

## 13. Unitatea

# *Arazo globalak: kutsadura atmosferikoaren ondorioak*



## AURKIBIDEA

Aurkezpena .....	4
Helburuak .....	4
Edukiak .....	5
Jarduerak .....	6
1. Aurreiritziak ezagutu .....	10
1.1. Jarduera. Aurreiritziak lantzeko galdeketa .....	10
2. Berotegi-efektu naturala .....	12
2.2. Jarduera. Berotegi-efektu naturala .....	12
3. Berotegi-efektua sortzen duten gasak .....	13
3.1. Jarduera. Berotegi gasak .....	13
3.2. Jarduera. Karbono dioxidoaren igorpenak .....	13
4. Gizajardueren ondoriozko berotegi-efektua eta bere eraginak: klimaren aldaketa .....	13
4.1. Jarduera. Lurreko tenperatura igo egin da .....	13
Aldaketa klimatikoaren inguruko zalantzak .....	13
Lurreko batez besteko tenperatura igo ez dela adierazten duten azken 10 urteotako datuak .....	13
4.2. Jarduera. Giza jarduerak eta berotegi-efektua .....	13
Giza jarduerak eta berotegi-efektua .....	13
5. Aldaketa klimatikoa eragiten duten jarduerak .....	13
5.1. Jarduera. Munduko karbono dioxidoaren igorpenak .....	13
6. Aldaketa klimatikoa eta bere eragina gure planetan .....	13
6.1. Jarduera. Lurraren beroketa eta hondamendi naturalak .....	13
7. Aldaketa klimatikoa murrizteko egin daitezkeen ekintzak .....	13
7.1. Jarduera. Zer egin daiteke arazoa konpontzeko? .....	13
Mundu mailako neurriak .....	13
Kiotoko biltzarrean onartutako minimoen protokoloa .....	13
8. Ozono-geruzaren murrizketa .....	13
8.1. Jarduera. Ozono geruzaren arazoa .....	13
Ozono-geruza: galera handi baten istorio laburra .....	13
9. Ozono-geruzaren eragile suntsitzaileak .....	13
9.1. Jarduera. Nola suntsitzen da ozono estratosferikoa? .....	13
10. Ondorioak eta neurri zuzentzaileak .....	13
10.1. Jarduera. Ozonoaren larrialdia .....	13
11. Euri azidoaren jatorria .....	13
11.1. Jarduera. Euri azidoaren eraketa .....	13
12. Neurri zuzentzaileak .....	13
12.1. Jarduera. Euri azidoaren sortzaileak .....	13
13. Euri azidoaren ondorioak .....	13
13.1. Jarduera. Euri azidoaren ondorioak .....	13
Ebaluazioa .....	13
Ebaluazio-irizpideak .....	13
Froga idatzia .....	13

Baliabideak .....	13
Bibliografia .....	13
Bideoak .....	13

## AURKEZPENA

### HELBURUAK

#### ARLOKO HELBURU OROKORRAK

- Lan zientifikoarekin lotzen diren jarrerak erakustea (adibidez, gaitasun kritikoa, informazio zehatza biltzea...).
- Jakintzagai honetan egokia den mintzaira erabiltzea (zehatza, ordenatua eta argia).

#### UNITATEKO HELBURU ESPEZIFIKOAK

- Kutsadura atmosferikoaren ondorioz sorturiko arazo globalak berrezagutzea.
- Aldaketa klimatikoaren inguruko kontzeptu garrantzitsuenak ulertzea eta bertan eragina duten sistema desberdinak identifikatzea.
- Arazo global hauen jatorri nagusia gizakia dela ondorioztatzea.
- Arazo hauengatik gehien afektaturiko Lurreko zona desberdinak ezagutzea eta Euskal-Herrian duten eragina ere hautematea.
- Aipaturiko arazo hauetatik eratorritako ondorioak ezagutzea eta ekiditeko erabili behar diren neurriak ezagutzea.

## EDUKIAK

Kontzeptuak	Prozedurak	Jarrerak
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tokiko arazoak eta globalak bereiztea.</li> <li>2. Berotegi-efektu naturala Bizitzarako duen garrantzia.</li> <li>3. Berotegi-efektua sortzen duten gasen aldakuntza.</li> <li>4. Giza jardueren ondoriozko berotegi-efektua eta bere eraginak: klimaren aldaketa.</li> <li>5. Aldaketa klimatikoa eta bere eragina gure planetan.</li> <li>6. Aldaketa klimatikoa murrizteko egin daitezkeen ekintzak.</li> <li>7. Ozono geruzaren murrizketa.</li> <li>8. Ozono geruzaren eragile suntsitzailerak.</li> <li>9. Ozono geruzaren murrizketaren ondorioak eta neurri zuzentzaileak.</li> <li>10. Euri azidoaren jatorria.</li> <li>11. Euri azidoaren ondorioak.</li> <li>12. Euri azidoaren kontrako neurri zuzentzaileak.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klimaren balizko aldaketak dakartzan ondorioak zerrendatzea.</li> <li>2. Berezko berotegi-efektua eta giza-jardueren ondoriozkoaren arteko konparaketa egitea.</li> <li>3. Irakurgai zehatzen azterketa eta iruzkina burutzeta.</li> <li>4. Gaiarekin loturiko informazioa bilatzea.</li> <li>5. Testu bat ulertzea.</li> <li>6. Eskemak taulak eta mapak azaltzea eta interpretatzea.</li> <li>7. Txostenak prestatzea.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Komunikabideetako informazioen aurrean kritikiko agertzea.</li> <li>2. Gaur eguneko giza jardueren balorazioa egitea.</li> <li>3. Arazo honen aurrean, eguneroko bizitzarako proposamen zehatzak egitea.</li> </ol>

## JARDUERAK

### 1. AURREIRITZIAK EZAGUTU

1.1. jarduera. Aurreiritziak lantzeko galdeketa.

### 2. BEROTEGI-EFEKTU NATURALA

2.1. jarduera. Berotegi-efektu naturala.

### 3. BEROTEGI-EFEKTUA SORTZEN DUTEN GASAK

3.1. jarduera. Berotegi gasak.

3.2. jarduera. Karbono dioxidoaren igorpenak.

### 4. GIZAJARDUEREN ONDORIOZKO BEROTEGI-EFEKTUA ETA BERE ERAGINAK: KLIMAREN ALDAKETA

4.1. jarduera. Lurreko tenperatura igo egin da.

4.2. jarduera. Giza jarduerak eta berotegi-efektua.

### 5. ALDAKETA KLIMATIKOA ERAGITEN DUTEN JARDUERAK

5.1. jarduera. Munduko karbono dioxidoaren igorpenak.

### 6. ALDAKETA KLIMATIKOA ETA BERE ERAGINA GURE PLANETAN

6.1. jarduera. Lurraren beroketa eta hondamendi naturalak.

### 7. ALDAKETA KLIMATIKOA MURRIZTEKO EGIN DAITEZKEEN EKINTZAK

7.1. jarduera. Zer egin daiteke arazoa konpontzeko?

## **8. OZONO–GERUZAREN MURRIZKETA**

8.1. jarduera. Ozono geruzaren arazoa.

## **9. OZONO–GERUZAREN ERAGILE SUNTSITZAILEAK**

9.1 jarduera. Nola suntsitzen da ozono estratosferikoa?

## **10. ONDORIOAK ETA NEURRI ZUZENTZAILEAK**

10.1. jarduera. Ozonoaren larrialdia.

## **11. EURI AZIDOAREN JATORRIA**

11.1. jarduera. Euri azidoaren eraketa.

## **12. NEURRI ZUZENTZAILEAK**

12.1. jarduera. Euri azidoaren sortzaileak.

## **13. EURI AZIDOAREN ONDORIOAK**

13.1 jarduera. Euri azidoaren ondorioak.

## JARDUEREN SEKUENTZIAZIOA

Kontzeptua	Jarduerak	Prozedurak	Jardueren balorazioa
Aurreiritziak ezagutu	1. jarduera. Aurreiritziak lantzeko galdeketa.	Banaka galderei erantzun.	Behaketa zuzenaren bidez.
Berotegi-efektu naturala	2. jarduera. Berotegi-efektu naturala. Irakaslearen azalpenaren bidez, berotegi-efektu naturala ikaslearen aurrean agertu (Atmosfera 2. Unitatea kontsultatu).	Apunteak jaso eta ulertu ez dena galdetu.	Adi egotea baloratuko da. Klasean parte hartzea.
Berotegi-efektua sortzen duten gasak	3.1 jarduera. Berotegi gasak. Berotegi-gasen agerrera gure inguruan. 3.2 jarduera. Karbono dioxidoaren igorpenak. Adierazi grafikoki emandako datuak: “Erregai fosilen errekuntzaren ondoriozko karbonoaren emendua”. Grafikoa komentatzea. (Etixerako lana).	Materiala aurrean izanda, ikasleek binaka galderei erantzun.	Erantzunen egokitasuna neurtu. Etxeko lanak eginda dagoenentz behatu. Ikasleek grafikoki buruzko balorazioak kontuan hartu.
Gizajardueren ondoriozko berotegi-efektua eta bere eraginak: klimaren aldaketa	4.1 jarduera. Lurreko tenperatura igo egin da. Testuak landu. 4.2 jarduera. Giza jarduerak eta berotegi-efektua (Etixerako lana)	Galderak erantzun. Gizajarduera bakoitzak duen berotegi-efektuaren eragina areagotzeko.	Banatu “Aldaketa globala” taula etxerako Hizt. Entz. Eta neurri zuzentzaileak proposatu.
Aldaketa klimatikoa eragiten duten jarduerak.	5. jarduera. Munduko karbono dioxidoaren igorpenak. Munduko karbono igorpenei buruzko datuak.	Aztertu planeta osoan duten eragina berdina den ala ez. Galderak erantzun.	Erantzunen egokitasuna neurtu. Etxeko lanak eginda dagoenentz behatu.
Aldaketa klimatikoa eta bere eragina gure planetan.	6. jarduera. Lurraren beroketa eta hondamendi naturalak. Grafiko bat interpretatzea.	Galderak erantzun.	Erantzunen egokitasuna neurtu. Etxeko lanak eginda dagoenentz behatu.
Aldaketa klimatikoa murrizteko egin daitezkeen ekintzak.	7. jarduera. Zer egin daiteke arazoa konpontzeko? Egunero egin daitezkeen ekintzak analizatzea. Kiotoko protokoloa aztertzea.	Galderei erantzun. Mahai ingurua.	Erantzunen egokitasuna neurtu. Etxeko lanak eginda dagoenentz behatu.
Ozono-geruzaren murrizketa	8. jarduera. Ozono geruzaren arazoa. Testua: “Ozono-geruza: galera handi baten istorio laburra”.	Testua ulertzea.	Erantzunen egokitasuna neurtu.
Ozono-geruzaren eragile suntsitzaileak.	9. jarduera. Nola suntsitzen da ozono estratosferikoa? Eskema: Ozono-galera	Eskema interpretatu.	Ikasleek egindako dedukzioak baloratu.
Ondorioak eta neurri zuzentzaileak	10. jarduera. Ozonoaren larrialdia. Bideoa: “La alarma del ozono 2.084”	Txosten bat prestatu.	Txostenaren ordena, garbitasuna, edukia eta sintaxia baloratu.

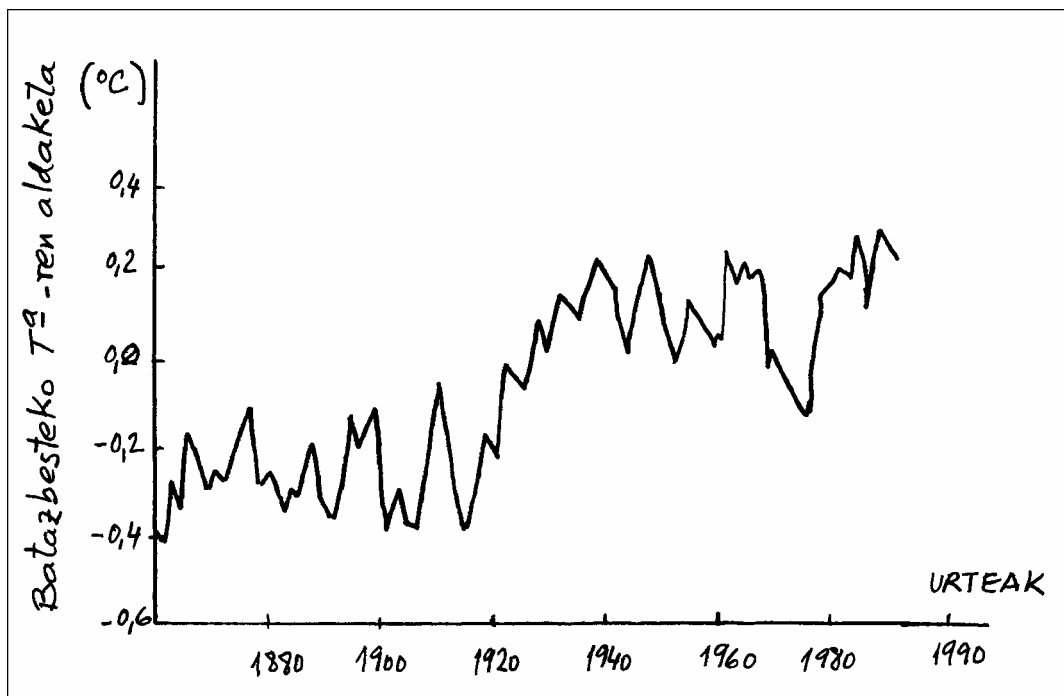


Euri azidoaren jatorria	11. jarduera. Euri azidoaren eraketa. Euri-azidoaren eraketaren eskema. Euri-azidoaren jatorria.	Eskema azaldu. Galderei erantzun.	Azalpenaren egokitasuna baloratu. Erantzunen balorazioa.
Neurri zuzentzaileak	12. jarduera. Euri azidoaren sortzaileak. Gas nagusien emisioen taula.	Taulak interpretatu eta galderak erantzun.	Interpretazioaren egokitasuna baloratu.
Euri azidoaren ondorioak	13. jarduera. Euri azidoaren ondorioak. Irakaslearen azalpenak entzun.	Arretaz entzun.	Adi egotea eta ulertzea baloratuko da.

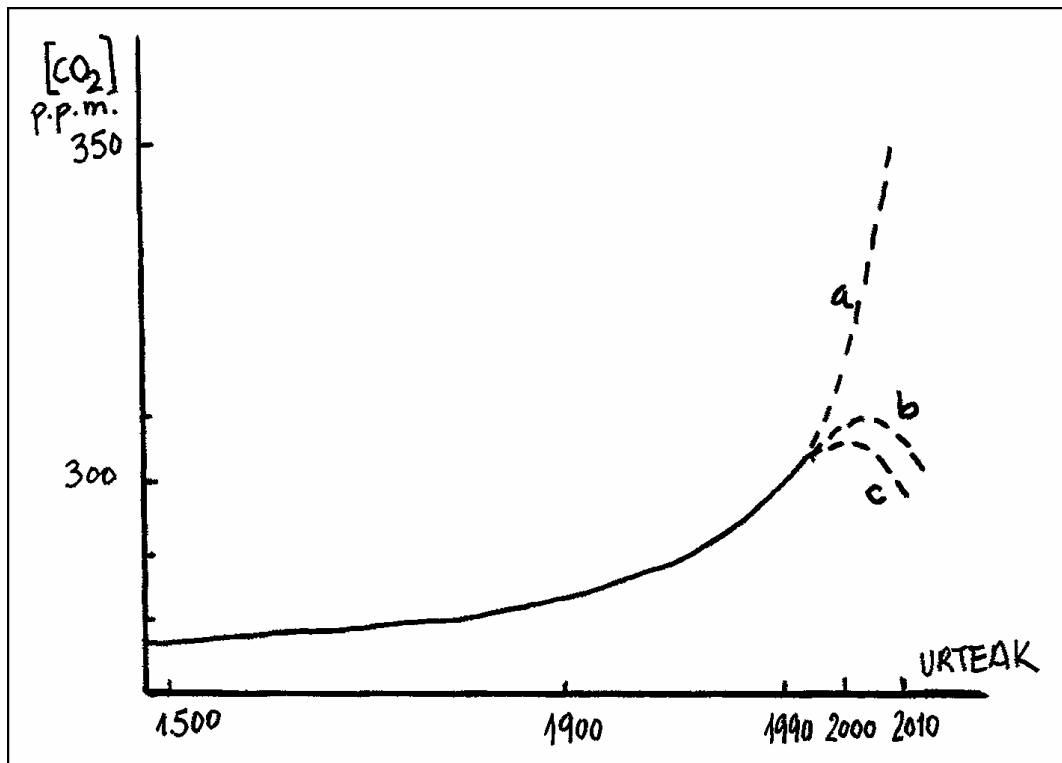
## 1. AURREIRITZIAK EZAGUTU

### 1.1. JARDUERA. Aurreiritziak lantzeko galdeketa

1. Zelan bereiztuko zenituzke klima eta eguraldia?
2. Zerk eragiten du balizko klima-aldaketa? Klimak aldaketak jasan al ditu historian zehar?
3. Komunikabideetan esaten da klima aldatuz doala eta geroago eta epelago bilakatzen ari dela. Zerrendatu honek ekarriko lituzkeen ondorioak (positiboak eta negatiboak).
4. Komentatu hurrengo esaldi hau: “Atmosferaren eta ozonoaren ahalmen garbitzaileak bere mugak ditu”.
5. Ondoko grafiko biak komenta itzazu. Zer adierazten dute? Zein ondorio izan dezake hor ageri denak?



Batez besteko tenperatura globalaren igoera.



Karbono dioxidoaren kontzentrazioa atmosferan. a) Gaur egungo joera aldatuko ez balitz. b) Kiotoko protokoloak aurreikusten duen joera. c) Berotegi-efektuari aurre egiteko behar litzatekeen joera.

6. Zer da ozonoa? Non dago? Ona al da?
7. Giza jarduerak eragina al dute ozono-kopuruan?
8. Zein desberdintasun dago euri normala eta euri azidoaren artean?
9. Euri azidoa kaltegarria izan al daiteke, nola ekidin daiteke?
10. “Azkenik gizateriak lortu dugu: ingurugiroa mundu-mailan kaltetzea”. Komenta eza-zu esaldia adibideak jarritz.

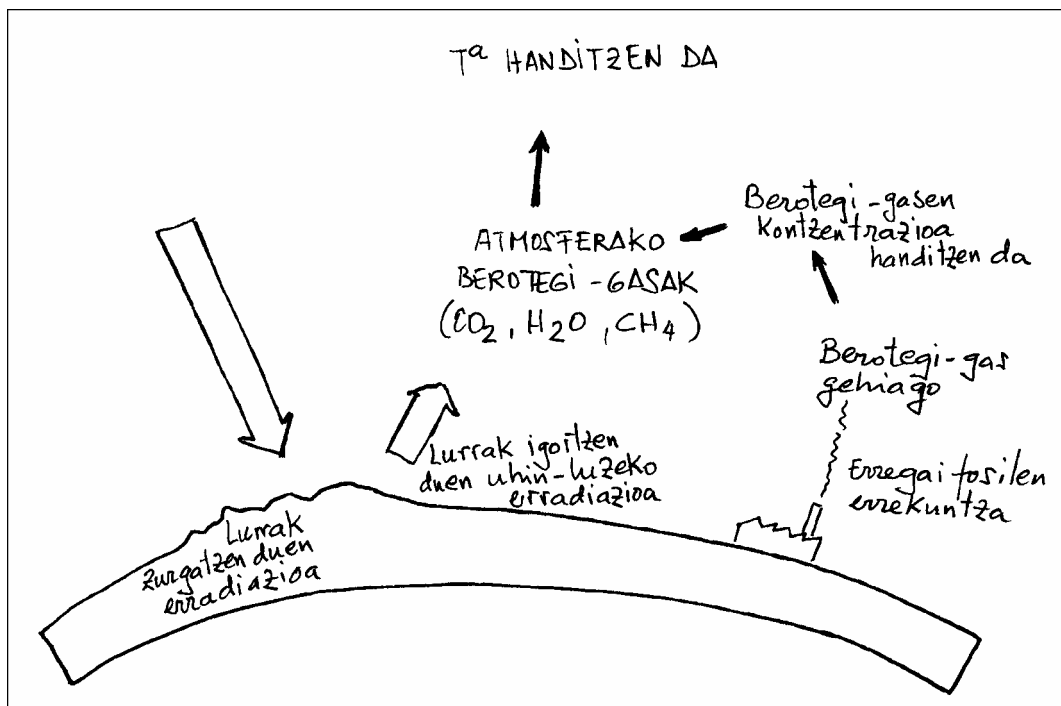
Oharra: galdeketa hau egin daiteke bost galdera hasieran eta bost erdian.

## 2. BEROTEGI-EFEKTU NATURALA

### 2.2. JARDUERA. Berotegi-efektu naturala

- Nola berotzen da atmosfera? Zoruak eta ozeanoen azalak Eguzkiaren izpien zurgapenetik datorren energia termikoa dute. Horren ondorioz lurgainak atmosferarantz erradiazioa emititzen du. Lurrak emititzen duen erradiazioa infragorria da. Atmosferako gas batzuk ( $\text{CO}_2$  eta ura batez ere) erradiazio infragorria ondo zurgatzen dute, eta, ondorioz, berotu egiten dira eta hauekin atmosfera. Gas horiek egongo ez balira Lurraren batez besteko temperatura  $30^\circ \text{C}$  txikiago izango litzateke. Beraz, fenomeno horri esker garatu ahal izan da bizia Lurrean.

Erradiazio infragorria zurgatzen duten gasak ( $\text{CO}_2$ , ur-lurrina, ozonoa, metanoa, oxido nitrosoa eta CFC-ak) negutegi-efektu gasak deitzen dira, berotegietan kristalek duten funtzio bera dutelako.



### 3. BEROTEGI-EFEKTUA SORTZEN DUTEN GASAK

#### 3.1. JARDUERA. Berotegi gasak

- Ondoko koadroan lau berotegi-gasen jatorria azaltzen da. Identifika ezazu zure inguruan ugarienak direnak.

#### **Berotegi-gasak**

*XX mendean zehar berotegi-gasak emendatu egin dira atmosferan. Arrazoiak jarduera industrialetan, garraioan (biek erregai fosilak erabiltzen dituzte, eta ondorioz CO<sub>2</sub> emititzen dute) eta nekazar jardueretan bilatu behar dira. Baso asko desagertu dira ustiapen intentsiboaren ondorioz (hauek CO<sub>2</sub>-aren sumideroak dira). Karbono dioxidoak, metanoak, CFC-ak, ozono troposferikoak eta nitrogeno oxidoak berotegi-efektua bultzatu dute.*

#### **Karbono dioxidoa**

*Ugariena da berotegi-gasen artean. Atmosferan modu naturalean egoten da baina giza-jarduerak (industria eta garraioaren erregaien erabilera eta deforestazioak batez ere) nabarmen gehitu dute gas honen kontzentrazioa.*

#### **Metanoa**

*Lurralde zingiratsu, arroz-soro eta zaborte-gietatik ateratzen den gas usaitsua da. Azien-dek ere eratzen dute.*

#### **Oxido nitrosoa**

*Errekuntzan (automobilak batez ere) askatzen den gasa.*

#### **Ozono troposferikoa**

*Gainazaleko ozonoa eguzkitiko argiak eta lantegi eta kotxeen gasen (batez ere nitrogeno-oxidoak) arteko erreakzioan ager daiteke.*

#### **CFC-ak**

*CFC gas artifizialak hozkailu eta aerosoletan aurkitzen dira. Berotegi-gas eraginkorrek dira.*

Ondoko taulan adierazi da gas bakoitzak duen eragina berotegi-efektuan. Aurrean eman duzun erantzuna kontuan hartuz, adieraz ezazu zein den, zure ustez, zure inguruak duen eragina berotegi-efektuan.

Gasa	Berotegi-efektuan duten eragina	Urteroko aldaketa	Sortzaile diren giza jarduerak
CO <sub>2</sub>	%55	+5	Erregai fosilen errektuntza. Humusaren deskonposizioa errazten duten zenbait nekazal jarduera.
CH <sub>4</sub>	%15	+0,9	Azienden flatulentziak. Materia organikoaren hartzidura zabortegetan. Eskualde zingiratsuetan. Arroz landaketetan. Gaseoduktuetoako ihesak.
N <sub>2</sub> O	%4	+0,25	Ongarrien erabilera. Materia organikoaren desnitrifikazioa. Nailona eta zuntz sintetikoaren ekoizpena eta erregaien azpiproduktuak. Hegazkinak.
CFC	%21	+0,04	Hozkailuetan eta aerosoletan.
O <sub>3</sub>	%2	?	Hirian isuritako nitrogeno oxidoak eta konposatu organiko hegazkorak.
Besteak	%3	Gorantz	Belaunaldiko gasak dira: CFC-aren ordezkari diren hidrofluorokarbonoak (HFC) eta perfluorokarbonoak (PFC); SF <sub>6</sub> sulfuro hexafluoruroa aluminioaren industrian.

Taula. Berotegi-efektua eragiten duten gas nagusiak eta horien ezaugarriak. (Autoren arabera aldakorrak diren datuak).

### 3.2. JARDUERA. Karbono dioxidoaren igorpenak

Erregai fosilen errekuntzaren ondoriozko munduko karbono igorpenak, 1950–97

URTEA	IGORPENA (Karbonoaren milioi tonatan)
1950	1.609
1955	2.009
1960	2.520
1965	3.068
1966	3.222
1967	3.334
1968	3.501
1969	3.715
1970	3.986
1971	4.143
1972	4.306
1973	4.538
1974	4.545
1975	4.518
1976	4.777
1977	4.910
1978	4.950
1979	5.229
1980	5.159
1981	4.988
1982	4.948
1983	4.935
1984	5.103
1985	5.273
1986	5.459
1987	5.580
1988	5.795
1989	5.897
1990	5.952
1991	6.017
1992	2.915
1993	5.876
1994	6.011
1995	6.219
1996 (est)	6.212
1997 (prel)	6.305

Iturriak: ORNL, BP, DOE, CEE, PlanEcon eta Journal of Commerce direlakoetan oinarrituriko Worldwatchen estimazioak.

---

**GALDERAK**

---

Etxeko lana.

1. Adierazi grafikoki hemen ageri zaizkizun datuak paper laukidunean.
2. Azal ezazu, arrazoiak emanaz, nolako joera duen karbono dioxidoaren igorpenak.



## 4. GIZAJARDUEREN ONDORIOZKO BEROTEGI-EFEKTUA ETA BERE ERAGINAK: KLIMAREN ALDAKETA

### 4.1. JARDUERA. Lurreko tenperatura igo egin da

#### Aldaketa klimatikoaren inguruko zalantzak

*“1997. urtean izandako tenperatura gorenekin, 1866ean tenperaturen erregistroa egiten hasi zenetik, 1979. urtetik honako azken 14 urteak izan dira beroenak. Eta bost urterik beroenak 90. hamarkadan izan dira. Azken hamarkada bietan izandako beroketarako joera nabaria den arren ez da aldaketa klimatikoaren aldeko froga zorrotza, beroketa globala martxan dagoenaren beste adierazle bat da”.*

*“Signos vitales. Las tendencias que guiarán nuestro futuro”.*  
Worldwatch Institutuen txostenetik aterata.

#### GALDERAK

1. Zeintzuk dira beroketa globalean esku hartzen duten gasak?
2. Zein da gaur egungo gizarteak duen erantzukizuna arazo honetan?
3. Zein neurri har litezke ekiditeko edo eraginak murrizteko?
4. Zergatik dio testuak gaur egun ez dagoela aldaketa klimatikoaren aldeko froga fidagarriak?

#### Lurreko batez besteko tenperatura igo ez dela adierazten duten azken 10 urteotako datuak

*“El Pais”, 1990ko martxoa.*

*Lurreko batez besteko tenperatura ez da igo azken 70 urteotan, Science aldizkari zientifikoak argitaratu duenaren arabera. Aldizkariak burututako ikerketa sateliteek denbora-tarte honetan jasotako datuetan oinarritu da.*

*“Ez nuke nahi informazio hau ingurumenaren babesaren aurkako argudio bilakatzerik” adierazi du ikerketetan parte hartu duen John Cristy-k Alabamako Unibertsitateko ikerlariak. “Baliteke gizakiak ekoitziko kutsadurak klimari zein neurritan eragiten dion ezin frogatu izatea, baina ez dugu zalantzan jartzen atmosferaren konposizio kimikoaren gainean eragina duela, Lurreko deforestazioa gertatzen ari dela, ur-baliabideak adierazten ari direla eta ingurumen-poluzioa hor bertan dugula”.*

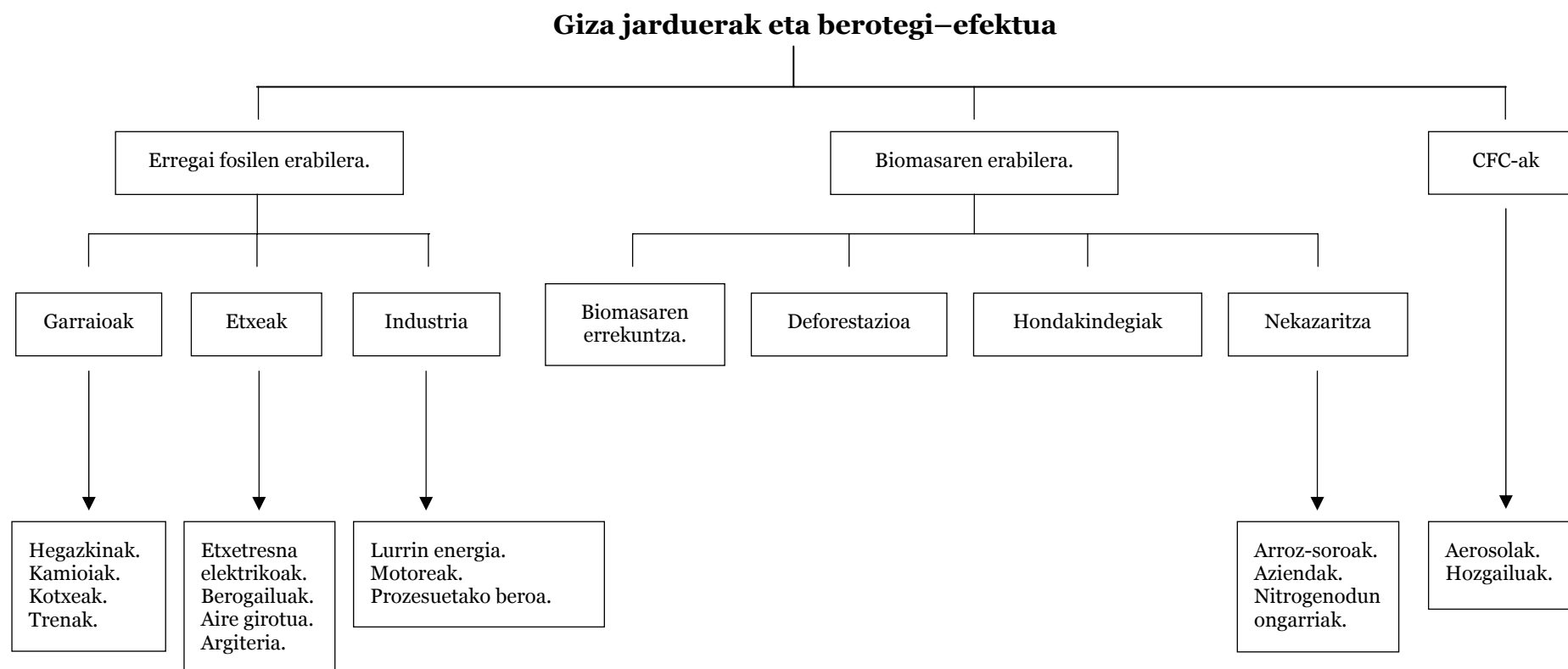
---

**GALDERAK**

---

1. Konpara ezazu aurreko testu biak. Ba al dago bien arteko kontraesanik? Horrela balitz, adierazi bietatik zeinek duen arrazoa argudioak emanez.
2. Azter ezazu zientzia, teknologia eta gizartearen arteko erlazioa aztertzen ari garen gai honetan.

## 4.2. JARDUERA. Giza jarduerak eta berotegi-efektua

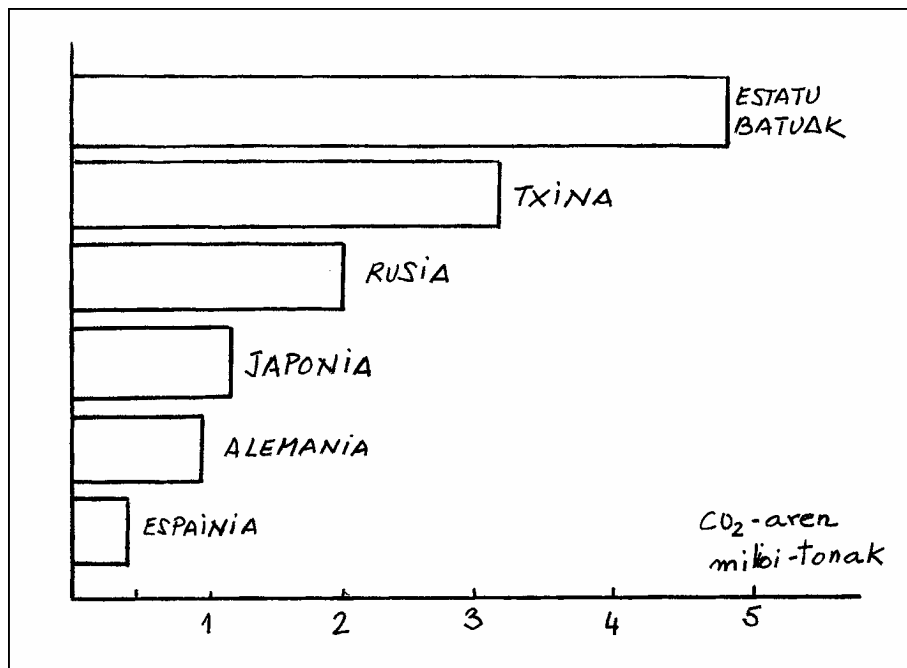


⇒ Azal ezazu giza-jarduera bakoitzak zein berotegi-gas emititzen duen eta zein eragin duen.

## 5. ALDAKETA KLIMATIKOA ERAGITEN DUTEN JARDUERAK

### 5.1. JARDUERA. Munduko karbono dioxidoaren igorpenak

- Ondoko grafikoan CO<sub>2</sub>-aren igorpenik handienak dituzten herrialdeak eta beren igorpen-baldioak adierazi dira.



Herrialde batzuen CO<sub>2</sub>-aren igorpenak

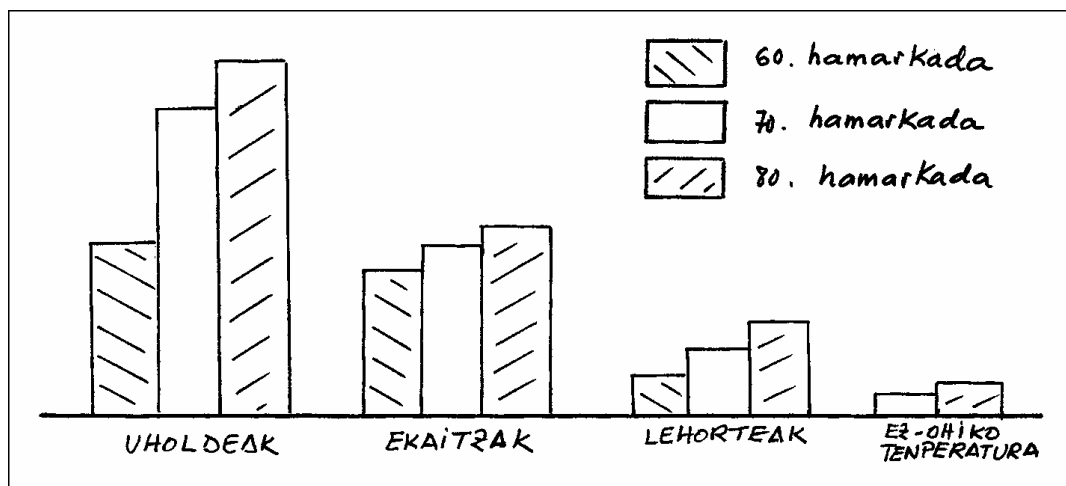
### GALDERAK

1. Grafikoa ikusita, ba ote dago loturarik herrialde desberdinen garapen ekonomikoarekin? Eta populazioarekin?
2. Ba al dago arazo hau erregulatzeko inolako egitasmorik? Ezagutzen al duzu?

## 6. ALDAKETA KLIMATIKOA ETA BERE ERAGINA GURE PLANETAN

### 6.1. JARDUERA. Lurraren beroketa eta hondamendi naturalak

⇒ Ondoko grafikoan 60. hamarkadatik hona mundu mailan gertatutako hondamendi naturalak adierazten dira.



Mundu mailako hondamendi naturalak.

### GALDERAK

1. Datu hauek kontuan harturik, zein eragin aurrean daiteke hurrengo urteetarako Euskal Herrian?
2. Zerrendatu azken urteotan Euskal Herrian izandako hondamendi batzuk.

## 7. ALDAKETA KLIMATIKOA MURRIZTEKO EGIN DAITEZKEEN EKINTZAK

### 7.1. JARDUERA. Zer egin daiteke arazoa konpontzeko?

- Jarraian arazo globalak konpontzeko edo murrizteko ekintza posible batzuk azaltzen dira, hauetatik identifikatu zeintzuk dauden lotuta:
  - Aldaketa klimatikoarekin.
  - Ozono–geruzarekin.
  - Euri azidoarekin.
- Komentatu ere zeintzuk dauden zure eskuetan. Azpimarra itzazu eta saia zaitez zure ingurukoak era horretaz ohartzen.

Non	Ekintza
Erosketan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Behin baino gehiagotan plastikozko poltsak erabiltzea.</li> <li>• Benetan beharrezkoak diren gauzak baino ez erostea.</li> <li>• Iraupen luzeko gauzak hobestea.</li> <li>• Pakete kontzentratuetan eskaintzen diren produktuak erostea.</li> <li>• Estalki gehiegi dauzkaten produktuak ez erostea.</li> <li>• Beirazko ontziak hobestea.</li> <li>• Plastikozko ontzirik ez erosten ahalegintzea.</li> </ul>
Sukaldean	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etxetresna elektriko txikiak ahalik eta gutxien erabiltzea.</li> <li>• Ikuzgailu eta ontzi–garbigailuetan ura eta energia aurrezteko programak erabili eta hauek ez ipintzea martxan beteta egon arte.</li> <li>• Paperezko zapiak eta aluminio–papera ez erabiltzea.</li> </ul>
Bainugelan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hobe dutxatzea bainua hartzea baino.</li> <li>• Ura erabiltzen ez denean iturria ixtea, batez ere ur beroa erabiltzean.</li> <li>• Produktu oso bortitzak saihestea, hala nola, labe–garbigarriak, intsektizidak, amoniakodun garbigarriak...</li> </ul>
Etxean	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etxea berotzeko gas naturala, butanoa edo hiri–gasa erabiltzea, eta ez elektrikoak.</li> <li>• Argi naturala erabiltzea.</li> <li>• Erabiltzen ez denean argiak itzaltzea.</li> <li>• Berogailua eta aire girotuaren aparatua ongi erregulatzea eta termostatoak ibilaraztea.</li> <li>• Etxearen isolamendu ona izatea beroaren ihesak ekiditeko.</li> </ul>
Hondakinak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beirazko flaskoak, papera, kartoia, plastikozko ontziak eta pilak kalean propio dauden ontzietan botatzea.</li> <li>• Edari–latak (aluminiozkoak) ahalik eta gutxien erabiltzea.</li> <li>• Paper birziklatua –klororik gabe ekoiztua– erabiltzea.</li> <li>• “Erabili eta bota” motatako produktuak baztertzea.</li> </ul>
Garraioan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garraio publikoa erabiltzea.</li> <li>• Distantzia txikiak egiteko ibiltzea edo bizikleta erabiltzea da egokiena.</li> </ul>

## MUNDU MAILAKO NEURRIAK

### Kiotoko Biltzarrean onartutako minimoen Protokoloa

**A. Rivera.**

El Pais, 1997/12/11 (moldatua).

Kiotoko protokoloak, hots, aldaketa klimatikoan eragina duten berotegi-efektuaren gasen igorpena atmosferara murrizteko nazioarte mailan egindako hitzarmenak jaso duenez, garatutako herrialdeek 1990 eta 1995 urteetan zituzten igorpenetiko, 2008 eta 2010. urtea bitartean batez beste %5.2 murrizteko hitza eman zuten.

Hitzarmen honek sei gas hartzen ditu bere barnean: karbono dioxidoa, metanoa, oxido nitrosoa, hidroflurokarbonoa, perfluorurokarbonoak eta karbono hexafluoruroa, eta herrialde bakoitzerako finkaturiko kuotek Elkarte Europarreako, Suitza eta beste zenbait herrialde europarreako %8-ko murrizpena jasotzen dute; %7-ko murrizpena Estatu Batuak eta Kanadarako, eta %6a Japoniarako. Errusia, Zelanda Berria eta Ukraina ere epe berean euren igorpenak finkatzera behartuta daude. Australiak %8-ko emendioa izan dezake, Norvegiak %5-ekoa eta Islandiak %10-ekoa.

Elkarte Europarreko murrizketa osoa bere kideen artean banatu behar da, hortara, beraz, Espainiak bere igorpenak emendatzeko eskubidea izango luke.

“Hitzarmen hau aldaketa klimatikoaren aurrean Nazioarteko Elkarteak izandako erantzunean aurrerapen nabaria litzateke”, agertu zuen Estradak.

“Hitzarmena txikia izan arren, garrantzitsua da. Txaluparen eraikuntza hasi dugu eta orain itsasontzi indartsu bihurtu behar dugu”, adierazi zuen Howard Ris-ek, Arduratutako Zientzialarien Elkartekoak. World Wide Fund for Nature (WWF) talde ekologistak hitzarmenaren akatsak laster plazaratu zituen: “Akats ugari dituen arren, WWF taldeak hitzarmenaren onespina eta indarrean sartzean bultzatuko ditu igorpenen murrizketan aurrerapausoak eman daitezen eta behingo ozono-zuloa ixteko”.

#### GALDERAK

1. Herrialde garatuak CO<sub>2</sub>-aren igorpenak murrizteko egindako proposamenek ez dute harrera onik izan garapen-maila baxuagoko herrialdeen artean. Zergatik?
2. Negutegi-gasen igorpenak murrizteko negoziaketa bat burutu. Horretarako ikasleen artean zenbait rol banatu.
  - herrialde garatuak.
  - garapen bidean dauden herrialdeak.
  - talde ekologistak.
  - erakunde internazionaletako funtzionarioak.
  - ikertzaileak, etab.

## 8. OZONO–GERUZAREN MURRIZKETA

### 8.1. JARDUERA. Ozono geruzaren arazoa

#### Ozono–geruza: galera handi baten istorio laburra

*Estratosferako ozono–geruzaren garrantziaz duela 50 urte inguru jabetu ziren zientzialariak. 1970ean ordea, geruza horren aldaketa txikiak biosferan eragin handia izan dezakeela frogatu zen (estratosferako ozono–zutabearen dentsitatea % 1 gutxitzeak azaleko minbizia sortzeko probabilitatea % 3 handiagoa izatea dakarrela kalkulatu zen). Gertakari horrek ozonoa estratosferan desagerraraz dezaketen prozesuak aztertzeraz bultzatu zituen ikertzaileak. 1970eko hamarkadaren hasieran hegazkin supersonikoek izan zezaketen eragina aztertu zen. Horren ondorioz estratosferara isuritako oxido nitrikoak ( $\text{NO}_x$ ) ozono–geruzari kalte egin diezaiokeela aurkitu zen.*



*EEBBek hegazkin supersonikoaren proiektua bertan behera utzi zuten, baina britainiar eta frantsesek aurrera egin zuten Concorde proiektuarekin. Hurrena, 1975ean, ordura arte hainbat produktutan (aerosol, hozkailu, airea girotzeko instalazioetan, eta abarretan) inolako kezkarik gabe erabilitako hidrokarburo halogenatu batzuek, CFC eta haloi direlakoek bereziki, estratosferako ozonoa deskonposatzen dutela frogatu zen. Horrek lehen alarma jo zuen eta handik aurrera CFCen erabilera nolabait murrizten hasi zen, baina praktikan, aerosoletan ez*



erabiltzeko neurriak eta ordezeko produktuak ezarriz soilik. 1982an, ordea, Joe Farman ikertzaile britainiarraren taldeak Antartikaren gainean ozono-geruza 1978az gero oso urrituta zegoela aurkitu zuen (geruzan “zuloa” zegoela alegia). Hain zuzen ere, ozono-geruza udaberrian urritu egiten da latitude horietan, baina argitaratutako datuek ohizkoa baino askoz ere urritze handiagoa adierazi zuten (% 30-ekoa, eta urte txarrenetan % 60-koa). Lehenengoan datuak zalan-tzan jarri baziren ere, hurrengo datu-bilketek (1985) emaitza baieztatu eta, zenbaitetan, areagotu egin zuten.

Hego Poloaren inguruko gertakari hutsa ez zela ere frogatu zen, gainerako latitudeetan % 5-10 bitarteko urritzea kalkulatu zelarik. Baina orduan CFC-en produkzioa, 1975eko beherakadaren ondoren, gorantz ari zen atzera berriz. Ozono-geruzaren hondamena gelditzeko bide bakarra CFC-en eta gainerako hidrokarburo halogenatuen produkzioa etetea eta ordezkatzeko produktuak erabiltzea dela gero eta argiago zegoen. 1970eko hamarkadaren bukaeran EEBB, Kanada eta estatu eskandinaviarrek aerosoletan CFC-ak erabiltzea debekatu zuten. Baina CFC-k bestelako erabileretarako ugaltzen segitzen zuten eta 1987ko Montrealgo Protokoloak eta ondorengo bilerek CFC-ak eta haloiak erabiltzeari erabat uzteko epeak ezarri zituzten. 1996 urterako CFC-en kontsumoa erdira ekarri behar zen eta 2000-rako erabiltzeari guztiz laga. Jadanik ezarritako neurrien ondorioz, produkzioa jaisten hasia da eta estratosferako kloroaren kontzentrazioa oraindik igoko bada ere, urte batzuen buruan behera hasiko dela espero da. Dena dela, produktu horien iraupen luzea dela eta, mende-erdi bat baino gehiago beharko ei da oraindik ozono-kontzentrazioa 1986koa izan dadin.

(Iturria: Ingurugiro hiztegi entziklopedikoa, 1.999)

---

### GALDERAK

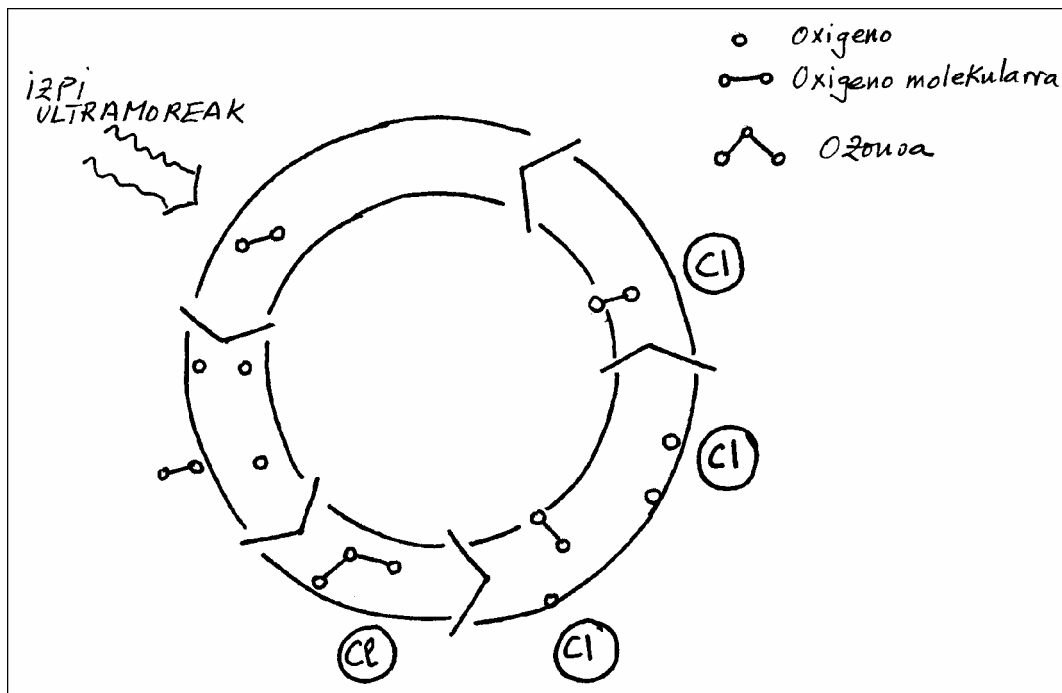
---

1. Noiz eta nola konturatu ziren zientzialariak ozono-geruzaren garrantziaz?
2. Zein eragina dute hegazkin supersonikoei ozono-geruzaren desagerpenean?
3. Gizakiok erabiltzen ditugun produktuen artean zeintzuk dute eragina ozono-geruzaren murrizketan?
4. Zer esan nahi du ozono-zulo esamoldeak?
5. Zein neurri-mota hartu dira arazoa konpontzeko?

## 9. OZONO-GERUZAREN ERAGILE SUNTSITZAILEAK

### 9.1. JARDUERA. Nola suntsitzen da ozono estratosferikoa?

- Irudi honetan estratosferan gertatzen diren oxigenoaren, ozonoaren eta CFC-ek askatutako kloroaren arteko erreakzioak irudikatu dira.



- Azal itzazu irudian markatutako 4 prozesuak eta bakoitzaren hauen ondorioa.
- Kloro-atomo bakar batek 100.000 ozono-molekula desegin ditzakeela jakiten da. Nola gerta daiteke?

## 10. ONDORIOAK ETA NEURRI ZUZENTZAILEAK

---

### 10.1. JARDUERA. Ozonoaren larrialdia

---

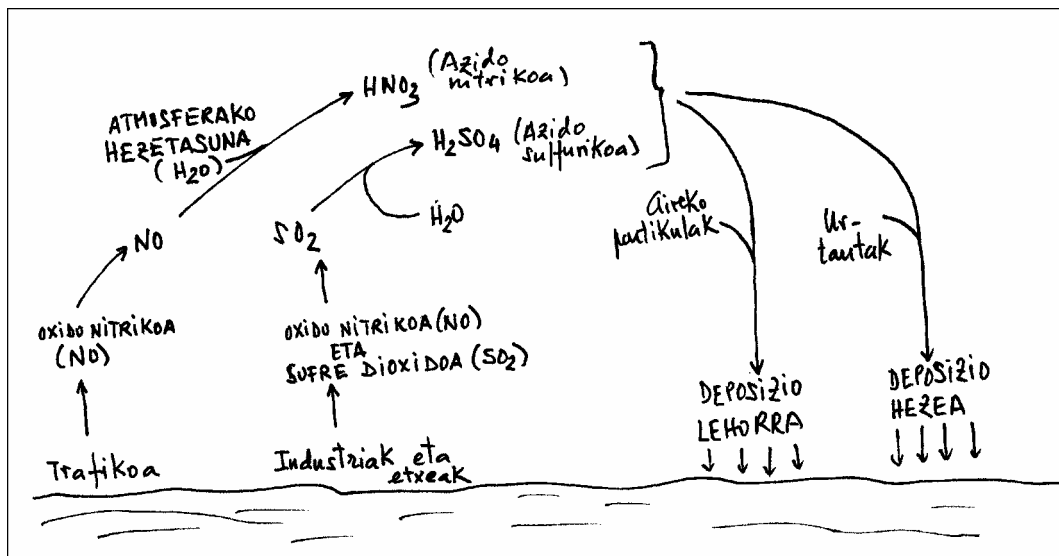
- ☞ *“La alarma del ozono 2.048” delako bideoa ikusten duzun bitartean apunta itzazu daturik interesgarrienak eta gero taldeka prestatu honi buruzko txosten bat, ozono geruzaren murrizketak ekar ditzakeen ondorioak eta bururatzen zaizkizun neurri zuzentzaileak adierazteko.*

*Bideoa: “La alarma del Ozono 2.048”  
CEIDA–n topatu dezakezue*

## 11. EURI AZIDOAREN JATORRIA

### 11.1. JARDUERA. Euri azidoaren eraketa

- Eskema sinplifikatu honetan atmosferan euri azidoaren eraketa azaltzen da. Arretaz begiratu ondoren proposatzen diren galderak erantzun.



### GALDERAK

1. Eskeman azaldutako prozesua, non gertatzen da?
2. Zeintzuk dira eraketa honetan parte hartzen duten molekularik garrantzitsuenak?
3. Saia zaitez irudian agertzen diren erreakzio kimikoak idazten.
4. Nondik sortzen dira euri azidoak sortarazten dituzten substantziak?
5. Zein eratan itzultzen dira lurzorura eraturako substantzia kaltegarriak?

## 12. NEURRI ZUZENTZAILEAK

### 12.1. JARDUERA. Euri azidoaren sortzaileak

- ☞ Jarraian agertzen diren bi tauletan Espainiako sektore desberdinek emititzen dituzten sulfuro oxidoak eta nitrogeno oxidoak (mila tonatan) ikus daitezke. Hirugarrenean, berriz, erregai desberdinek sorturiko SO<sub>2</sub>-aren produkzioa (tonatan) adierazten da. Taulen datuak kontuan hartuz galderak erantzun.

Sufre oxidoen emisioak sektoreka (kt SO<sub>2</sub>)

	1.970	1.975	1.980	1.985	1.990
Elektrizitatearen ekoizpena	535	910	1.075	1.668	1.736
Errekuntza industrialak	562	556	530	393	285
Petrolioaren finantza	51	168	140	128	175
Garraioa (kamioiak)	31	43	67	72	98
Etxekoa	60	65	111	92	78
Prozesu industrialak	63	63	63	63	63
<b>GUZTIRA</b>	<b>1.035</b>	<b>1.806</b>	<b>2.617</b>	<b>2.417</b>	<b>2.437</b>

Nitrogeno oxidoen emisioak sektoreka (kt NO)

	1.970	1.975	1.980	1.985	1.990
Garraioa (kamioiak)	288	433	614	650	885
Elektrizitatearen ekoizpena	63	116	169	188	186
Errekuntza industrialak	93	99	92	87	76
Prozesu industrialak	54	54	54	54	54
Petrolioaren finantza	8	28	25	23	32
Etxekoa	11	14	26	22	21
<b>GUZTIRA</b>	<b>520</b>	<b>746</b>	<b>983</b>	<b>1.026</b>	<b>1.257</b>

Erregai desberdinen SO<sub>2</sub>-aren ekoizpena (Tn)

	1.988	1.989	1.990	1.991	1.992
Harrikatza/Zohikatza	254.402	338.968	337.919	324.535	311.881
Lignito beltza	324.960	406.368	422.784	423.072	429.888
Lignito arrea	603.339	795.110	770.472	718.133	683.704
Ikatz inportatua	43.639	75.901	82.650	106.453	157.594
Fuel-oil	45.150	70.210	59.500	83.440	139.370
<b>GUZTIRA</b>	<b>1.271.491</b>	<b>1.686.557</b>	<b>1.673.325</b>	<b>1.665.633</b>	<b>1.722.437</b>

Iturria: (Gaia aldizkaria, Udazkena-1.999)

---

**GALDERAK**

---

1. Lehenengo bi taulak behatu ondoren esan zein sektorek duten eraginik handiena euri azidoaren eraketan.
2. Sektore batzuk SO<sub>2</sub>-aren ekoizpena murriztu dute azken urte hauetan. Saia zaitez azalpena ematen.
3. Azken taula behatu ondoren idatzi zure iritzia erregai fosilen erabilpenari buruz.
4. Eztabaidatu zure ikaskideekin eta proposa itzazue bururatzen zaizkizue neurri desberdinak euri azidoa murrizteko.

## 13. EURI AZIDOAREN ONDORIOAK

### 13.1. JARDUERA. Euri azidoaren ondorioak

*Euri azidoak hainbat eragin kaltegarri ditu. Batetik, lur gaineko eta lur azpiko urak azidotzen ditu. Bigarrenik, landareei kalte egiten die. Hirugarrenik, giza-kien eraikuntzetan, monumentuetan adibidez, korrosio-prozesuak eragiten ditu.*

*Laku eta ibaietako uren azidifikazioak toki horietako ekosistemak honda ditzake. Uraren pH-a 4,8ra jaisten denean arrain- eta molusku-espezie gehienak desagertu egiten dira eta azidotzeari aurre egin diezaioketen espezie gutxi batzuek baino ezin dute iraun. Zenbait tokitan azaleko uren azidotzea oso larria da. Esaterako, Suedian dauden 90.000 lakuetatik laurdenak azidotuta daude eta 4 bat mila lakutan ez dago bizirik.*

*Euri azidoak, bestetik, lurzorua lixibiatu egiten du, aluminioa, magnesioa eta beste metal astun batzuk erauzi egiten ditu. Metal horiek uretan disolbatzen dira eta oso kaltegarriak dira bizidunentzat. Adibidez, aluminioak arrainen zatzak eragiten ditu eta arnasketa blokeatzen die.*

*Landareen kasuan euri azidoak nitrogenoaren finkapena eragozten du, batetik, eta hostoak herdoiltzen ditu, bestetik. Gainera, lehenago aipaturiko lurzoruen lixibiazioak ere eragiten die landareei, bizitzeko behar dituzten eta lurretik ateratzen dituzten zenbait mineralen kontzentrazioa gutxiagotzen duelako. Kalkulatu denez, Europako basoen %20k euri azidoaren ondorioz kalte nabarmenak dituzte.*

*Euri azidoaren ondorio kaltegarriak lurzoruen ezaugarrien arabera aldatzen dira. Lurzoru alkalinoek, kareharriek esaterako, euri azidoari aurre egiten diote azidotasuna neutralizatuz. Kareharrietan eroritako euri azidoak harriaren kaltzio karbonatoarekin erreakzionatzen du eta neutralizatu egiten da. Aitzitik, lurzoru azidoek, granitoek adibidez, ez dute gaitasun hori eta haietan prezipitazio azidoaren eragina bereziki gogorra da.*

*Euri azidoak gizakiak egindako eraikuntzei ere erasotzen die; harriak eta metalak jaten ditu eta gizakion kultur ondarea arriskuan jartzen ari da zenbait tokitan. Esaterako, euri azidoa Atenaseko Akropoliko monumentuen marmola jaten ari da; hauek hondamen handiagoa izan dute azken 30 urteotan aurreko 2.400 urteetan baino.*

*Ingurugiro hiztegi entziklopedikoa*

#### GALDERAK

1. Zerrendatu euri azidoaren ondorioak.
2. Azaldu ondorio bakoitzaren larritasuna.

## EBALUAZIOA

### EBALUAZIO-IRIZPIDEAK

Unitate hau amaitzean ikasleak jakin beharko du:

- Landutako kontzeptu nagusiak definitzen: eguraldia, klima, berotegi-efektua, ozono-geruza, berotegi-gasak, euri-azidoa.
- Aldaketa klimatikoa ote dagoen esateko frogak eta hipotesiak konparatzen.
- Klimaren gainean, ozono-geruzan eta euri-azidoaren eraketan giza garapenak dituen eragin zuzenak ondorioztatzen.
- Arazo orokor guzti hauen efektuak murrizteko har daitezkeen neurri zuzentzaileak ezagutzen.
- Euri-azidoak eta ozono-geruzaren galerak gure bizitzan sor ditzakeen efektu ezberdinak igartzen.
- Gaiarekin lotutako testu baten gaineko iruzkina egiten.

### FROGA IDATZIA

1. Defini itzazu hurrengo kontzeptuak: eguraldia, klima, berotegi-efektua, ozono-geruza, berotegi-gasak, euri azidoa.
2. Zerrenda itzazu berotegi-efektua emendatzen duten gasak eta zein giza jardueratan sortzen diren.
3. Komenta itzazu euri-azidoa eta ozono-geruzaren murrizketarekin erlazionaturik dauden giza jarduera ezberdinak.
4. Zerrendatu balizko klima-aldaketak planetan izango lituzkeen eraginak.
5. Irakur ezazu ondoko testua eta komentatu.

Lehen ondorioa lur gainera heltzen den erradiazio ultramorea areagotzea da, jadanik jasotzen dugun maiztasun-tarteko erradiazioa, bai eta maiztasun txikiagoa ere, handitu egingo delako, eta, beraz, energetikoago hel daitekeelako. Ez dakigu zehatz-mehats zer gertatuko litzatekeen lur gainera 290 nm baino uhin-luzera txikiagoko izpiak iritsiko balitzaizkigu, baina ondorioak kaltegarriak liratekeela argi dago, zeren bizirako funtsezko diren hainbat biomolekula, hala nola azido nukleikoak eta proteinak, suntsi ditzaketela jakina baita. Nolanahi ere, frogatuta dago heltzen zaigun erradiazio ultramorea areagotzeak osasun-arazoak dakartzala, nagusiak larruazaleko minbiziak dira.

6. Euri-azidoaren ondorioak.
7. Zeintzuk izan daitezke arazo guzti hauen aurrean hartu beharko liratekeen neurri zuzentzaileak? Zerrenda itzazu nazioarte mailan eta norberak bere eguneroko bizitzan desberdinduz.



## BALIABIDEAK

### BIBLIOGRAFIA

- BRIGHT, M. *La lluvia ácida*. Parramon. Barcelona, 1991.
- BRIGHT, M. *El efecto invernadero*. Parramon. Barcelona, 1991.
- BRIGHT, M. *La capa de ozono*. Parramon. Barcelona, 1991.
- BROWN, L. et al. *El Estado del Mundo 1996*. Icaria editorial. Barcelona, 1996
- BROWN, L. et al. *Munduaren egoera 1993*. Icaria editorial. Barcelona, 1993

### BIDEOAK

- Kontserbazio arazoak: Euri azidoa eta Airea. Ancora.
- Ozono: el cancer del cielo. Ancora.
- La lluvia ácida. Thornicroft, J.
- El delicado equilibrio ecológico. Metrovideo.
- El cambio climático. Moor, L.