su esferak.
- 5.SEGURTASUNA INSTALAZIOETAN: SUBSTANTZIA ARRISKUTSUEN ISURIA. Likidoen isuria. Gas edo lurren ezbeharreko isuria. Isuri bifasikoa. Likido isuriaren lurrunketa. Gas eta lurren sakabanaketa atmosferan
- 6.LAN INGURUGIROA: KUTSATZAILE KIMIKO, BIOLOGIKO ETA FISIKOAK. Industri higieena. Kutsatzaileen identifikazioa. Espozizioaren neurketa : laginketa eta analisia. Espozizioaren balorazioa. Prebentzio eta zuzenketa neurriak
- 7.SEGURTASUN PLANAK, IKUSKAPENAK ETA KUDEAKETA. Autobabes Plana. Segurtasun ikuskapenak. OHSAS 18001 Laneko Segurtasun eta Osasunaren Kudeaketa Sistema

**METODOLOGIA**

Irakasgaiaren helburuak honakoak dira:

- 1.Industria kimikoan Arriskuen Ebaluaziorako metodologian oinarritzko formazioa.
- 2.Ustekabeko sute, leherketa eta jarioetarik eratorritako arriskuen oinarritzko ezagutza, enpresa eta inguru sozial bakoitzerako egokiak diren segurtasun neurriak ezartzeko.
- 3.Segurtasunaren planifikaziorako industrian erabiltzen diren tresnen oinarritzko ezagutza: larrialdi planen garapena eta Segurtasuna Kudeatzeko Sistemen ezarpena.

Mintegietan industrian egon daitezkeen istripuen analisi eta prebentzioari buruzko ariketa praktikoak egingo dira. Besteak beste, enpresa batetako arriskuen ebaluazioaren ikuskapenen simulazioak egingo dira, arriskuen ebaluazioaren irismena, desbiderapenak eta ez-adostasunak eta planen eraginkortasunak ezartzeko.

## IRAKASKUNTZA MOTAK

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

### Legenda:

M: Maistrala  
GCL: P. klinikoak

S: Mintegia  
TA: Tailerra

GA: Gelako p.  
TI: Tailer Ind.

GL: Laborategiko p.  
GO: Ordenagailuko p.  
GCA: Landa p.

## EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

## KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 50
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 20
- Banakako lanak % 30

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluazio jarraitua:

Idatziko azterketa: % 50 (derrigorrezko azterketa idatzia, azterketa aldi ofizialean ZTFak esandako ordu eta lekuan egingo dena).

Praktiak (ariketak eta kasu praktikoak): % 20 (mintegietan egingo direnak).

Banakako lanak: % 30 (ikasleak ordu ez presentzialetan egingo duena). Banakako lanean errealitatean enpresa kimiko edo eratorrietan gertatutako istripuen azterketa egingo da, non arrisku faktoreak, gertaera-katea eta proposatutako prebentzio/zuzenketa neurriak ebaluatuko diren.

Azken ebaluazioa:

Ikasleren batek ebaluazio jarraituari uko egin nahi badio eta azken ebaluazioa egin, 9. astea baino lehen idatzi bat aurkeztuz egin beharko du. Kasu honetan, azterketa ofiziala egin beharko du (% 50a kontatzen duena) eta egunean bertan galdera gehigarri batzuk ere erantzun beharko ditu, mintegietan landuko diren edukiei buruzkoak (%50a kontatuko dute).

## EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Idatzizko azterketa egin beharko da (derrigorrezko azterketa idatzia, azterketa aldi ofizialean ZTFak esandako ordu eta lekuan egingo dena), notaren %100 kontatuko duena.

## NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

e-gela 2017/18an igotako irakasgaiko apunteak.

## BIBLIOGRAFIA

### Oinarrizko bibliografia

1. Bond, J., The Hazards of Life and All That, IOP Publishing, 1996,
2. Dirección General de Protección Civil, Guía técnica: Metodología para el análisis de riesgos. I. Visión general. Madrid, 1994.
2. Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, AIChE, New York, 1989.
3. Kent, J. A. & Riegel's Handbook of Industrial Chemistry, Chapman & Hall, New York, 1992.
4. Lees, F.P., Loss Prevention in the Process Industries. Butterworth-Heinemann. Londres, 1980.
5. Santamaría, J.M., Braña, P.A., Análisis y reducción de riesgos en la industria química, Mapfre, D.L, Madrid, 1994.
6. TNO Environment, Energy and Process Innovation, The Yellow Book 2 vol., 820 pag., 3rd edition, Holland, 1997.
7. Gómez, G.; Manual para la formación en prevención de riesgos laborales: especialidad de seguridad en el trabajo; Editorial CISS (2003).
8. Haddow, G. D.; Introduction to emergency management; Butterworth Heinemann Ed. (2006).

### Gehiago sakontzeko bibliografia

Legedia

1. REAL DECRETO 948/2005, de 29 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. BOE núm. 181, de 30 de julio de 2005
2. REAL DECRETO 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. BOE de 20 de julio de 1999.
3. REAL DECRETO 1196/2003, 19 de septiembre, Directriz Básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas. BOE núm. 242 DE 9 DE OCTUBRE.
4. DIRECTIVA CE DEL CONSEJO, 96/82 de 24 de junio de 1982, relativa a los riesgos de accidentes graves en

determinadas actividades industriales.

5.DIRECTRIZ BÁSICA para la elaboración y homologación de los planes especiales del sector químico. BOE 06/02/1991.

6.LEY 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales. BOE 269, de 10 de noviembre.

#### Liburuak

1. "Perry's chemical engineer's handbook", Perry, R.H., y Green, D. W., McGraw-Hill, New York, 1997.

2. "Procedimiento para el Análisis de Riesgos de Operación.- Método HAZOP". Arístides Ramos Antón, COASHIQ,(APA.- revista Prevención, Julio-Septiembre 1987)

3. "Manual de seguridad industrial en plantas químicas y petroleras", Storch de Gracia, J.M., McGraw-Hill., Madrid, 1998.

4. "Análisis de Riesgos en Instalaciones Industriales", Edición UPC.- J. Casal, E. Montiel, E. Planas, J.A. Vilchez.- Septiembre 1999.

#### Aldizkariak

Acción Preventiva

Revista de prevención de riesgos laborales de la CEOE

HSEC Magazine

Seguridad, medio ambiente y salud ocupacional

#### Interneteko helbide interesgarriak

<http://osha.europa.eu>

<http://www.cdc.gov/niosh>

<http://www.osalan.net>

<http://www.insht.es>

#### OHARRAK

Iraskagai honetan eduki transbertsalak lantzen dira, era guztietako sektore industrialetan aplikatu daitezkeenak. Bereziki garrantzitsua da industri kimikoan eta bioteknologikoan, aktibitatearen arriskuen ebaluazioa egitea eta larrialdi plana izatea derrigorrezkoa baita.

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztugabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 4. maila

**IRAKASGAIA**

26741 - Ingurumenaren Arloko Bioteknologia

**ECTS kredituak:** 4,5**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Se revisan los aspectos más relevantes de las aplicaciones que la Biotecnología ya puede aportar en la recuperación del medio ambiente (suelos, aguas y atmósfera), así como en la obtención de nuevos bioproductos (bioplásticos y biocombustibles, entre otros) por tecnologías limpias, de forma sostenible y a partir de recursos renovables. Después de estudiar las rutas metabólicas implicadas en la eliminación de contaminantes naturales y xenobióticos se estudian los procesos de biorremediación más adecuados en cada caso. Como prácticas de campo, se visitarán plantas depuradoras de aguas residuales y de tratamientos de residuos sólidos, así como empresas que producen biocombustibles.

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

## Descripción:

Se revisan los aspectos más relevantes de las aplicaciones que la Biotecnología ya puede aportar en la recuperación del medio ambiente (suelos, aguas y atmósfera), así como en la obtención de nuevos bioproductos (bioplásticos y biocombustibles, entre otros) por tecnologías limpias, de forma sostenible y a partir de recursos renovables. Después de estudiar las rutas metabólicas implicadas en la eliminación de contaminantes naturales y xenobióticos se estudian los procesos de biorremediación más adecuados en cada caso. Como prácticas de campo, se visitarán plantas depuradoras de aguas residuales y de tratamientos de residuos sólidos, así como empresas que producen biocombustibles.

## Contenido:

Origen y composición de los contaminantes. Ciclos Biogeoquímicos. Rutas de asimilación y/o degradación de compuestos naturales y xenobióticos. Empleo de biocatalizadores, microorganismos heterótrofos y microalgas en la biorremediación de aguas, gases y suelo. Obtención de bioproductos renovables. Biorefinerías. Bioplásticos y biocarburantes. Biofertilización. Bioinsecticidas.

## Sistema de evaluación:

La docencia magistral será evaluada por un examen que comprende preguntas tipo test y que representará el 70% de la nota final. Los seminarios (15%) y las prácticas de campo obligatorias (15%) se adjudicarán el porcentaje restante.

**EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**

Origen y composición de los contaminantes. La Ecosfera. Ciclos Biogeoquímicos. Biodiversidad y desarrollo sostenible. Origen y acumulación de contaminantes. Contaminantes naturales y su biodegradación. Contaminantes xenobióticos. Aspectos económicos y sociales de la contaminación ambiental. Los colores de la Biotecnología. Ciclos del Carbono, del Nitrógeno, Azufre y Fósforo. Biodegradación de compuestos carbonados. Metanogénesis. Biofijación del CO<sub>2</sub>. Dinámica de la capa de ozono atmosférica. Calentamiento global. Efecto invernadero y cambio climático. Biofijación de N<sub>2</sub>. Fotoasimilación de nitrato y nitrito. Asimilación de amonio. Nitrificación y desnitrificación. Asimilación de sulfato. Lluvia ácida. Biodegradación de compuestos naturales y xenobióticos. Degradación de celulosa y lignina. Degradación de hidrocarburos. Biodegradación de compuestos aromáticos. Degradación de sustancias recalcitrantes. PCB y explosivos. Biorremediación de aguas, gases y suelo Biorremediación in situ y ex situ. Inmovilización de microorganismos y enzimas. Digestión aeróbica y anaeróbica. Tratamiento de aguas residuales. Asimilación fotosintética de contaminantes. Eliminación de nutrientes (nitratos, nitritos y fosfatos) de aguas potencialmente potables y residuales. Tratamiento de efluentes gaseosos. Acumulación de metales. Eliminación de metales pesados. Biorremediación con microalgas. Bioproductos y biocombustibles renovables Plásticos biodegradables. Polilactatos y polihidroxialcanoatos. Bioetanol y Biodiesel. Otras aplicaciones medioambientales Biominería. Desulfuración de carbón. Control biotecnológico de plagas. Bioinsecticidas. Biofertilización.

**METODOLOGIA**

Desde el primer día de clase los estudiantes disponen de tres temas de Seminario propuestos para buscar artículos de revistas con los que realizar el trabajo de forma individual. De esta manera se acostumbran a buscar bibliografía especializada y obtenerla. Para seguir las explicaciones teóricas los estudiantes disponen en el Aula virtual (e-Gela) de todas las diapositivas, lecturas complementarias y demás materiales docentes empleados en el curso. Durante la explicación de las lecciones teóricas los estudiantes realizan prácticas de campo visitando plantas de tratamientos de aguas estudiado en la asignatura. Finalmente, los estudiantes presentan en público el Seminario realizado junto con una memoria del mismo, así como una memoria de las visitas efectuadas en las prácticas de campo.

## IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	30	5							10
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	45	7,5							15

### Legenda:

M: Maistrala  
GCL: P. klinikoak

S: Mintegia  
TA: Tailerra

GA: Gelako p.  
TI: Tailer Ind.

GL: Laborategiko p. GO: Ordenagailuko p.  
GCA: Landa p.

## EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

## KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 35
- Test motatako proba % 35
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 10
- Banakako lanak % 20

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Sistema de evaluación:

La docencia magistral será evaluada por un examen que comprende preguntas tipo test y preguntas cortas que representará el 70% de la nota final. Los seminarios (20%) y las prácticas de campo obligatorias (10%) se adjudicarán el porcentaje restante.

Se requiere aprobar los exámenes de la docencia magistral para que se incluya la parte práctica en la calificación final. La calificación obtenida en la parte práctica se mantendrá en la siguiente convocatoria extraordinaria.

## EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Sistema de evaluación:

La docencia magistral será evaluada por un examen que comprende preguntas tipo test y preguntas cortas que representará el 70% de la nota final. Los seminarios (20%) y las prácticas de campo obligatorias (10%) se adjudicarán el porcentaje restante.

Se requiere aprobar los exámenes de la docencia magistral para que se incluya la parte práctica en la calificación final. La calificación obtenida en la parte práctica se mantendrá en la siguiente convocatoria extraordinaria.

## NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

No hay un único libro que pueda calificarse de libro de texto. Se dispondrá de una página Moodle abierta de la asignatura en la que se incluirán materiales multimedia, lecturas complementarias y otras herramientas didácticas para seguir el curso.

## BIBLIOGRAFIA

### Oinarrizko bibliografia

Banerjee, B.R. Environmental Biotechnology. Oxford University Press. 2008. 400 pp.  
Evans, G.M. & Furlong, J.C. Environmental Biotechnology: Theory and Application Wiley. 2002. 300 pp.  
Evans, G.M. & Furlong, J.C. (Eds). Environmental Biotechnology - Theory and Application. John Wiley & Sons. 2002. 286 pp.  
Joshi, R. Environmental Biotechnology. Isha Books. 2006. 284 pp.  
Mohapatra, P.K. Textbook of Environmental Biotechnology. I.K. International Publishing House. 2007. 664 pp.  
Jördening H.J. & Winter, J. (Eds). Environmental Biotechnology: Concepts and Applications. Wiley. 2004. 488 pp.  
Marandi, R. & Shaeri, A. Environmental Biotechnology. SBS Publishers. 2009. 679 pp.  
Oestgaard, K. Environmental Biotechnology. John Wiley & Sons. 2008. 600 pp.  
Rittmann, B.E. & McCarty, P.L. Environmental Biotechnology: Principles and Applications. McGraw-Hill Publishing Co. 2001. 768 pp.  
Scragg, A. Environmental Biotechnology. Oxford University Press. 2005. 456 pp.

### Gehiago sakontzeko bibliografia

Agathos, S.N. & Reineke, W. (Eds) Biotechnology for the Environment: Soil Remediation. Kluwer Academic Publishers. 2002. 150 pp.  
Agathos, S.N. & Reineke, W. (Eds). Biotechnology for the Environment: Wastewater Treatment and Modeling, Waste Gas Handling. Kluwer Academic Publ. 2003. 288 pp.

Ahmed, N. Industrial and Environmental Biotechnology. Garland Science. 2001. 196 pp.  
 Crawford, R.L. & Crawford, D.L. (Eds). Bioremediation: Principles and Applications. Cambridge University Press. 2005. 416 pp.  
 Eriksson, K.-E.L. (Ed.). Biotechnology in the Pulp and Paper Industry. Springer Verlag. 1997. 339 pp.  
 Kawatra, K., Komar, S. & Natarajan K.A. (Eds). Mineral Biotechnology: Microbial Aspects of Mineral Beneficiation, Metal Extraction, and Environmental Control  
 Society for Mining Metallurgy & Exploration. 2001. 263 pp.  
 May, R., Lynch, J.M. & Wiseman, A. (Eds) Environmental Biomonitoring: The Biotechnology Ecotoxicology Interface (Biotechnology Research). Cambridge University Press. 1998. 313 pp.  
 Rai A.K. (Ed.) Cyanobacterial Nitrogen Metabolism and Environmental Biotechnology. Springer. 1997. 299 pp  
 Rawlings, D.E. & Johnson, D.B. (Eds). Biomining. Springer. 2007. 314 pp.  
 Rechcigl J.E. & Rechcigl, N.A. Biological and Biotechnological Control of Insect Pests CRC Press. 1999 392 pages  
 Shareefdeen, Z. & Singh, A. (Eds). Biotechnology for Odor and Air Pollution Control Springer. 2008. 409 pp.

### **Aldizkariak**

Applied and Environmental Microbiology, Trends in Biotechnology, Biotechnology, Environmental Science Technology, Environmental Pollution, Water Research

### **Interneteko helbide interesgarriak**

<http://www.efb-central.org/>  
<http://www.bio.org/>  
<http://www.ebcrc.com.au/>  
<http://www3.inecol.edu.mx/iseb/>  
<http://www-esd.lbl.gov/CEB/>

### **OHARRAK**

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztugabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 4. maila

**IRAKASGAIA**

26737 - Kalitatearen Kudeaketa

ECTS kredituak: 4,5

**IRAKASGAIAAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Kalitatearen Kudeaketa enpresa industrialen Kalitatera bideraturik dagoen irakasgaia da. Ingeniaritza Kimikoa eta Bioteknologiako graduetan irakasten denez, edukia sektore hauetan oinarriturik egongo da, helburua industri jardueretarako trebatutako formakuntza eskaintzea izanik.

Ikasiko diren Kalitatearen arlo nagusiak sistemen ezarpena, ikuskapenen egikaritzea eta etengabeko hobekuntzarako eta arazoak konpontzeko tresnak izango dira.

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

Gaitasunak:

Kalitatearen kudeaketaren oinarritzko ezagutza, baden edota ezarpen fasean dagoen enpresa edo industri erakunde batetan honako helburuak betetzeko:

1. Kalitatea Kudeatzeko Sistema bat ezartzea, ISO-9000 nazioarteko arauak jarraituz, zehazki ISO 9001-2015 araua.
2. Etengabeko hobekuntza eta Erabateko Kalitatearen tresnak alderatu eta hautatzea.
3. Kalitatea Kudeatzeko Sistemaren formatuak diseinatu, prestatu eta erabiltzeko gai izatean, zehaztapen industrial orokorrak kontuan hartuta.
4. Kalitatea Kudeatzeko Sistemaren ikuskapena planifikatu eta burutzeko gauza izan, ezarpen maila era objektibo batean ebaluatzeko eta adostasun ezak, oharrak eta hobekuntzak proposatzea.

**EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**

1. ERABATEKO KALITATEAREN KUDEAKETA. Kalitatearen kontzeptua. Kalitatearen kudeaketaren eboluzioa. Erabateko Kalitatearen Kudeaketa.

2. KALITATEAREN KUDEAKETA SISTEMEN EZARPENA ETA IKUSKAPENA. Kalitatearen Kudeaketa Sistemaren ezarpena. ISO 9000 arauak. Kalitatearen Kudeaketa Sistemen ikuskapena

3. KALITATEAREN KUDEAKETA ETA BERE HOBEKUNTZA. TRESNAK. Erabateko kalitatearen kudeaketa. PDCA zikloa. Kalitatearen oinarritzko zazpi tresnak. Kudeaketaren zazpi tresnak. Kalitate zirkuluak. Bechmarking. Berringeniaritza

4. ERABATEKO KALITATEAREN KUDEAKETARAKO TEKNIKAK. Kalitate-Funtzioaren Hedapena (QFD). Akats eta efektuen analisi modala (AEAM). Esperimentuen Diseinu Estatistikoa (EDE). Prozesuen Kontrol Estatistikoa (SPC).

**METODOLOGIA**

Irakasgaia Kalitatea Kudeatzeko Sistemen ezarpena, garapena, ebaluazioa eta ikuskapena barnebiltzen dituzten lau gaitan dago banatuta.

Irakasgai honen helburuak honakoak dira:

• Industri inguruetako kalitatearen kudeaketan oinarritzko formazioa eskuratzea, batez ere enpresa kimikoen gestio sistema eta ezarpen eta kontrol tresnetan.

• Kalitatearen planifikaziorako eta bere optimizazio eta ebaluaziorako industri erakundeen Kalitate sailetan erabiltzen diren tresnen oinarritzko ezagutza.

Mintegietan kasu praktikoen ebazpen ariketak egingo dira.

Ordenagailu praktikak Excel (edo software baliokidean) honako gaiei buruzko formatuak egiteko izango dira:

• Lehengaien sarrerako espezifikazioen kudeaketa.

• Adostasun ezen jarraipena.

• Ikuskapen plana.

**IRAKASKUNTZA MOTAK**

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	23	7	8		7				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	34	12	12		9,5				

**Legenda:**

M: Maistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

**EBALUAZIO-SISTEMAK**

- Ebaluazio jarraituaren sistema



- Azken ebaluazioaren sistema

#### KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNekoAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 60
- Banakako lanak % 20
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 20

#### OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluazio jarraitua:

Idatziko azterketa: % 60 (derrigorrezko azterketa idatzia, azterketa aldi ofizialean ZTFak esandako ordu eta lekuan egingo dena).

Praktikak (ariketak eta kasu praktikoak): % 20 (GA eskoletan taldeka egingo direnak).

Banakako lanak: % 20 (GO eskoletan egingo direnak).

Azken ebaluazioa:

Ikasleren batek ebaluazio jarraituari uko egin nahi badio eta azken ebaluazioa egin, 9. astea baino lehen idatzi bat aurkeztuz egin beharko du. Kasu honetan, azterketa ofiziala egin beharko du (% 60a kontatzen duena) eta egunean bertan galdera gehigarri batzuk ere erantzun beharko ditu GA eta GO eskoletan landuko diren edukiei buruzkoak (%40a kontatuko dute).

#### EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Idatzizko azterketa egin beharko da (derrigorrezko azterketa idatzia, azterketa aldi ofizialean ZTFak esandako ordu eta lekuan egingo dena), notaren %100 kontatuko duena.

#### NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

e-gela 2017/18an igotako irakasgaiko apunteak.

#### BIBLIOGRAFIA

##### Oinarrizko bibliografia

Kalitatearen Kudeaketarako Sistemen ISO/DIS-9001:2015 araua.

Cuatrecasas, L., Gestión Integral de la Calidad, Barcelona, 1999

Banks, J., Principles of Quality Control, John Wiley, Nueva York, 1989.

Swift, J.A., Introduction to Modern Statistical Quality Control and Management, St. Lucie Press, Florida, 1995.

##### Gehiago sakontzeko bibliografia

Barker, .B., Quality by Experimental Design, Marcel Decker, Nueva York, 1985.

Box, G.E.P., Hunter, W.G., Hunter, J.S., Statistics for Experimenters, John Wiley, Nueva York, 1978.

Dehnad, K., Quality Control, Robust Design, and the Taguchi Method, AT & T Bell Laboratories, Wadsworth & Brooks / Cole Advanced Books, Pacific Grove, California, 1989.

Hutchins, G.B., Introduction to Quality Management, Assurance and Control, Prentice Hall, New Jersey, 1991.

Ishikawa, K., Guide to Quality Control, Asian Productivity Organization, Nueva York, 1976.

John, P.W.M., Statistical Methods in Engineering and Quality Assurance, John Wiley, Nueva York, 1990.

Mosteller, F., Fienberg, S.E., Rourke, RE., Beginning Statistics with Data Analysis (2ª edición), Addison-Wesley, Massachusetts, 1983.

Ott, E.R., Schilling, E.G., Process Quality Control (2. edición), McGraw-Hill, Nueva York, 1990.

Ryan, T.M., Statistical Methods for Quality Improvement, John Wiley, Nueva York, 1989.

Ross, P.J., Taguchi Methods for Quality Engineering, McGraw-Hill, Nueva York, 1988.

Taguchi, G., Introduction to Quality Engineering. Designing Quality into Products and Processes, Quality Resources, 1990.

##### Aldizkariak

1. "Calidad", Asociación Española para la Calidad (AEC), Depósito Legal: M-3470-1990. ISSN: 156-4915.

2. "UNE", AENOR.

##### Interneteko helbide interesgarriak

1. EUSKALIT (<http://www.euskalit.net/nueva/index.php/es>)

2. AEC (<http://www.aec.es/web/guest/home>)

3. AENOR (<http://www.aenor.es/aenor/aenor/perfil/perfil.asp#.UbbnQecVNSQ>)

#### **OHARRAK**

Iraskagai honetan eduki transbertsalak lantzen dira, era guztietako sektore industrialetan aplikatu daitezkeenak. Bereziki garrantzitsua da industri kimikoan eta bioteknologikoan, Kalitatearen Kudeaketa Sistema ezartzea ia derrigorrezkoa baita enpresa mota hauetan, bai herrialde garatuetan baita garapen bidean daudenetan ere.

**Ikastegia** 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztugabea**Plana** GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua**Ikastaroa** 4. maila**IRAKASGAIA**

25138 - Komunikazioa Euskaraz: Zientzia eta Teknologia

**ECTS kredituak:** 6**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA****IRAKASGAIA HAU EUSKARAZ BAINO EZ DA ESKAINTZEN**

Irakasgai hau hautazkoa da Bioteknologia graduko 4. mailako ikasleentzat. Komunikazio zientifiko-teknikoa landuko da: dokumentazioa, berrikuspen bibliografikoak eta testu-genero ohikoenak. Horretarako, espezializazio maila desberdinetako idatzizko eta ahozko testuak landuko dira: ikerketa-artikuluak, dibulgazioak, poster zientifikoak, ahozko aurkezpenak, dibulgazio-hitzaldiak e.a. Berariaz sakonduko da ahozko komunikazioan. Biozientzien alorreko terminologia eta adierazpideak ere landuko dira aipatutako testu-generoekin lotuta.

Lotura zuzena du gradu berean hautazko irakasgai den Euskararen Arauak eta Erabilerak (EAE) irakasgaiarekin (4. mailan egin daitekeena hau ere, lehenengo lauhilekoan. Nolanahi ere, EAE irakasgaian gehiago sakonduko da idatzizko testu-generoetan eta KE irakasgai honetan, ahozko eta idatzizko testuak landuko badira ere, lan-ildo nagusia ahozko komunikazioaren bereizgarriak izango dira.

Irakasgaiok lotura zuzena dute baita Bioteknologia Graduko zenbait gaitasun zehatzekin ere:

G003. Ideiak helarazteko, entzule profesionali eta profesionalak ez direnei jakinarazteko eta atzerriko hizkuntzen (eta, bereziki, ingelesaren) erabilera bultzatzeko gaitasuna eskuratzea.

G019. Zientzialariek informazio zientifikoa sortu, transmititu eta zabaltzeko erabili ohi dituzten prozedurak ezagutzea, informazio hori ebaluatzen jakitea, termino zientifikoki zehatzekin hitz egitea eta arloko terminologia espezifikoaren erabiltzea

Horretaz gain, gradu amaierako lana prestatzen ari diren ikasleei oso baliagarri izango zaie irakasgai hau, txosten zientifikoak idazteko eta ahozko aurkezpen akademikoetarako beharrezkoak diren baliabideak eta trebetasunak landuko baitituzte.

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

1. Goi-mailako tituludunek euskararen erabileran eta garapenean duten eraginaren kontzientzia hartzea, eta norberaren komunikazio-rola berraztertzea testuinguru horretan.
2. Informazio zientifikoaren bilatzea, ulertzea, sintetizatzea eta kritikoki aztertzea.
3. Ikerkuntzarekin, aholkularitza teknikoarekin eta irakaskuntzarekin lotutako arazoei aurre egiteko bideak adostea, aurkeztea eta argudiatzea, elkarlana baliatuta.
4. Kontsulta-tresnak erabiltzen jakitea (bereziki Interneten eskuragarri daudenak), askotariko komunikazio-egoeretan sor daitezkeen premiei egokiro erantzuteko mailan.
5. Zientzia arloko gaiak komunikatzea, komunikazio-testuinguruaren eskakizunak aintzat hartuta: dibulgazio-hitzaldiak, klase magistralak, kongresuetarako komunikazioak, hitzaldietarako euskarri idatzia, poster zientifikoak...
6. Norberaren intuizio eta esperientzia linguistikoak sistematizatu, azaldu eta berrikustea.

**EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK****EGITARAU TEORIKOA**

1. GAIA: Hizkuntza-aldaerak eta hiztunen errepertorio linguistikoa
  - 1.1. Hizkuntza-aldaerak: aldaera geografikoak vs aldaera funtzionalak
  - 1.2. Aldakortasuna ahozko erregistroetan. Euskara Batuaren Ahoskera zaindua
  - 1.2. Hiztunen errepertorio linguistikoa eta komunikazio formala
  - 1.3. Entzute arretatsua
2. GAIA: Ahozkorako diskurtso-estrategiak
  - 2.1. Baliabide erretorikoak: galdera erretorikoak, errepikapena, adibidegintza, birformulazioa
  - 2.2. Baliabide fonikoak: etenak, intonazioa
  - 2.3. Baliabide ez-berbalak
3. GAIA: Euskararen lantze funtzionala alor akademikoan
  - 3.1. Hizkuntza gutxituen biziberritzea: terminologia eta fraseologia espezializatua
  - 3.2. Euskararen erregistro akademikoen garapena
  - 3.3. Aldakortasuna hizkuntza garatuetan eta normalizazio bidean dauden hizkuntzetan
  - 3.4. Hizkuntza-baliabide espezializatuen ezarpena adituen diskurtsoetan

## EGITARAU PRAKTIKOA

Ordenagailu-gelako praktiketan lau proiektu eramango dira aurrera.

- A. proiektua: Ahoskera zaindua identifikatzea zientziari buruzko bideoetan.
- B. proiektua: Idatzizko testutik ahoz gorako irakurketara.
- C. proiektua. Helburu didaktikoetarako ahozko komunikazioa: klase magistrala, bideo tutoriala, dibulgazio-hitzaldia.
- D. proiektua. Kongresu zientifikoetako testu-generoak: abstract edo laburpena, ahozko komunikazioa eta posterra.

## METODOLOGIA

Eskola eta jarduera gehienak praktikoak izango dira, eta, ahal dela, informatika-gelan egingo dira. Horretarako, E-gela erabiliko da.

- Banakako lanak
- Talde-lanak
- Ordenagailu-praktikak
- Eskola teorikoak (ariketetan jorraturiko arazo eta egiturak azaltzeko)
- Ahozko aurkezpenak

## IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	20		20		20				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	20		35		35				

### Legenda:

M: Magistrala  
GCL: P. klinikoak

S: Mintegia  
TA: Tailerra

GA: Gelako p.  
TI: Tailer Ind.

GL: Laborategiko p.  
GO: Ordenagailuko p.  
GCA: Landa p.

## EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

## KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Ikus ohiko deialdirako eta ezohiko deialdirako orientazioak. % 100

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren ebaluazioa jarraitua izango da. Ebaluazio jarraituak eskatzen du saio guztietara bertaratzea eta zeregin guztiak garaiz entregatzea. Ebaluazio jarraitua gainditzen ez duten ikasleek, ebaluazio jarraitua egiten hasi eta alde batera uztea erabakitzen duten ikasleek edo hasieratik bukaerako azterketaren bidez bakarrik ebaluatuak izatea aukeratzen duten ikasleek, bukaerako azterketa egiteko eskubidea dute (puntuazioaren % 100). Eskubide hori gauzatu ahal izateko, ikasleak ebaluazio jarraituari uko egiten diola jasotzen duen idatzi bat helarazi behar dio irakasgaiaren ardura duen irakasleari, lauhilekoaren hasierako 9 asteen barruan (16-24 asteetan). Halako idatzirik bidali ezean, ebaluazio jarraiturako aurkeztutako zereginak kalifikatuko dira.

UPV/EHUko Ebaluaziorako arautegiko 12. artikularen arabera, ohiko deialdiari uko egiteko, nahitaezkoa da lauhilekoa bukatu baino hilabete lehenago irakasleari idatzi bat helaraztea ukoa jakinarazteko.

Ebaluazio jarraiturako tresnak hauek izango dira:

PORTFOLIOA % 30

AHOZKO AURKEZPENAK % 50

AZKEN PROBA (testa eta idazlana) % 20 [NAHITAEZ APROBATU BEHARREKOA]

Bukaerako azterketan % 100 ebaluatzea eskatuko duten ikasleentzako orientazioak ezohiko deialdian zehaztutakoak dira.

## EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Irakasgaiaren % 100 azterketa bidez ebaluatuko da. Azterketa ordenagailu-gelan egingo da, hizkuntza-tresna elektronikoen lotutako gaitasunak ebaluatu ahal izateko. Ahozkoa ere ebaluatuko da. Horretarako, azterketa egunean, idatzia bukatu ondoren, 10 minutuko ahozko aurkezpena egingo dute azterketara aurkeztu diren ikasleek ordenagailu-gelan bertan. Aurkezpena egiteko diapositibak prest ekarri beharko dituzte azterketa egiten duten ikasleek.

Bukaerako proban erabiliko diren tresnak hauek izango dira:

TEST MOTAKO PROBA % 20

ITZULPENA	% 15
IDAZLANA	% 15
AHOZKO AURKEZPENA	% 50

## NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasleak egelan jarritako materialak.

## BIBLIOGRAFIA

### Oinarrizko bibliografia

EZEIZA, J; ALDEZABAL, I., ELORDUI, A., ZABALA, I., UGARTEBURU, I., ELOSEGI, K. (2010) PREST: Unibertsitateko komunikazio-gaitasunen eskuliburua. EHUko Euskara Errektoreordetzaren sareko argitalpena:  
<http://testubiltegia.ehu.es/Prest-komunikazio-gidaliburua>

ETXEBARRIA, J.R. (2011) Zientzia eta teknikako euskara arautzeko gomendioak. EIMArek estilo-liburua

ETXEBARRIA, J.R. (2014) Komunikazioa euskaraz ingeniartzan. Bilbo. EHU eta UEU

### Gehiago sakontzeko bibliografia

ALCOBA, S. (1999) La oralización. Barcelona: Ariel Practicum.

BONDI, M. eta LORÉS, R. (ed.) (2014) Abstracts in Academic Discourse. Peter Lang: Berna

CASTELLÓ, M. (koord.) (2007) Escribir y comunicarse en contextos científicos y académicos. Conocimientos y estrategias. Crítica y fundamentos. Graó: Barcelona

EUSKALTZAINDIA (1992) Hitz elkartuen osaera eta idazkera

GOTI, M. (ed.) (2012) Academic Identity Traits. Peter Lang: Berna

GUTIÉRREZ RODILLA, B.M. (2003) Aproximaciones al lenguaje de la ciencia. Fundación Instituto Castellano y Leonés de la Lengua. Colección Beltenebros. Burgos

VÁZQUEZ, G. (2001) El discurso académico oral. Guía didáctica para la comprensión auditiva y visual de clases magistrales. Madrid: ADIEU.

ODRIOZOLA, J.C. (koord.) (1999) Zenbait gai euskara teknikoaren inguruan. EHUko Argitalpen Zerbitzua

ZABALA, I. (1995) &#8220;Aditzen hautapena euskara teknikoan&#8221; Ekaia 3: 123-134

ZABALA, I. (koord.) (1996) Testu-loturarako baliabideak: euskara teknikoa. EHUko Argitalpen Zerbitzua

ZABALA, I. (1997) &#8220;Argumentu-harremanak eta eremu-harremanak: izenondo erreferentzialen euskal ordainen bila&#8221; Nazioarteko terminología Biltzarra. Donostia: UZEI-IVAP

ZABALA, I. (2000) &#8220;Hitz-hurrenkera euskara tekniko-zientifikoan&#8221; Ekaia 12: 146-166

ZABALA, I. (2000) &#8220;Euskararen zientzia eta teknikarako erabileraren hizkuntza berezitasunak&#8221; Ekaia 13: 105-129

### Aldizkariak

Elhuyar aldizkaria  
<http://aldizkaria.elhuyar.eus/>

Ekaia. Euskal Herriko Unibertsitateko Zientzia Aldizkaria  
<http://www.ehu.eus/ojs/index.php/ekaia>

### Interneteko helbide interesgarriak

<http://www.euskaltzaindia.net/>  
<http://www.hiztegia.net/>  
<http://hiztegiak.elhuyar.org/>  
<http://ehu.es/ehg/zehazki/>  
<http://www.euskara.euskadi.net>  
<http://www.ei.ehu.es>  
<http://www.elhuyar.org/>  
<http://www.euskara-errektoreordetza.ehu.es/p267-home/eu/>  
[http://garaterm.ehu.es/garaterm\\_ataria/eu](http://garaterm.ehu.es/garaterm_ataria/eu)  
<http://31eskutik.com/>  
<http://www.erabili.eus/>  
<https://zientziakaiera.eus/>  
<http://teknopolis.elhuyar.eus/?lang=eu>

### OHARRAK

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GBIOTE30 - Grado en Biotecnología**Curso** 4º curso**ASIGNATURA**

26731 - Nanobiotecnología

**Créditos ECTS :** 4,5**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Al tratarse de un área nueva de carácter multidisciplinar, esta asignatura está relacionada con asignaturas generales previas del Grado del campo de la química y la física así como con algunas de Biología (Genética, Biología Celular). Mediante su aprendizaje se familiarizará con un área considerada prioritaria y con una fuerte expansión en el futuro tanto por desarrollo como por su potencial económico. Los sectores de aplicación de estos conocimientos se relacionan, entre otros, con el académico, hospitalario, farmacéutico y de la alimentación.

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

La nanotecnología es el estudio, diseño, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a escala nanométrica y la explotación de los fenómenos y propiedades que la materia presenta en esta escala. Cuando se aplica a sistemas o problemas biológicos recibe el nombre de nanobiotecnología. La finalidad del curso es enseñar los principios básicos por los que se diseñan, sintetizan, caracterizan y analizan estos bionanomateriales y su aplicación en campos diversos desde la electrónica a la medicina.

Contenido:

Las nanociencias: Conceptos básicos. La necesidad de la escala nano y sus características. Comparación del comportamiento de las partículas a nivel nano y micro/macro. Nanomateriales. Nanoherramientas. Técnicas instrumentales de caracterización. Bionanimagen. Nanoporos. Bioingeniería de ácidos nucleicos. Aplicaciones al diagnóstico y tratamiento de enfermedades. Impacto económico y social.

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

Introducción a la nanotecnología La interfase entre nanotecnología y Biotecnología.

Propiedades en la escala nano. La necesidad de la escala nano y sus características: Nanoelectrónica, nanomagnetismo y nanofotónica.

Nanoherramientas I: Técnicas instrumentales de caracterización Microscopías: AFM, electrónica, NSOM. Otras técnicas (SPR....).

Nanoherramientas II: Estrategias y técnicas de nanofabricación. Tipos de nanolitografías y nanomodelado.

Nanomanipulación.

Nanomateriales y nanopartículas: Basados en el carbono, de origen natural, metálicos.

Principios de autoorganización de macromoléculas biológicas y su uso en nanoingeniería. Usos.

Microfluidos: Comportamiento de los fluidos en microescala y sometidos a campos. Aplicaciones. El laboratorio en un chip (Lab on chip). Nanobiosensores.

Aplicaciones en Biología: Microestampación de moléculas y células. Cultivos celulares y de tejidos 3D. Edición génica (CRISPR-Cas, Talen, etc.). DNA origami. Librerías químicas codificadas con DNA. Tecnología de nanoporos y sus aplicaciones biológicas.

Aplicaciones a la Biomedicina Nanosistemas de diagnóstico y tratamiento. Liberación controlada de fármacos.

Nanomedicina regenerativa. Otras aplicaciones médicas: Implantes y cirugía.

Impacto económico y social. Normativa vigente. Perspectivas futuras y evaluación de riesgos.

**METODOLOGÍA**

En las clases magistrales (M) se explicarán los contenidos del temario y se resolverán ejercicios y problemas relacionados con los conceptos explicados. Las clases prácticas de ordenador consistirán en sesiones en las que se realizarán simulaciones de utilización de técnicas complejas como el microscopio de fuerza atómica (AFM). En los seminarios los alumnos expondrán, individualmente o en grupo, temas actuales y en la salida de campo (GCA) se visitará un centro donde se investigue en nanociencias.

**TIPOS DE DOCENCIA**

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	25	4		6	4				6
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	35,5	12		12	8				

**Leyenda:**

M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 60%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 22%
- Trabajos individuales 12%
- Informe visita a un centro de Nanotecnología 6%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La docencia será evaluada considerando los siguientes factores:

- 1- Realización de un examen que puede incluir preguntas cortas y tipo test y resolución de problemas, este apartado representará un 60% de la nota final.
- 2- Valoración del trabajo en clase y de un trabajo individual o seminario. Se considerará también el grado de participación activa en la discusión en clase 12%
- 3- Valoración de la salida de campo a centros de investigación en nanociencias e informe de la misma 6%
- 4.- valoración del trabajo asociado a las practicas de ordenador 10%
- 5.- Valoración de las prácticas de laboratorio 12%

La nota final se obtendrá sumando las calificaciones parciales de los apartados evaluados. Es obligatorio obtener una calificación mínima de 4,5 para poder computar la nota del examen con las otras actividades. Para optar a aprobar la asignatura es necesario alcanzar un mínimo (45%) en cada uno de los apartados mencionados.

La realización de todas las prácticas (GCA, GL y GO) es obligatoria.

La evaluación y renuncias de convocatoria seguirán la normativa vigente (BOPV 13 marzo 2017, 1311)

De acuerdo al artic 8.3 "El alumno que desee renunciar a la evaluación continua dispondrá de un plazo de 9 semanas a contar desde el inicio curso para notificar dicha renuncia al profesor responsable de la asignatura". Las actividades no valoradas mediante el método evaluación continua, se incorporarán a evaluación en la epoca de exámenes en forma acordada con los alumnos implicados una semana tras la renuncia a la evaluación continua.

**RENUNCIA CONVOCATORIA:** De acuerdo con articulo 12.2 "Será presentada por escrito ante el profesor responsable como mínimo, hasta un mes antes de la fecha de finalización del período docente de la asignatura correspondiente, es decir en la semana 11 del curso académico"

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Si no se aprueba la asignatura en la convocatoria ordinaria, las calificaciones parciales de los apartados aprobados se guardarán para la convocatoria extraordinaria del año en curso (julio). Los criterios valoración son los mismos que en la convocatoria ordinaria.

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

- Página eGela abierta del curso
- Se aportará además información adicional a través del Servicio de Consigna

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

- Nanotechnology. Understanding small systems. 3ª ed. B. Rogers, J. Adams y S. Pennathur. CRC Press, 2015.
- Introduction to Nanoscience. GL Hornyak, J. Dutta, HF Tibbals y AK Rao. CRC 2008
- Fundamentals in Nanotechnology. GL Hornyak, JJ Moore, HF Tibbals y J. Dutta, CRC, 2009.
- BioNanotechnology. Elisabeth S. Papazoglou y Aravind Parthasarathy. Morgan y Claypol eds, 2007.
- Plenty of room for Biology at the bottom: An introduction to Bionanotechnology. E. Gazit. Imperial College Press 2007.
- Introduction to BioMEMS. Albert Folch. CRC Press, 2013.
- Understanding Nanomedicine: An Introductory textbook. R. Burgess. Pan Stanford Publishing, 2012.

### Bibliografía de profundización

- NANOTECHNOLOG IN BIOLOGY AND MEDICINE: Methods, Devices, and Applications. Tuan Vo-Dinh (ed) CRC 2007
- Nanobiotechnology. Concepts, Applications and Perspectives. C.M. Niemeyer y C.A. Mirkin (eds.). Wiley & sons 2004.



- Nanobiotechnology II: More concepts and applications. Chad A. Mirkin and Christof M. Niemeyer (eds) Wiley 2007
- Bionanotechnology: Lessons from Nature. D.S.Goodsell, 2004
- Controlled Nanoscale motion. H.Linke y A.Mansson, Springer, 2007.
- Nanobiotechnology of Biomimetic membranes. D.T. Martin.Springer 2007
- Protein Nanotechnology. T. Vo-Dinh. Humana Press 2005.

### **Revistas**

Science, Nature, Nature Nanotechnology, Small, Nano Letters, Angewandte Chemie, Langmuir, Biophysical Journal, Nanotechnology, ACS Nano, JACS

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

USA National Nanotechnology Initiative. <http://www.nano.gov/>  
 European Commision.NanoTechnology [http://ec.europa.eu/nanotechnology/links\\_en.html](http://ec.europa.eu/nanotechnology/links_en.html)  
 National Cancer Institute Alliance for Nanotechnolgy in cancer.[http://nano.cancer.gov/](http://nano.cancer.gov/blog~nano: Nanoscale Materials and Nanotechnology)  
 blog~nano: Nanoscale Materials and Nanotechnology <http://nanoscale-materials-and-nanotechnolog.blogspot.com.es/>  
 Nanotechnology Now: <http://www.nanotech-now.com/>  
 Responsible Nanotechnology: <http://crnano.typepad.com/>  
 Project on Emerging Nanotechnologies <http://www.nanotechproject.org/>  
 CADNANO: <http://cadnano.org/>

### **OBSERVACIONES**

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztugabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 4. maila

**IRAKASGAIA**

26731 - Nanobioteknologia

ECTS kredituak: 4,5

**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Al tratarse de un área nueva de carácter multidisciplinar, esta asignatura está relacionada con asignaturas generales previas del Grado del campo de la química y la física así como con algunas de Biología (Genética, Biología Celular). Mediante su aprendizaje se familiarizará con un área considerada prioritaria y con una fuerte expansión en el futuro tanto por desarrollo como por su potencial económico. Los sectores de aplicación de estos conocimientos se relacionan, entre otros, con el académico, hospitalario, farmacéutico y de la alimentación.

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

La nanotecnología es el estudio, diseño, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a escala nanométrica y la explotación de los fenómenos y propiedades que la materia presenta en esta escala. Cuando se aplica a sistemas o problemas biológicos recibe el nombre de nanobiotecnología. La finalidad del curso es enseñar los principios básicos por los que se diseñan, sintetizan, caracterizan y analizan estos bionanomateriales y su aplicación en campos diversos desde la electrónica a la medicina.

Contenido:

Las nanociencias: Conceptos básicos. La necesidad de la escala nano y sus características. Comparación del comportamiento de las partículas a nivel nano y micro/macro. Nanomateriales. Nanoherramientas. Técnicas instrumentales de caracterización. Bioimagen. Nanoporos. Bioingeniería de ácidos nucleicos. Aplicaciones al diagnóstico y tratamiento de enfermedades. Nanoelectrónica. Impacto económico y social.

La docencia será evaluada considerando los siguientes factores:

- 1- Realización de un examen que incluye preguntas cortas y tipo test y resolución de problemas, este apartado representará un 60-75% de la nota final.
- 2- Valoración del trabajo práctico 15-25%.
- 3- Valoración del trabajo en clase y de la salida de campo a centros de investigación en nanociencias. Se considerará el grado de participación activa en la discusión en clase 10-20%.

**EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**

Introducción a la nanotecnología La interfase entre nanotecnología y Biotecnología. Nanobiotecnología/ bionanotecnología. Teoría del autoensamblaje, su aplicación en la escala nano. Propiedades en la escala ¿nano¿ Limitaciones del tamaño micro. La necesidad de la escala nano y sus características. Comparación del comportamiento de las partículas a nivel nano y micro/macro. Estrategias y técnicas de nanofabricación. Fabricación en materiales blandos y duros. Nanomateriales. Nanoestructuras. Nanoherramientas. Técnicas instrumentales de caracterización Microscopías: AFM, electrónica, NSOM. Otras técnicas (SPR....). Aplicaciones a las Biociencias Bioimagen: Puntos cuánticos (¿quantum dots¿). Nanoporos para la detección/secuenciación de DNA. Nanoingeniería de ácidos nucleicos. Otros ejemplos. Aplicaciones a la Biomedicina Nanosistemas de diagnóstico y tratamiento. Nanopartículas, nanobiosensores y plataformas multisensoras (¿lab.on-a-chip¿). Liberación controlada de fármacos. Nanomedicina regenerativa. Otras Aplicaciones Nanoelectrónica basada en material inorgánico o biológico. Nanoagricultura, nanocosmética. Impacto económico y social Perspectivas futuras y evaluación de riesgos.

**METODOLOGIA**

En las clases magistrales (M) se explicarán los contenidos del temario y se resolverán ejercicios y problemas relacionados con los conceptos explicados. Las clases prácticas de ordenador consistirán en sesiones en las que se realizarán simulaciones de utilización de técnicas complejas como el microscopio de fuerza atómica (AFM). En los seminarios los alumnos expondrán, individualmente o en grupo, temas actuales y en la salida de campo (GCA) se visitará un centro donde se investigue en nanociencias.

## IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	25	4		6	4				6
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	35,5	12		12	8				

### Legenda:

M: Maistrala  
GCL: P. klinikoak

S: Mintegia  
TA: Tailerra

GA: Gelako p.  
TI: Tailer Ind.

GL: Laborategiko p. GO: Ordenagailuko p.  
GCA: Landa p.

## EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

## KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 60
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 22
- Banakako lanak % 12
- Informe visita a un centro de Nanotecnología % 6

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

La docencia será evaluada considerando los siguientes factores:

- 1- Realización de un examen que incluye preguntas cortas y tipo test y resolución de problemas, este apartado representará un 70% de la nota final.
- 2- Valoración del trabajo práctico y de un trabajo individual o seminario 20%
- 3- Valoración del trabajo en clase y de la salida de campo a centros de investigación en nanociencias. Se considerará el grado de participación activa en la discusión en clase 10%

La nota final se obtendrá sumando las calificaciones parciales de los tres apartados evaluados. Para el examen las dos partes cuentan igual para la nota promedio. Es obligatorio obtener una calificación mínima de 4,5 para poder computar la nota del examen con las otras actividades y no se puede tener menos de un 3,5 en ninguna de las dos partes del examen. Para optar a aprobar la asignatura es necesario alcanzar un mínimo (45%) en cada uno de los apartados mencionados. Si no se aprueba la asignatura en la convocatoria ordinaria, las calificaciones parciales de los apartados aprobados se guardarán para la convocatoria extraordinaria del año en curso (julio). La realización de las prácticas de ordenador es obligatoria.

## EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Si no se aprueba la asignatura en la convocatoria ordinaria, las calificaciones parciales de los apartados aprobados se guardarán para la convocatoria extraordinaria del año en curso (julio). Los criterios valoración son los mismos que en la convocatoria ordinaria.

## NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

- Página Moodle abierta del curso
- Se aportará además información adicional a través del Servicio de Consigna

## BIBLIOGRAFIA

### Oinarrizko bibliografia

- NANOTECHNOLOG IN BIOLOGY AND MEDICINE: Methods, Devices, and Applications. Tuan Vo-Dinh (ed) CRC 2007
- Nanobiotechnology. Concepts, Applications and Perspectives. C.M.Niemeyer y C.A. Mirkin(eds.). Wiley & sons 2004.
- Nanobiotechnology II: More concepts and applications. Chad A. Mirkin and Christof M. Niemeyer (eds) Wiley 2007
- Plenty of room for Biology at the bottom: An introduction to Bionanotechnology. E. Gazit. Imperial College Press 2007
- The Science of Nanotechnology: An Introductory Text . L Tilstra y cols. Nova Science Publishers, Inc. New York 2008
- BioNanotechnology. Elisabeth S. Papazoglou, Aravind Parthasarathy. Morgan y Claypol, 2007
- Nanobiotechnology Protocols. S.J.Rosenthal y D.W.Wright. Humana Press 2005
- Nanobiotechnology and Cell Biology. Micro- and Nanofabricated Surfaces to Investigate Receptor-Mediated Signaling. Alexis J. Torres, MinWu, David Holowka, and Barbara Baird. Annu. Rev. Biophys. 37, 265-288 (2008)
- Biomedical Nanotechnology. N.H.Malsch. Taylor & Francis, 2005.

### Gehiago sakontzeko bibliografia

- Nanobiotechnology. Bioinspired devices and materials of the future. O. Shoseyov y I Levy. Humana Press, 2008.
- Nanomedicine: current status and future prospects. S.M.Moghim, A.C. Hunter y J.C. Murray. The FASEB Journal 19, 311-330, 2005
- Nanomedicine transforms drug delivery C Shaffer. Drug discovery Today 10, 1581-1582, 2005
- Bionanotechnology: Lessons from Nature. D.S.Goodsell, 2004
- Controlled Nanoscale motion. H.Linke y A.Mansson, Springer, 2007.

- Nanobiotechnology of Biomimetic membranes. D.T. Martin. Springer 2007
- Protein Nanotechnology. T. Vo-Dinh. Humana Press 2005.

### **Aldizkariak**

Science, Nature, Angew.Chem., Langmuir, Nano Lett., Biophysical Journal, Nanotechnology, ACS Nano

### **Interneteko helbide interesgarriak**

USA National Nanotechnology Initiative. <http://www.nano.gov/>  
 European Commission. Nanomedicine Technology Platform. <http://www.cordis.lu/nanotechnology/nanomedicine.htm>  
 National Cancer Institute Alliance for Nanotechnology in cancer. <http://nano.cancer.gov/blog~nano: Nanoscale Materials and Nanotechnology> <http://nanoscale-materials-and-nanotechnolog.blogspot.com/search/label/nanomedicine>  
 Nanotechnology Now: <http://www.nanotech-now.com/>  
 Responsible Nanotechnology: <http://crnano.typepad.com/>  
 What is Nanotechnology? -- <http://www.crnano.org/whatis.htm>  
 Howard Lovy's Nanobot -- <http://nanobot.blogspot.com/>  
 Wikipedia -- <http://en.wikipedia.org/wiki/Nanotechnology>  
 Project on Emerging Nanotechnologies <http://www.nanotechproject.org/>  
 Protocolos prácticas: <http://mrsec.wisc.edu/Edetc/nanolab/index.html>  
<http://www.nano-biokit.com/>

### **OHARRAK**

**ASIGNATURA**

26742 - Procesos y Productos Biotecnológicos

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

Se describen los fundamentos en los que se basan la producción, aislamiento y empleo de biocatalizadores a escala industrial en biorreactores de diverso diseño. Se describe el uso de las biotransformaciones de materias primas en bioproductos en los sectores de la agroalimentación, análisis, química fina, farmacia, salud y medio ambiente, entre otros. Como prácticas de campo, se visitan diferentes empresas del entorno que en sus sistemas de producción emplean biotransformaciones u obtienen bioproductos cuyos fundamentos se estudian en esta asignatura.

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

Integrar bien los fundamentos de las ciencias de la vida y las propias de la ingeniería en el desarrollo de productos y aplicaciones.

Conocer bien las estrategias de producción y mejora de alimentos por métodos biotecnológicos.

Conocer bien las actuaciones básicas para la minimización del impacto ambiental en la producción biotecnológica.

Al superar la asignatura, el estudiante debe ser capaz de entender las bases del empleo de biocatalizadores para la obtención de productos biotecnológicos (Bioproductos) así como de los procesos empleados para su obtención (Bioprocesos).

**CONTENIDOS TEORICO-PRACTICOS**

Contenido:

Introducción y definiciones. Bioprocesos y biocatálisis. Obtención e inmovilización de biocatalizadores. Utilización de biocatalizadores en reactores. Propiedades cinéticas de los enzimas inmovilizados. Biotransformaciones y productos biotecnológicos en los sectores de la Agroalimentación, Química, Química Fina y Farmacia. Aplicaciones de los biocatalizadores en Medicina, Salud, Medio Ambiente y Energía. Aplicaciones en otros sectores industriales.

Producción de biocatalizadores Producción de enzimas a escala mundial. Mercado Evolución de las industrias productoras y consumidoras de enzimas. Biotransformaciones. Biocatalizadores. Organismos hiperproductores. Fuentes no microbianas.

Inmovilización de biocatalizadores y propiedades cinéticas de los enzimas inmovilizados. Adsorción. Inmovilización covalente. Atrapamiento en redes tridimensionales y membranas. Encapsulación. Inmovilización de células y orgánulos celulares. Inmovilización en hidrogeles y nanopartículas magnéticas. Efecto de la inmovilización en las propiedades cinéticas. Reactores enzimáticos.

Bioproductos derivados de proteínas, glúcidos y lípidos Obtención de hidrolizados proteicos (soja, colágeno, carne, hemoglobina, pescado, etc.). Surimi. Desamarguizado de hidrolizados proteicos. Hidrólisis de almidón. Jarabes de fructosa. Edulcorantes naturales y sintéticos. Ciclodextrinas. Hidrólisis de lactosa y lactosuero. Empleo de enzimas en la obtención de zumos de frutas. Aplicaciones en la producción de vinos, cerveza y panadería a escala industrial. Hidrólisis enzimática de sebos y grasas. Producción de aromas. Empleo de biocatalizadores en maduración acelerada de queso, derivados cárnicos y conservas. Empleo de enzimas como agentes antioxidantes de productos envasados. El sistema de la lactoperoxidasa.

Aplicaciones de los biocatalizadores en Análisis, Química, Química Fina, Farmacia y Medicina y Salud. Sensores y biosensores. Electrodo enzimático. Automatización de análisis químicos y clínicos. Aplicaciones de los biosensores en salud y la industria. Ensayos ELISA. Biodetergentes. Archilamida. Manitol. Producción enzimática de L-aminoácidos. Modificación enzimática de antibióticos y esteroides. Los enzimas como fármacos. Tratamiento de enzimopatías con enzimas inmovilizados. Hemodiálisis enzimática. Aplicaciones de los biocatalizadores en Medio Ambiente y Energía. Aplicaciones especiales. Biodegradación y biorremediación. Producción de biocombustibles: Bioetanol y Biodiesel. Producción de bioplásticos: Polilactatos y polihidroxialcanoatos. Catálisis enzimática en medios no acuosos. Obtención de aromas y saborizantes. Aplicaciones en la industria textil y de curtido de pieles. Aplicaciones en la producción y reciclado de papel.

**METODOLOGÍA**

Desde el primer día de clase los estudiantes disponen de tres temas de Seminario propuestos para buscar artículos de revistas con los que realizar el trabajo de forma individual. De esta manera se acostumbran a buscar bibliografía especializada y obtenerla. Para seguir las explicaciones teóricas los estudiantes disponen en el Aula virtual (e-Gela) de todas las diapositivas, lecturas complementarias y demás materiales docentes empleados en el curso. Durante la

explicación de las lecciones teóricas los estudiantes realizan prácticas de campo visitando varias empresas que elaboran bioproductos estudiados en la asignatura. Finalmente, los estudiantes presentan en público el Seminario realizado junto con una memoria del mismo, así como una memoria de las visitas efectuadas a empresas.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	40	10							10
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	60	15							15

### Leyenda:

M: Maestral  
GCL: P. Clínicas

S: Seminario  
TA: Taller

GA: P. de Aula  
TI: Taller Ind.

GL: P. Laboratorio  
GCA: P. de Campo

GO: P. Ordenador

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 20%
- Prueba tipo test 50%
- Trabajos individuales 10%
- Exposición de trabajos, lecturas... 20%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Sistema de evaluación:

La docencia magistral será evaluada por un examen que comprende preguntas tipo test (50%) y cortas (20%), que representará el 70% de la nota final. Los seminarios (20%) y prácticas de campo (10%) se adjudicarán el porcentaje restante.

Se requiere aprobar el examen de la docencia magistral para que se incluya la parte práctica en la calificación final. La calificación obtenida en la parte práctica se mantendrá en la siguiente convocatoria extraordinaria.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Las mismas que para la convocatoria Ordinaria

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

No hay un único libro que pueda calificarse de libro de texto. Se dispone de una Aula virtual (e-Gela) abierta al inicio del curso en la que se incluyen materiales didácticos multimedia, lecturas complementarias y otras herramientas didácticas para seguir el curso. Para la simulación por ordenador de la cinética de enzimas inmovilizados se empleará un programa desarrollado en Excel para este propósito.

## BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica

- Bommarius, A.S. & Riebel, B.R. (Eds). BIOCATALYSIS - FUNDAMENTALS AND APPLICATIONS. Wiley-VCH. 2004. 611 pp.
- Buchholz, K., Kasche, V. & Bornscheuer, U.T. BIOCATALYSTS AND ENZYME TECHNOLOGY. Wiley-VCH. 2005. 476 pp.
- Chaplin, M.F. & Bucke, C. ENZYME TECHNOLOGY. Cambridge University Press, Cambridge, 1990
- Doran, P.M. BIOPROCESSES ENGINEERING PRINCIPLES. Academic Press, London, 1995
- Gerhartz, W. (Ed.) ENZYMES IN INDUSTRY, VCH, Weinheim, 1990
- Godfrey, T. & Weit, S. INDUSTRIAL ENZYMOLOGY, Stockton Press, New York, 1996
- Guibault, G.G. ANALYTICAL USES OF IMMOBILIZED ENZYMES, Marcel Dekker, New York, 1984
- Hartmeier W. IMMOBILIZED BIOCATALYSTS. Springer Verlag, Berlin, 1986
- Pandey, A., Webb, C., Soccol, C.R. & Larroche, C. ENZYME TECHNOLOGY. Springer. 2006. 742 pp.
- Ratledge, C. & Kristiansen, B. BASIC BIOTECHNOLOGY. Cambridge University Press. 2006. 682pp
- Rosevear, A., Kennedy, J.F. & Cabral, J.M.S. IMMOBILIZED ENZYMES AND CELLS. Adam Hilger, Bristol, 1987
- Smith, J.E. BIOTECHNOLOGY. Cambridge University Press. 2009. 278 pp.
- Wiseman, A. HANDBOOK OF ENZYME BIOTECHNOLOGY. Ellis Horwood Ltd., Chichester, 1995
- Zhong, J.-J. (Ed.). BIOMANUFACTURING. Springer. 2004. 329 pp.

### Bibliografía de profundización

- Chen, F. & Jiang, Y. (Eds). ALGAE AND THEIR BIOTECHNOLOGICAL POTENTIAL. Springer. 2001. 316 pp.
- Jakoby, W.B. ENZYME PURIFICATION AND RELATED TECHNIQUES, Academic Press, London, 1989
- Johnson-Green, P. INTRODUCTION TO FOOD BIOTECHNOLOGY. CRC Press. 2002. 212 pp.
- Kirst, H. & Yeh, W.K. (Eds). ENZYME TECHNOLOGIES FOR PHARMACEUTICAL AND BIOTECHNOLOGICAL

APPLICATIONS. Informa Healthcare. 2001. 624 pp.  
 Klefenz, H. INDUSTRIAL PHARMACEUTICAL BIOTECHNOLOGY. Wiley-VCH. 2002. 381 pp.  
 Mousdale, D.M. BIOFUELS: BIOTECHNOLOGY, CHEMISTRY, AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT. CRC. 2008. 424 pp.  
 Nagodawithana, T. & Reed, G. (Eds.) ENZYMES IN FOOD PROCESSING. Academic Press, San Diego, 1993  
 Neeser, J.R. & German, B.J. (Eds). BIOPROCESSES AND BIOTECHNOLOGY FOR FUNCTIONAL FOODS AND NUTRACEUTICALS. Marcel Dekker. 2004. 611 pp.  
 Richmond, A. (Ed). Handbook of Microalgal Culture: Biotechnology and Applied Phycology. Wiley-Blackwell. 2003. 584 pp.  
 Tombs, M.P. BIOTECHNOLOGY IN THE FOOD INDUSTRY. Open University Press, Milton Keynes, 1990  
 Vázquez-Duhalt, R. & Quintero-Ramírez, R. (Eds). PETROLEUM BIOTECHNOLOGY - DEVELOPMENTS AND PERSPECTIVES. Elsevier Science. 2004. 554 pp.  
 Whitaker, J.R. PRINCIPLES OF ENZYMOLOGY FOR THE FOOD SCIENCE. Marcel Dekker, Inc., New York, 1994  
 Wool, R. & Sun, X.S. (Eds). BIO-BASED POLYMERS AND COMPOSITES. Academic Press. 2005. 640 pp.  
 Yang, S.-T. (Ed). BIOPROCESSING FOR VALUE-ADDED PRODUCTS FROM RENEWABLE RESOURCES: NEW TECHNOLOGIES AND APPLICATIONS. Elsevier Science. 2007. 684 pp.

### **Revistas**

Trends in Biotechnology, Current Opinion in Biotechnology, Journal of Biotechnology, Enzyme and Microbial Technology, Process Biochemistry, Applied and Environmental Microbiology.

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

<http://www.lsbu.ac.uk/biology/enztech/>  
<http://www.sebiot.org/>  
<http://www.asebio.com/>  
<http://www.efb-central.org/>  
<http://www.bio.org/>

### **OBSERVACIONES**

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztugabea

Plana GBIOTE30 - Bioteknologiako Gradua

Ikastaroa 4. maila

**IRAKASGAIA**

26732 - Sintesi Organikoa Biozientzietan

ECTS kredituak: 4,5

**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Irakasgai honek kimika organikoaren ikuspuntu orokorra aurkezten du eta biokimika eta bioteknologia alorretan garrantzitsuak diren molekuletara bideratuta dago. Molekulen egiturari eta estereokimikari dagozkion atal garrantzitsuenak aztertzen dira eta baita ere funtzio-talde garrantzitsuenen oinarritzko erreaktibotasuna. Ezagutza honekin nahi da, ikasleak uler dezan biomolekula ezberdinen portaera kimikoa dagozkien prozesu metabolikoetan parte hartzen dutenean. Ikasgaia hautazkoa da Bioteknologia eta Biokimika eta Biologia Molekularra graduetako ikasleentzat, eta bigarren lauhilekoan irakasten da.

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK**

M1.2. Molekula biologikoen propietateak eta parte hartzen duten erreakzioak zehazten dituzten oinarri fisiko eta kimikoak ezagutzea.

M01CM1.3. Biologian garrantzi handiko edo/eta bioteknologian aplikaziodun edozein konposatu ezorganiko edo organiko modu egokian formulatzeko gai izatea. Hala nola, molekula bakoitzaren talde funtzionalak eta urtsuak edo urtsuak ez diren disoluzioetan duten portaera identifikatzen jakitea.

M01CM1.4. Lotura kimiko mota ezberdinak modu egokian deskribatzen jakitea, hala nola, konposatu organikoen egitura, formulazioa eta erreaktibitatea.

**EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK**

1. Gaia: Kimika organikoaren sarrera

2. Gaia: Konposatu organikoen egitura eta lotura

2.1. Formula ehundarra, enpirikoa eta molekularra.

2.2. Konposatu organikoen formulazioa eta nomenklatura. Funtzio taldearen eta serie homologoen kontzeptuak.

2.3. Lewis egiturak. Karga formalak.

2.4. Orbital atomikoak.

2.5. Karbono atomoa. Hibridazioak eta loturak.

3. Gaia: Egitura eta propietate molekularrak.

3.1. Loturaren polaritatea eta molekulen polaritatea.

3.2. Molekulen arteko erakarpenak eta aldarapenak.

3.3. Egitura eta ezaugarri fisikoak.

3.4. Efektu esterikoak eta efektu elektronikoak.

3.5. Erresonantzia-efektua.

3.6. Azidotasuna eta basikotasuna.

4. Gaia: Estereokimika.

5. Gaia: Erreakzio organikoen sarrera.

5.1. Erreakzio organiko motak.

5.2. Erreakzioen mekanismoak.

5.3. Erreakzio organikoen termodinamika eta zinetika.

5.4. Erreakzioen energia profilak.

5.5. Erreakzioen bitartekariak.

6. Gaia: Alkenoak.

6.1. Alkenoen ezaugarri fisikoak.

6.2. Alkenoen erreaktibotasun orokorra.

6.3. Hidrogenazio katalitikoa.

6.4. Halogenazioa.

6.5. Hidrogeno haluroen adizioa.

6.6. Uraren adizioa.

6.7. Epoxidazioa.

6.8. Dihidroxilazioa.



7. Gaia. Ordezkapen nukleozale eta eliminazio erreakzioak.

7.1. Haluroen erreaktibotasuna

7.2. Alkoholen erreaktibotasuna

7.3. Eterren erreaktibotasuna

7.4. Aminen erreaktibotasuna

8. Gaia. Karbonilo taldearen gaineko adizio erreakzioa.

8.1. Aldehido eta zetonen erreaktibotasun bateratua

9. Gaia. Talde aziloaren gaineko ordezkapen nukleozale erreakzioa.

Azido karboxilikoen eta deribatuen erreaktibotasunaren azterketa bateratua.

10. Gaia: Alkanoak eta zikloalkanoak

10.1. Alkanoen propietateak.

10.2. Alkanoen erreaktibotasuna. Errekuntza. Halogenazio erradikalariora.

## METODOLOGIA

Gai zerrendaren lehenengo atalak Graduko 1. urtean ikasitako kimika irakasgaiari jasotako kontzeptuak errepasatzea eta sakontzea du helburua gisa.

Egitarraren garapenean arreta berezia jarriko zaio egituraren eta erreaktibotasunaren kontzeptuak argitzeari.

Horretarako, biomolekula sinpleak jarriko dira adibide modura eta horrela, kimika organikoaren berezko prozesuek eta bide metaboliko ezberdinen prozesuek duten antzekotasun kontzeptualak nabarmenduko dira.

Ikasgai honetan, klase magistralak (29 ordu) eta gela-praktikak (16 ordu) egiten dira. Gela-praktikak ariketak egiteko eta galderak zein problemen ebazpena argitzeko erabiltzen dira.

## IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	29		16						
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	43,5		24						

### Legenda:

M: Maistrala

S: Mintecia

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 % 70
- Praktika (ariketak, kasuak edo buruketak) % 15
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 15

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

### EBALUAZIO JARRAITUA

- Azterketa: azken notaren %70a.
  - Taldean egindako lana: azken notaren %15.
  - Klasean zuzendutako ariketak: azken notaren %15.
- Atal bakoitzeko gutxieneko nota: 4,0 puntu

Balorazio irizpideak hauek izango dira:

- Galderen planteamendu egokia
- Erantzunen zehaztasuna eta koherentzia.

Oharrak:

Ebaluazio-sistema honetan irakasleak kurtsoan zehar proposatutako ariketak eta lanak egitea derrigorrezkoa da.

Uko egitea:

Ikasleak ez badu sistema honen bidezko ebaluazioa bete nahi, uko egiteko eta Maiatzeko deialdian azken proba (%100) egiteko eskubidea dauka. Uko egiteko irakasleari jakinarazi beharko dio idatziz bigarren lauhilekoaren 9.astea baino lehen.

## AZKEN EBALUAZIOA

Azterketa idatzia: azken notaren %100a.

Uko egitea:

Azken azterketa idatzia ez egitea nahikoa izango da ohiko deialdiari uko egiteko.

### EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ez-ohiko deialdian egindako azterketa azken notaren %100a izango da. Honetan, plantamendu egokia, zehaztasuna eta koherentzia erantzunetan ebaluatuko dira.

### NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

### BIBLIOGRAFIA

#### Oinarrizko bibliografia

- K. P. C. Vollhardt, N.E. Schore. KIMIKA ORGANIKOA, 1ª ed., UPV/EHU, Leioa, 2008.
- L. G. Wade. QUÍMICA ORGÁNICA, 5ª ed., Ed. Pearson Prentice Hall, Madrid, 2004.
- E. Quiñoá, R. Rigüera. FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA. QUÍMICA ORGÁNICA. McGraw-Hill, 2ªed, 2004.

#### Gehiago sakontzeko bibliografia

- J.A. Dobado, F. García, J. Isac. QUÍMICA ORGÁNICA: ejercicios comentados. 1º ed., Ed. Garceta, Madrid 2012.
- W. R. Peterson. FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA. QUÍMICA ORGÁNICA. 15ªed., Edunsa, 1993.
- H. Hart, L.E. Craine, D.J. Hart, C.M. Hadad. QUÍMICA ORGÁNICA. 12ªed., McGrawHill, 2007.
- P.Y. Bruice. FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ORGÁNICA. 1º ed., Pearson Educación S.A., 2015.
- J. McMurry. QUÍMICA ORGÁNICA. 8ªed., Cengage Learning Editores, 2013.

#### Aldizkariak

- The Journal of Chemical Education: <http://jchemed.chem.wisc.edu/>
- Organic and Biomolecular Chemistry: <http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Ob/Index.asp>

#### Interneteko helbide interesgarriak

<http://www.organic-chemistry.org/>  
<http://www.organicworldwide.net/>  
<http://cheminf.cmbi.ru.nl/cheminf/ira/>  
<http://old.iupac.org/publications/compendium/index.html>

### OHARRAK

**IRAKASGAIA**

26729 - Sistemen Biologia

**ECTS kredituak:** 4,5**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA****BRIEF DESCRIPTION**

Biology is being transformed into a data-rich science by means of the numerous and significant experimental advances recently obtained through the development of genome sequencing and 'high-throughput' techniques, which are opening completely new avenues of research to unravel the complex mechanisms and interaction networks underlying the extraordinary evolutionary and organizational properties of living organisms. This has led to the emergence of a novel discipline called 'Systems Biology', combining various ingredients of other fields within the natural sciences, like Molecular Biology, Mathematical or Theoretical Biology, Systems Dynamics and Bioinformatics. The main goal of the present course is, thus, to introduce students to the most basic aspects of this new discipline, emphasizing in particular how the integration of theoretical and experimental strategies can be extremely fruitful and helpful to address some of the most intricate and interesting open questions in Biology.

**GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK****MAIN OBJECTIVES**

- A) Introduce students to the subject matter 'systems biology', the motivations behind its emergence as a field of research and its main theoretical/experimental foundations (as well as some conceptual challenges involved).
- B) Show students that there are mathematical tools (Dynamical systems theory, Network theory) and specific software (Matlab, Cytoscape, genetic algorithms, cellular automata) through which complex features of biological systems can be grasped and further studied.
- C) Favour critical thinking; push students to discuss and debate about those issues of systems biology that are closer to their interests; encourage further reading into specialized literature.
- D) Facilitate the acquisition of basic skills in mathematical modelling, as well as the students' elaboration of their own global picture and critical vision of the main research lines in current systems biology -- and other fields akin to it, like synthetic biology.

**EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK****PROGRAM (I): BASIC THEORETICAL CONTENTS**

0. Introduction. 'Systems biology': main motivations and objectives.
1. Is it really possible to define living systems?
2. The problem of origins of life.
3. Self-organization: relevance of the concept for biology.
4. Connection and possible integration of systemic approaches with evolutionary theories.
5. The 'informational' metaphor in biology. Mechanisms of regulation of genetic information.
6. The concept of organism: functional integration and agency. Uni/multi-cellular cases.
7. Biological networks. Examples, classification and applications.
8. Synthetic biology: the challenge of fabricating life. Potential and limitations.
9. Models and description levels in biology: reductionism vs. emergence.

**PROGRAM (II): METHODOLOGICAL CONTENTS -- MATHEMATICAL & COMPUTATIONAL TOOLS**

- i. Introduction to dynamical systems theory
- ii. Deterministic methods
- iii. Stochastic methods
- iv. Matlab practicum -- Brusselator model analysis (B-Z reaction)
- v. Network theory: introduction and biological applications
- vi. Cytoscape practicum
- vii. Main theoretical frameworks for global analysis of metabolic networks:  
Introduction to FBA (Flux Balance Analysis) and MCA (Metabolic Control Analysis).

viii. Cellular automata practicum

### PROGRAM (III): SEMINARS

- a. Proteomics
- b. Regulatory Gene Networks
- c. Genetic Algorithms

## METODOLOGIA

### EVALUATION PROCEDURE

Oral presentation of a theme from the subject list (30%) and written essay about it (20%) (to be carried out in small groups).

Active participation in lectures and seminars (10%).

Practicum reports -- including results to various exercises (20%).

Written exam: answer to one or several theoretical questions and practical exercise or commentary on a short selected text (20%).

## IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	27	5	10		3				
Ikaslearen ikasgelaz kanpoko jardueren ord.	40,5	10	10		7				

#### Legenda:

M: Maistrala

S: Minteia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

## EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

## KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 20
- Test motatako proba % 10
- Praktika (ariketak, kasuak edo buruketak) % 20
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 30
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 20

## OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Según normativa vigente (orientativamente: 9 semanas para renunciar a la evaluación continua y 1 mes antes de acabar las clases --semana 11-- para indicar que renuncian a la convocatoria).

## EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Según normativa vigente

## NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

## BIBLIOGRAFIA

### Oinarrizko bibliografia

#### LIST OF BOOKS AND REFERENCES ON THE SUBJECT

- Alon, U. (2007) Introduction to Systems Biology. Chapman & Hall/CRC
- Benner, S.A. & Sismour, A.M. (2005) Synthetic biology. Nature Rev. Genet., 6, 533-543.
- Boogerd FC, Bruggeman FJ, Hofmeyr J-H, Westerhoff, HV (Eds) (2007) Systems Biology. Philosophical Foundations. Amsterdam: Elsevier.
- Fell, D.A. (1997) Understanding the control of metabolism. Portland Press, Londres.
- Kauffman, S. (2000) Investigations. Oxford University Press.
- Keller, E. Fox (2000) The century of the gene. Harvard University Press.

- Kitano, H. (2002) Systems biology: a brief overview. Science, 295, 1662-1664.
- Klipp, E. et al (2011) Systems Biology -- A Textbook. John Wiley & Sons.
- Lewontin, R. (2000) The triple helix: gene, organism and environment. Harvard Univ. Press.
- Maturana, H. & Varela, F. (1987) The tree of knowledge: the biological roots of human understanding. Shambhala Publications, Boston.
- Maynard Smith, J. (1986) The problems of Biology. Oxford: Oxford University Press.
- Oltvai, Z. N. & Barabasi, A. L. (2002) Systems Biology. Life's complexity pyramid. Science 298: 763-764.
- O'Malley, M. A. & Dupré, J. (2005) Fundamental issues in systems biology. BioEssays, 27: 1270-76.
- Voit, E. O. (2012) A First Course on Systems Biology. Garland Science.

### **Gehiago sakontzeko bibliografia**

To be explored.

### **Aldizkariak**

Molecular Systems Biology  
 BMC Systems Biology  
 PLoS Computational Biology  
 IET Systems Biology  
 Journal of Theoretical Biology  
 Biological Theory  
 BioSystems  
 Theory in Biosciences  
 Artificial Life  
 Complexity  
 BioEssays  
 Origins of Life & Evolution of Biospheres

### **Interneteko helbide interesgarriak**

Too many.

### **OHARRAK**

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

**Cycle** Indiferente

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

**Year** Fourth year

## SUBJECT

26729 - Systems Biology

**ECTS Credits:** 4,5

## DESCRIPTION & CONTEXTUALISATION OF THE SUBJECT

### BRIEF DESCRIPTION

Biology is being transformed into a data-rich science by means of the numerous and significant experimental advances recently obtained through the development of genome sequencing and 'high-throughput' techniques, which are opening completely new avenues of research to unravel the complex mechanisms and interaction networks underlying the extraordinary evolutionary and organizational properties of living organisms. This has led to the emergence of a novel discipline called 'Systems Biology', combining various ingredients of other fields within the natural sciences, like Molecular Biology, Mathematical or Theoretical Biology, Systems Dynamics and Bioinformatics. The main goal of the present course is, thus, to introduce students to the most basic aspects of this new discipline, emphasizing in particular how the integration of theoretical and experimental strategies can be extremely fruitful and helpful to address some of the most intricate and interesting open questions in Biology.

## COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

### MAIN OBJECTIVES

- A) Introduce students to the subject matter 'systems biology', the motivations behind its emergence as a field of research and its main theoretical/experimental foundations (as well as some conceptual challenges involved).
- B) Show students that there are mathematical tools (Dynamical Systems theory, Network theory) and specific software (Matlab, Cytoscape, genetic algorithms, cellular automata) through which complex features of biological systems can be grasped and further studied.
- C) Favour critical thinking; push students to discuss and debate about those issues of systems biology that are closer to their interests; encourage further reading into specialized literature.
- D) Facilitate the acquisition of basic skills in mathematical modelling, as well as the students' elaboration of their own global picture and critical vision of the main research lines in current systems biology -- and other fields akin to it, like synthetic biology.

## THEORETICAL/PRACTICAL CONTENT

### PROGRAM (I): BASIC THEORETICAL CONTENTS

- 0. Introduction. 'Systems biology': main motivations and objectives.
  - 1. Is it really possible to define living systems?
  - 2. The problem of origins of life.
  - 3. Self-organization: relevance of the concept for biology.
  - 4. Connection and possible integration of systemic approaches with evolutionary theories.
  - 5. The 'informational' metaphor in biology. Mechanisms of regulation of genetic information.
  - 6. The concept of organism: functional integration and agency. Uni/multi-cellular cases.
  - 7. Biological networks. Examples, classification and applications.
  - 8. Synthetic biology: the challenge of fabricating life. Potential and limitations.
  - 9. Models and description levels in biology: reductionism vs. emergence.

### PROGRAM (II): METHODOLOGICAL CONTENTS -- MATHEMATICAL & COMPUTATIONAL TOOLS

- i. Introduction to dynamical systems theory
- ii. Deterministic methods
- iii. Stochastic methods
- iv. Matlab practicum -- Brusselator model analysis (B-Z reaction)
- v. Network theory: introduction and biological applications
- vi. Cytoscape practicum

- vii. Main theoretical frameworks for global analysis of metabolic networks:  
Introduction to FBA (Flux Balance Analysis) and MCA (Metabolic Control Analysis).
- viii. Cellular automata practicum

#### PROGRAM (III): SEMINARS

- a. Proteomics
- b. Regulatory Gene Networks
- c. Trafficking processes in cells
- d. Any other subject of interest in current research

### METHODS

#### EVALUATION

Two main itineraries/procedures for evaluation:

1. Evaluation via a final exam (80%) -- Practicum reports are in any case compulsory (20%)
2. Continuous evaluation (requirement -- minimum attendance 80%):

Oral presentation of a theme from the subject list (20%) and written essay about it (30%)  
(to be carried out in small groups).

Active participation in lectures and seminars (10%).

Practicum reports -- including results to various exercises (20%).

Written exam: answer to one or several theoretical questions and practical exercise or commentary on a short selected text (20%).

### TYPES OF TEACHING

Type of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Classroom hours	27	5	10		3				
Hours of study outside the classroom	40,5	10	10		7				

#### Legend:

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

### ASSESSMENT SYSTEMS

- Final assessment system

### TOOLS USED & GRADING PERCENTAGES

- Extended written exam    20%
- Multiple choice test    10%
- Practical work (exercises, case studies & problems set)    20%
- Team work (problem solving, project design)    30%
- Exposition of work, readings, etc.    20%

### ORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

In accordance with our current academic regulations (as a rough estimate: 9 weeks to decline 'continuous evaluation' and 1 month before the end of the lectures --week 11-- to indicate that a student will decline, altogether, the next call for evaluation).

### EXTRAORDINARY EXAM CALL: GUIDELINES & DECLINING TO SIT

In accordance with our current academic regulations

### COMPULSORY MATERIALS

## BIBLIOGRAPHY

### Basic bibliography

Alon, U. (2007) Introduction to Systems Biology. Chapman & Hall/CRC

Klipp, E. et al (2011) Systems Biology -- A Textbook. John Wiley & Sons.

Voit, E. O. (2012) A First Course on Systems Biology. Garland Science.

### In-depth bibliography

Boogerd FC, Bruggeman FJ, Hofmeyr J-H, Westerhoff, HV (Eds) (2007) Systems Biology. Philosophical Foundations Amsterdam: Elsevier.

Fell, D.A. (1997) Understanding the control of metabolism. Portland Press, Londres.

Kauffman, S. (2000) Investigations. Oxford University Press.

Keller, E. Fox (2000) The century of the gene. Harvard University Press.

Kitano, H. (2002) Systems biology: a brief overview. Science, 295, 1662-1664.

Lewontin, R. (2000) The triple helix: gene, organism and environment. Harvard Univ. Press.

O'Malley, M. A. & Dupré, J. (2005) Fundamental issues in systems biology. BioEssays, 27: 1270-76.

Oltvai, Z. N. & Barabasi, A. L. (2002) Systems Biology. Life's complexity pyramid. Science 298: 763-764.

### Journals

Molecular Systems Biology

BMC Systems Biology

PLoS Computational Biology

IET Systems Biology

Journal of Theoretical Biology

Biological Theory

BioSystems

Theory in Biosciences

Artificial Life

Complexity

BioEssays

Origins of Life & Evolution of Biospheres

### Useful websites

Very many.

Just some examples:

<http://sysbio.med.harvard.edu/>

<https://www.sbi.uni-rostock.de/home/>

<https://www.csb.pitt.edu/>

<http://www.bioc.cam.ac.uk/research/systems-biology>

## REMARKS