

# Zein instrumentazio eta material erosiko zenuke ingurugiroko analisiak egiten dituen laborategia muntatzeko?

Aresatz Usobiaga Epelde

**Cuaderno del estudiante**

IKD baliabideak 3 (2012)

## INDICE

KIMIKA ANALITIKOA I - PROIEKTUA .....	3
1) Irakasgaiari buruzko informazioa.....	3
2) Proiektuaren formulazio orokorra .....	5
3) Metodologia eta ebaluazio sistema.....	9
4) Ikaslearen lanaren planifikazioa .....	19
5) Ebaluazio sistemaren laburpena .....	19

# KIMIKA ANALITIKOA I - PROIEKTUA

IRAKAGAIA: Kimika Analitikoa I

TITULAZIOA: Kimikako Gradua

KURTSOA: 2. Kurtsoa (urte osoko irakasgaia)

KREDITU KOPURUA: 9 kred (6.6 kreditu + 2.4 kreditu laborategia)

Irakasgaia 3 irakasleren artean emango da

AURRIKUSITAKO IKASLE KOPURUA: 35

IRAKASGAIKO ORDUEN ANTOLAMENDUA:

	<i>Magistrala</i>	<i>Mintegia</i>	<i>Ikasgelako praktikak</i>	<i>Laborategiko praktikak</i>	<i>Ordenagailuko praktikak</i>
Bertaratzekoak	30	6	15	24	15
Ez-bertaratzekoak	45	9	22.5	36	22.5

## 1) Irakasgaiari buruzko informazioa

### 1.1) Irakasgaiaren deskribapena

Al ser la primera asignatura del área de conocimiento de Química Analítica, el objetivo de la asignatura es el de introducir el proceso analítico desde un punto de vista global, desde el diseño del muestreo hasta la realización de los análisis y la interpretación de los resultados. Además de la visión global del proceso analítico se pretende incidir en la toma y en el tratamiento de las muestras y en los métodos químicos de separación no cromatográficos, así como en la aplicación de los métodos químicos de análisis (volumetrías y gravimetrías). Para ello se han incluido una serie de prácticas de laboratorio que permitirán realizar operaciones sencillas que facilitarán la comprensión de algunos conceptos fundamentales de esta materia.

## **1.2) Garatu beharreko kompetentziak**

- A. Conocer el proceso analítico, los diferentes pasos que lo integran y los estándares y el tratamiento estadístico de los datos experimentales, que constituyen los puntos básicos para obtener unos resultados de calidad.
- B. Conocer los fundamentos de la reactividad química para establecer las estrategias más adecuadas en el tratamiento de las muestras.
- C. Conocer y aplicar los fundamentos de los métodos de separación no cromatográficos para adecuarlos dentro del proceso analítico.
- D. Conocer y saber aplicar los métodos cuantitativos, volumétricos y gravimétricos, de análisis de sustancias químicas.
- E. Disponer de los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para planificar, aplicar y gestionar la metodología analítica más adecuada en cada caso concreto.
- F. Poder explicar de manera comprensible fenómenos y procesos relacionados con la Química Analítica.
- G. Comprender y utilizar información bibliográfica y técnica referida a los procesos químicos analíticos

## **1.3) Irakasgaiko gaitegia**

- 1 GAIA: El proceso analítico: Descripción del análisis químico y de las operaciones básicas del proceso analítico. Características generales de los métodos de análisis (precisión, exactitud, límite de detección, etc.)
- 2 GAIA: Toma de muestra: Fundamentos estadísticos del muestreo. Procedimientos para la toma de muestra en función del estado físico. Almacenamiento y protección de las muestras.
- 3 GAIA: Tratamiento de muestra: Condiciones generales del tratamiento de la muestra y requisitos del tratamiento. Recuperación de los analitos. Pretratamientos físicos. Procedimientos para el tratamiento de muestras para el análisis elemental.
- 4 GAIA: Métodos analíticos de separación: Fundamentos de la separación analítica. Eliminación de interferencias y simplificación de la matriz. Métodos de preconcentración
- 5 GAIA: Extracción líquido-líquido: Descripción y clasificación de los disolventes orgánicos. Equilibrio de reparto: constante de partición ( $K_d$ ), coeficiente de reparto ( $D$ ) y rendimiento de la extracción (%R). Cálculo de la eficacia de la

separación en función de los equilibrios iónicos y moleculares en las dos fases. Aplicación analítica de la extracción de quelatos metálicos.

6 GAIA: Intercambio iónico: Descripción y clasificación de los intercambiadores iónicos. Equilibrio de intercambio: capacidad de intercambio (Ce) y constante de intercambio (K). Aplicaciones analíticas del intercambio iónico

LABORATEGIKO PRAKTIKAK:

Tratamiento de muestra; Aplicación de los métodos químicos de análisis; Aplicación de la extracción L-L y del intercambio iónico

## **2) Proiektuaren formulazio orokorra**

### **2.1) Galdera eragilea**

**Zein instrumentazio eta material erosiko zenuke ingurugiroko analisiak egingo dituen laborategia muntatzeko?**

### **2.2) Enuntziatua**

Gaur egun konposatu organiko zein ez-organiko kutsatzaileen kontura dagoen legedia gero eta estuagoa da hauen ingurugiroko kontzentrazio-mailak zehazki kontrolatu behar direlarik. Araztegiak hirietako zein industrietako ur-hondakinak jasotzen dituzte hauetan dauden kutsatzaileak "ezabatu" eta ur garbia berriro ere ingurugirora isurtzeko. Araztegietako isurketa-bideak bi dira: urak eta lohiak.

Araztegiko garbiketa-prozesua osoa izango balitz, ura kutsatzaile gabe isuriko litzateke eta konposatu hauek lohietan kontzentratuko lirateke. Zoritxarrez hau ez da horrela gertatzen eta uretan oraindik ere kutsatzaileak ageri dira. Legeztatuta dago isurketa-urek izan dezaketen hainbat kutsatzailearen kontzentrazio maximoa (R.D. 261/1996; CEE 1991) eta horretarako behar beharrezkoa da isurketa-uren analisi kontrola egitea.

Bestalde, lohiei dagokionez, bi dira nagusiki hauen irtenbideak: zabortegira isuri edo nekazaritzan erabili. Nekazaritzan erabiltzea material honi ematen zaion irtenbide garrantzitsua bilakatzen hasi da ekonomikoagoa delako eta baita ere lurrari materia organikoa eta landareei elikagaiak emateko gai delako. Edozein kasutan azaldutako kutsatzaileen presentzia dela eta, erabili aurretik beharrezkoa da hauek analizatzea legediak esaten duen limite maximoak ez gainditzeko (R.D. 1310/1990; CEC 2000).

Araztegien erantzukizuna da isurtzen diren uren eta nekazaritzarako erabiliko diren lohien analisiak burutzea, eta legeak esaten duena betetzen dela ziurtatzea. Araztegien tamainaren arabera, analisi hauek egiteko beharrezkoa den laborategia ez dute izaten eta hori dela eta kanpoko laborategi batek burutu behar ditu analisi hauek.

Euskal Herrian hainbat araztegi txiki daude eta legedia gero eta zorrotzagoa denez (kutsatzaileen zerrenda gero eta zabalagoa da eta hauen kontzentrazio mailak gero eta baxuagoak dira), horrelako analisiak "salduko" dituen laborategi berria martxan jartzea erabaki da.

Laborategi honen xedea analizatu beharreko kutsatzaileen kasurako ahalik eta metodo analitiko zehatzenak garatzea da, zehaztasun honetan prezio konpetitiboak eskaini nahi direlarik.

Zure graduazio-perfilaren arabera, laneko entrebistan laborategiko nagusi gisa kontratatu zaituzte. Oraindik ere laborategia muntatu gabe dago eta zure nagusiak ez daki zer nolakoa izan behar duen horrelako lanetan trebatu nahi duen laborategi bat. Lanean hasi eta jarri dizuten lehen eginbeharra laborategia ekipatzeko erosi beharko litzatekeen materiala eta instrumentazioaren txosten bat idaztea da.

Horrela bada, Euskal Herriko araztegiengan analisi horiek egiteko prozedurak diseinatu behar dituzu analizatu eta jarraitu behar diren kutsatzaileetarako. Nonbaitetik hasteko, analizatu behar diren matrize desberdinen (ura eta lohia) laginketa nola, zenbat, noiz eta non egingo duzun definitu behar duzu. Horren ostean, zure analitoak organikoak eta ez-organikoak izan daitezkeela kontutan izanik eta analizatu beharko dituzun kontzentrazio-mailak kontutan izanik, matrize bakoitzaren kasurako laginaren aurretratamendu tekninarik (prozedurarik) egokiena aukeratu beharko duzu.

### **2.3) Gaitegia**

Proiektuan gaitegiko 2 eta 3 edukiak landuko dira, nahiz eta lehenengo gaia sarrera gisa beharrezkoa den proiektua garatzen hasteko erreferentzia izateko eta ondorioz ohiko metodologiarekin landuko den.

Proiektu honen bidez landuko diren edukien teoria garatuko da eta irakasgaiaren 6.6 kreditu teorikoen 2.0 kreditu izango ditu, irakasgaiaren eduki teorikoen % 30a eta irakasgai osoaren % 22.2a.

Gaitegiaren arabera landuko diren edukiak ondokoak izango dira:

**2 GAIA: Toma de muestra:** Fundamentos estadísticos del muestreo. Procedimientos para la toma de muestra en función del estado físico. Almacenamiento y protección de las muestras.

**3 GAIA: Tratamiento de muestra:** Condiciones generales del tratamiento de la muestra y requisitos del tratamiento. Recuperación de los analitos. Pretratamientos físicos. Procedimientos para el tratamiento de muestras para el análisis elemental.

Nahiz eta honetan biltzen diren materiaren kargak lan antzekotan banatuz gero 3 dira sortzen diren gaiak:

### **Lagin- biltzea**

Sarrera. Definizioak. Lagin-biltzearen plana. Oinarri estatistikoa. Bariantza osoaren minimizazioa. Lagin solidoak biltzeko prozedurak. Lagin likidoak biltzeko prozedurak. Gasak biltzeko prozedurak. Laginak gordetzeko baldintzak.

### **Analito ez-organikoen aurretratamendua**

Sarrera. Egoera fisikoaren aldaketarako prozedurak. Aurretratamendu fisikoak. Solido ezorganikoen disoluzioa eta deskonposizioa. Analisi elementalerako lagin organiko eta biologikoen deskonposizioa.

### **Analito organikoen aurretratamendua**

Sarrera. Lagin solidoen lixibiazio eta erauzketa prozedurak. Soxhlet erauzketa. Presiopeko jariakinen bidezko erauzketa. Jariakini superkritikoen bidezko erauzketa. Lagin likidoak egokitzeko prozedurak. Mikrouhinez lagundutako erauzketa (MAE). Fase solidozko erauzketa (SPE).

Gai hauek irakasgaiaren hasieran lantzen dira eta hauen aurretik teorian emango den sarrera gai bat dago zeinetan prozedura analitikoaren urratsak azaltzen diren.

**1 GAIA: El proceso analítico:** Descripción del análisis químico y de las operaciones básicas del proceso analítico. Características generales de los métodos de análisis (precisión, exactitud, límite de detección, etc.)

### **2.3) Aurretiazko ezagutzak**

Ikasleak graduko 2 mailako ikasleak dira eta aurretik eman duten irakasgaiak Kimika orokorrekoak dira. Ondorioz proiektua aurrera eramateko orduan kimikako graduko modulu basikoan landutako hainbat konpetentzia bereganatuta izan behar du ikasleak, besteak beste:

- A. Conocer y saber usar el lenguaje químico relativo a la designación y formulación de los elementos y compuestos químicos
- B. Tener un concepto claro de los aspectos más básicos de la Química que se relacionan con las leyes ponderales, y la estequiometría en las transformaciones químicas
- C. Adquirir los conceptos básicos relativos a la composición y estructura de la materia, la termodinámica y cinética química, el equilibrio químico los aspectos cuantitativos que se derivan de ellos
- D. Adquirir los conocimientos básicos relativos a la estructura y reactividad de los compuestos químicos inorgánicos y orgánicos más comunes.
- E. Conocer y saber usar de forma segura el instrumental y el aparataje más sencillo y las técnicas básicas habituales en cualquier laboratorio químico o bioquímico
- F. Conocer cuáles son las normas de seguridad básicas en un laboratorio químico o bioquímico, y manipular de forma segura productos químicos, muestras biológicas y los residuos generados
- G. Presentar los elementos básicos de la estadística, la probabilidad y la inferencia estadística
- H. Utilizar herramientas matemáticas básicas del álgebra, el cálculo, y la manipulación con matrices, y sus aplicaciones
- I. Conocer los estilos de referencia científicos en la comunicación oral y escrita para describir los fenómenos químicos experimentales y extraer resultados concluyentes
- J. Conocer las fuentes de información y documentación más frecuentes en las ciencias experimentales y demostrar el uso eficiente de las mismas

### **2.5) Proiektuaren ikasketa helburua**

Lan honen bitartez ikasleek irakasgaiaren konpetentzien artean (ANECAn onartutako EHUko Kimika Graduaren konpetentzietan batzen dena) hauek landu dezaten lortuko da:

1. Conocer el proceso analítico, los diferentes pasos que lo integran y los estándares y el tratamiento estadístico de los datos



experimentales, que constituyen los puntos básicos para obtener unos resultados de calidad

2. Conocer los fundamentos de la reactividad química para establecer las estrategias más adecuadas en el tratamiento de las muestras
5. Disponer de los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para planificar, aplicar y gestionar le metodología analítica más adecuada en cada caso concreto
7. Comprender y utilizar información bibliográfica y técnica referida a los procesos químicos analítico.

### **2.6) Taldeak sortzen**

Ikasleen taldekatzea hirukoa izango da egingo dituzten jarduerak kontutan hartuz zenbaki aproposa delako.

Taldeak ahalik eta uniformeen izateko, zerrendaren arabera banatuko dira, eta behin taldeak eginda beraien artean klase kanpoan elkartzeko aukera duten aztertzea eskatuko zaie.

## **3) Metodologia eta ebaluazio sistema**

Proiektuaren zehar aktibitate desberdinak burutuko dira, bakoitzean emangarri desberdinak landuz eta ebaluazio desberdinak burutuz.

Irakasgai osoaren ebaluazioan proiektuak % 20-25ko pisua izango du (2 kreditu irakasgaiaren % 22.2 dira). Proiektuaren % 100aren banakako nota % 60ean eta taldeko nota % 40ean ezarri ditut.

Bestalde, bai projektuan eta bai gainontzeko irakasgaia ebaluatuko diren zereginetan nota minimoa eskatuko da ikasleak ez dezan erabaki edozein zeregin alde batera utzi eta beste batzuetan oso nota altua izanik nahikoa duela irakasgaia gainditzeko.

<b>1 JARDUERA</b>	<b>Kimika Analitikoa</b>
-------------------	--------------------------

<i>Ikaslearen karga</i>	Ordu presentzialak: 2 Ordu ez-presentzialak: 0
<i>Aktibitate-mota</i>	Klase magistrala, kimika analitikoaren urratsen azalpena
<i>Emangarrien zerrenda</i>	Klase magistrala amaitu ostean <b>clicker</b> -en bidezko galdeketa burutuko da hasierako ikaslearen laginketari eta aurretratamenduari buruzko ezagutza-maila determinatzeko
<i>Baliabideak</i>	Klase magistralarentzako prestatutako aurkezpena eskuragarri egongo da Moodle plataforman
<i>Ebaluazio-sistema</i>	

<b>2 JARDUERA</b>	<b>Proiektuaren aurkezpena</b>
-------------------	--------------------------------

<i>Ikaslearen karga</i>	Ordu presentzialak: 1 Ordu ez-presentzialak: 0
<i>Aktibitate-mota</i>	Proiektuaren enuntziatua azalduko da klasean eta proiektuarekin ikasi beharreko helburuak ezarriko dira (ideia jasa). Taldeak egingo dira. Proiektuaren nondik norakoen ideiak ezartzeko materiala aurkeztuko da
<i>Emangarrien zerrenda</i>	
<i>Baliabideak</i>	Liburuko atalen eta kutsatzaileen legedien irakurgaiak eskuragarri egongo dira Moodle plataforman  <i>1 ERANSKINA - IRAKURGAIAK</i>
<i>Ebaluazio-sistema</i>	

<b>3 JARDUERA</b>	<b>Materialaren irakurketa</b>
-------------------	--------------------------------

---

<i>Ikaslearen karga</i>	Ordu presentzialak: 0 Ordu ez-presentzialak: 5
<i>Aktibitate-mota</i>	Lan pertsonala
<i>Emangarrien zerrenda</i>	
<i>Baliabideak</i>	Liburuko atala eta kutsatzaileen legediak
<i>Ebaluazio-sistema</i>	

---

<b>4 JARDUERA</b>	<b>Gaien banaketa eta prestaketa</b>
-------------------	--------------------------------------

<i>Ikaslearen karga</i>	<p>Ordu presentzialak: 5</p> <p>Ordu ez-presentzialak: 12</p>
<i>Aktibitate-mota</i>	<p><i>1. ordu presentzialesan:</i></p> <p>Ordu presentzialen <b>clicker</b>-en bidezko galdeketa burutuko da hasierako ikaslearen laginketari eta aurretratamenduari buruzko ezagutza-maila determinatzeko, 1 jardueran egindako bera, 3 jardueran egin behar izan duten aktibitatea zein mailaraino bete duten ebaluatzeko. Galdeketa taldeka egingo dute amaitzean erantzunak eztabaidatzeko asmoaz.</p> <p><i>2. ordu presentzialesan:</i></p> <p>Proiektuaren analisisa eta burutu beharreko pausuen egituraketa, taldearen barruan lanaren banaketa (puzzle erara gidatuko da) landuko dira. Proiektua garatzeko 3 puzzle egingo dira eta proiektuaren osotasunean puzzle bakoitzak duen garrantziaz jabetzen lagunduko dien prozedura osoaren eskemaren garapena ideia-jasa baten bitartez burutuko da.</p> <p><i>3., 4. eta 5. ordu presentzialesan:</i></p> <p>Proiektuaren aurrera eramatearen urrats bakoitzarentzat ordu presentzial bana eta ez-presentzial bina egokitu zaizkio. Aurreragoko taula batean ordu bakoitzean aurkeztuko zaien gaiaren gorabeherak batu dira.</p> <p>Ordu ez-presentzialesan ikasleak galdera gidatuak medio direla egokitu zaion adituen informazioa aurkituko du eta ordu presentzialesan gainontzeko adituekin galdera horiei erantzuna eztabaidatuko du. 2 jardueran banatutako informazioa sakondu eta landu irakasgaiaren proposatutako gainontzeko bibliografia erabiliz.</p>
<i>Emangarrien zerrenda</i>	
<i>Baliabideak</i>	Liburuak, artikulak, web orriak...

**% 10 Taldeko nota**

*Ebaluazio-sistema*

Ebaluatuko dena: **click**-er bidezko galdeketan erantzundako galdera zuzenen portzentaia

**4 JARDUERAKO URRATSAK (3, 4 eta 5 ordu presentzialetako lanaren egituraketa):**

Jarduera honetako eduki teorikoa oso zabala da eta puzzle erako proiektuaren analisia urratsetan gidatuko da. Urrats bakoitzari 1 ordu presentzial eta 2 ez-presentzial egokituko zaizkio.

ORDUA	LANDU BEHARREKO GAIA	ADITUEN ZATIAK
3	Laginketa	Likidoen laginketarako gailuak
		Solidoen laginketarako gailuak
		Laginketaren estatistika
4	Ez-organikoen aurretratamendua	Solido-likido erauzketa
		Likido-likido erauzketa
		Aurrekontzentrazioa
5	Organikoen aurretratamendua	Solido-likido erauzketa
		Likido-likido erauzketa
		Aurrekontzentrazioa eta garbiketa

<b>5 JARDUERA</b>	<b>Espertoen batzarra eta prestaketa</b>
-------------------	--

<i>Ikaslearen karga</i>	Ordu presentzialak: 0 Ordu ez-presentzialak: 3
<i>Aktibitate-mota</i>	Ordu ez-presentzialetan esperto bakoitzak bere taldean aurkezteko galdera gidatuei erantzuna emango dien txostena idatziko du, taldekideei lanaren bere zatiaren aurkezpena prestatzearekin batera
<i>Emangarrien zerrenda</i>	
<i>Baliabideak</i>	Liburuak, artikulak, web orriak... Espertoen batzarrean eztabaidutako galdera gidatuak
<i>Ebaluazio-sistema</i>	

<b>6 JARDUERA</b>	<b>Taldean espertoen aurkezpena eta txostena</b>
-------------------	--

<i>Ikaslearen karga</i>	Ordu presentzialak: 0 Ordu ez-presentzialak: 3
<i>Aktibitate-mota</i>	Ordu ez-presentzialetan esperto bakoitzak bere taldean aurkezteko galdera gidatuei erantzuna emango dien txostena idatziko du, taldekideei lanaren bere zatiaren aurkezpena prestatzearekin batera
<i>Emangarrien zerrenda</i>	Galdera gidatuen erantzuna
<i>Baliabideak</i>	
	<b>% 30 Banakako nota</b>
<i>Ebaluazio-sistema</i>	Ebaluatuko dena: kontzeptuak azaltzeko orduan erabilitako argitasuna, idazkera formalaren erabilpena, termino egokien erabilpena, informazioa osatzeko erabilitako bibliografia, taldeari nola egiten dion aurkezpena
	<i>2 ERANSKINA - ERRUBRIKAK</i>



<b>7 JARDUERA</b>	<b>Proiektuaren garapena</b>
-------------------	------------------------------

<i>Ikaslearen karga</i>	Ordu presentzialak: 2 Ordu ez-presentzialak: 10
<i>Aktibitate-mota</i>	Ordu presentzialetan espertoek emandako argibideen arabera eta legediak ematen dituen mugen arabera araztegiko ur eta lohien ingurumeneko analisiak egiteko planteatu daitezkeen prozedurak eta kontutan hartu beharreko baldintzak aztertzea taldearekin, beharrezkoa denean irakaslearen laguntzaz.  Ordu ez-presentzialetan, pilatutako informazio guztia bateratzea eta komunean jarri ostean txostena idaztea.
<i>Emangarrien zerrenda</i>	Proiektuaren txostena  Txostenaren egitura: sarrera (araztegiko kutsadura, konposatuak, lagin-mota), laginketa, aurretratamendua lagin-mota bakoitzaren kasuan.
<i>Baliabideak</i>	Liburuak, artikuluak, web orriak, espertoen laburpena...
	<b>% 40 Taldeko nota</b>
<i>Ebaluazio-sistema</i>	Ebaluatuko dena: idazkiaren argitasuna, txukuntasuna eta kontzeptuen zuzentasuna, termino egokien erabilpena  <i>2 ERANSKINA - ERRUBRIKAK</i>

<b>8 JARDUERA</b>	<b>Idatzitako azterketa</b>
-------------------	-----------------------------

<i>Ikaslearen karga</i>	Ordu presentzialak: 1 Ordu ez-presentzialak: ---
<i>Aktibitate-mota</i>	Idatzitako azterketa honetan landutako gaien minimoen barneratze-maila ebaluatuko da
<i>Emangarrien zerrenda</i>	Azterketa
<i>Baliabideak</i>	
	<b>% 30 Banakako nota</b>
<i>Ebaluazio-sistema</i>	Ebaluatuko dena: idazkiaren argitasuna, txukuntasuna eta kontzeptuen zuzentasuna, termino egokien erabilpena, kontzeptuen barneratze-maila

#### 4) Ikaslearen lanaren planifikazioa

Arestian aipatu den modura, irakasgaia urte osokoa da, 6.6 kreditu irakas-gelan eman beharrekoak eta gainontzeko 2.4 kredituak laborategikoak dira. Urte osoko irakasgaia izanik 6.6 kreditu horiek hurrengo eran banatzen dira: astero klase magistral bat, 2 astero gelako praktika bat, bi astero ordenagailuko praktika bat eta, kurtsoan zehar, mintegiko 6 ordu.

Planteatzen den proiektu hau irakasgaiaren azken 10 asteetan burutuko da, 10 magistral, 5 gela-praktika eta 5 ordenagailu-praktika ordu presentzialetan.

#### 5) Ebaluazio sistemaren laburpena

Metodologia aztertu denean jarduera bakoitzak dituen emangarrien arabera dagokion ebaluazioa azaldu bada ere, atal honetan ebaluazioaren laburpena egingo da.

Aipatu den modura, irakasgai osoaren ebaluazioan proiektuak % 20-25ko pisua izango du (2 kreditu irakasgaiaren % 22.2 dira).

Emangarria	MINIMOA		Notaren portzentaia
	Betebeharra	Nota	
Clicker-en bidezko galdetegia	% 100	4	% 10 (taldeko nota)
Espertoek prestatutako galdera gidatuen txostena	% 100	4	% 30 (banakako nota)
Proiektuaren txostena	% 100	4	% 30 (taldeko nota)
Azterketa	% 60	4	% 30 (banakako nota)



Usobiaga, A. (2012). Zein instrumentazio eta material erosiko zenuke ingurogiroko analisiak egiten dituen laborategia muntatzeko? – IKD baliabideak 3 -<http://cvb.ehu.es/ikd-baliabideak/ik/usobiaga-03-2012-ik.pdf>



**Aitortu - Ez merkataritzarako -Partekatu baimen beraren arabera (by-nc-sa):** Ezin duzu lan hau merkataritza xedetarako erabili. Lan hau aldatzen baldin baduzu, edo lan eratorri bat sortzen baduzu, sortutako lana banatu dezakezu soil-soilik baimen honen berdi-berdineko baten mende.