

**CO₂-a. ZERGATIK DA GAS HAU
HAIN OSPETSUA?**

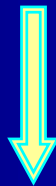
Javier Ereña
E.H.U.-ko irakaslea

ENERGI ITURRIAK

- A) *Ez berriztagarriak (konbentzionalak).*** Bere kantitatea naturan mugatua da. Ikatza, petrolioa, gas naturala, erregai nuklearrak.
- B) *Berriztagarriak.*** Bere kantitatea naturan mugagabea da. Ura (abiadura, pozisioa, tenperatura), haizea (abiadura), eguzkia (beroa, erradiazioa), materia organikoa (biomasa).

KONTSUMO ENERGETIKOA

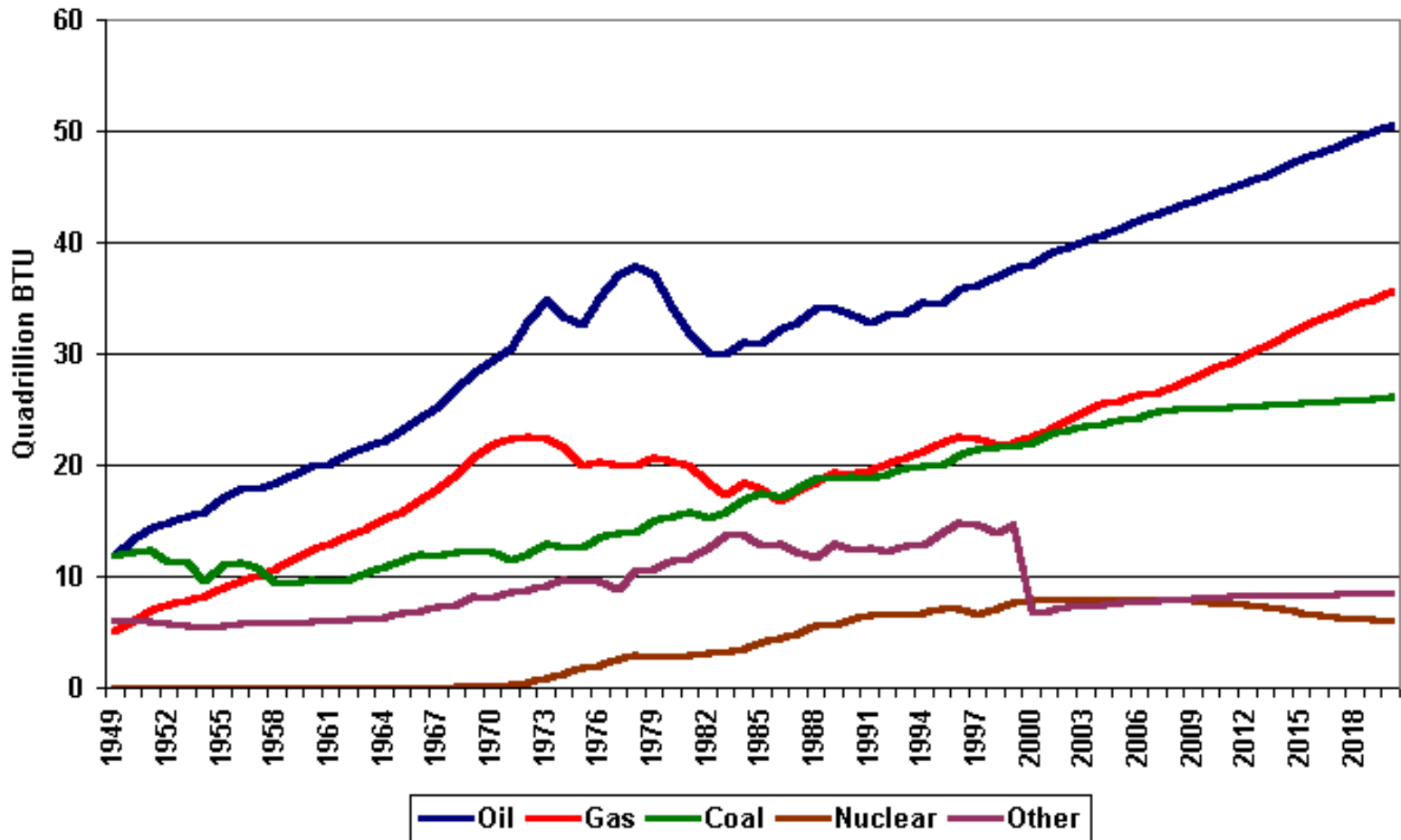
**Kontsumo energetiko mundiala
etengabe gora egiten ari da**



%2.8a urteko

ENERGIAREN KONTSUMOA

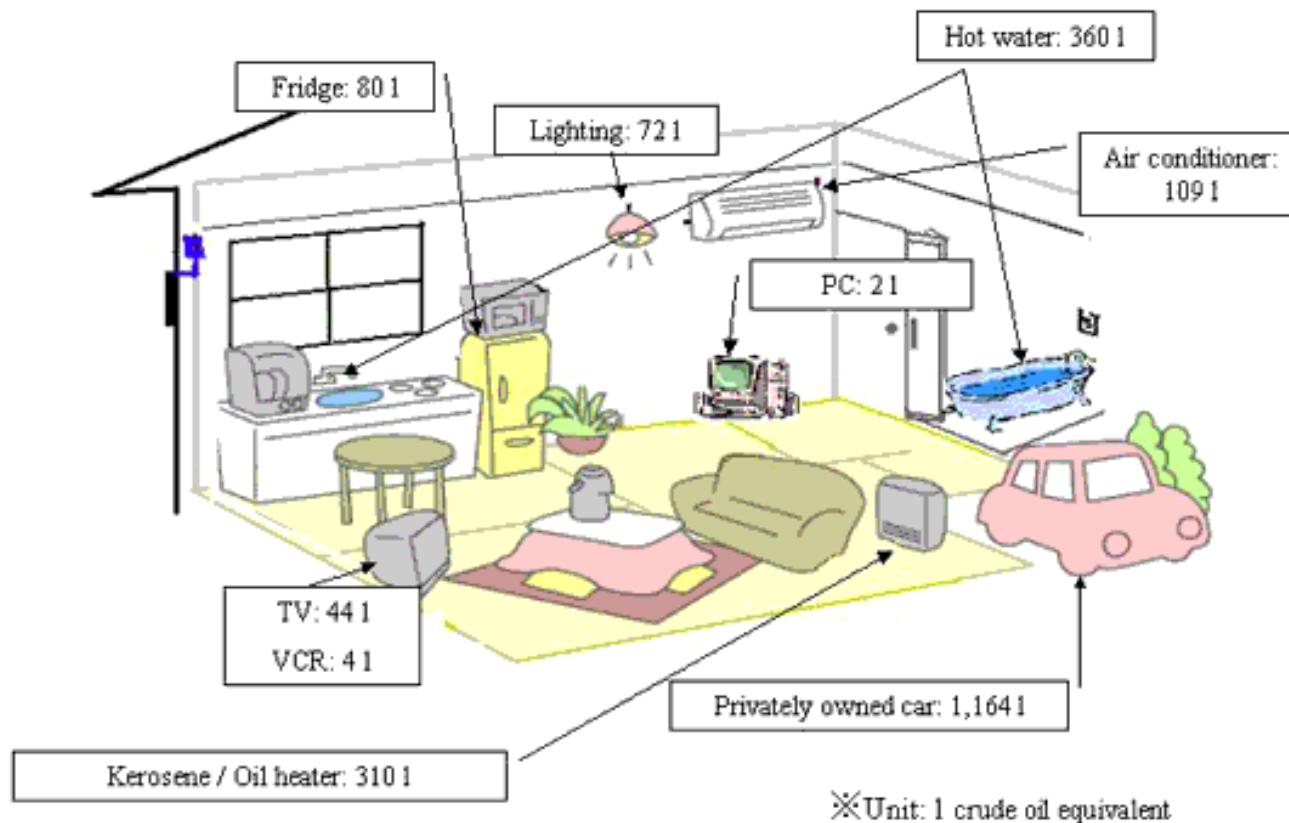
U.S. Energy Consumption by Source



ENERGIAREN KONTSUMOA ETXEAN

III -3 Energy Consumption at Home

Annual Energy Consumption per Household (FY1998)



ERREGAIAK

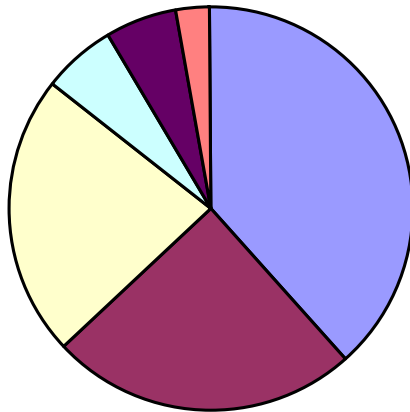
Gaur egun petrolioa da gehien erabiltzen den lehengaia

**Erregaien kontsumoa gero eta handiagoa da,
petrolioaren erreserbak mugatuak dira eta
munduan zenbait tokitan kontzentraturik daude
⇒ gas naturala, ikatza, berriztagarriak**

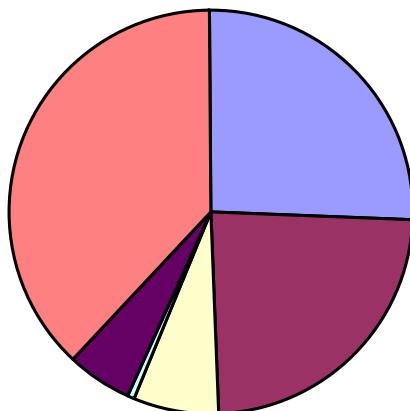
KONTSUMOA HERRIEN ARABERA

- **Nazio garatuek eta ez garatuek edo garatzear daudenek ez dute kontsumo berbera.**
- **Kontsumitzen den energia gehiena erregai fosilen errekontzatik dator.**

KONTSUMOA HERRIEN ARABERA

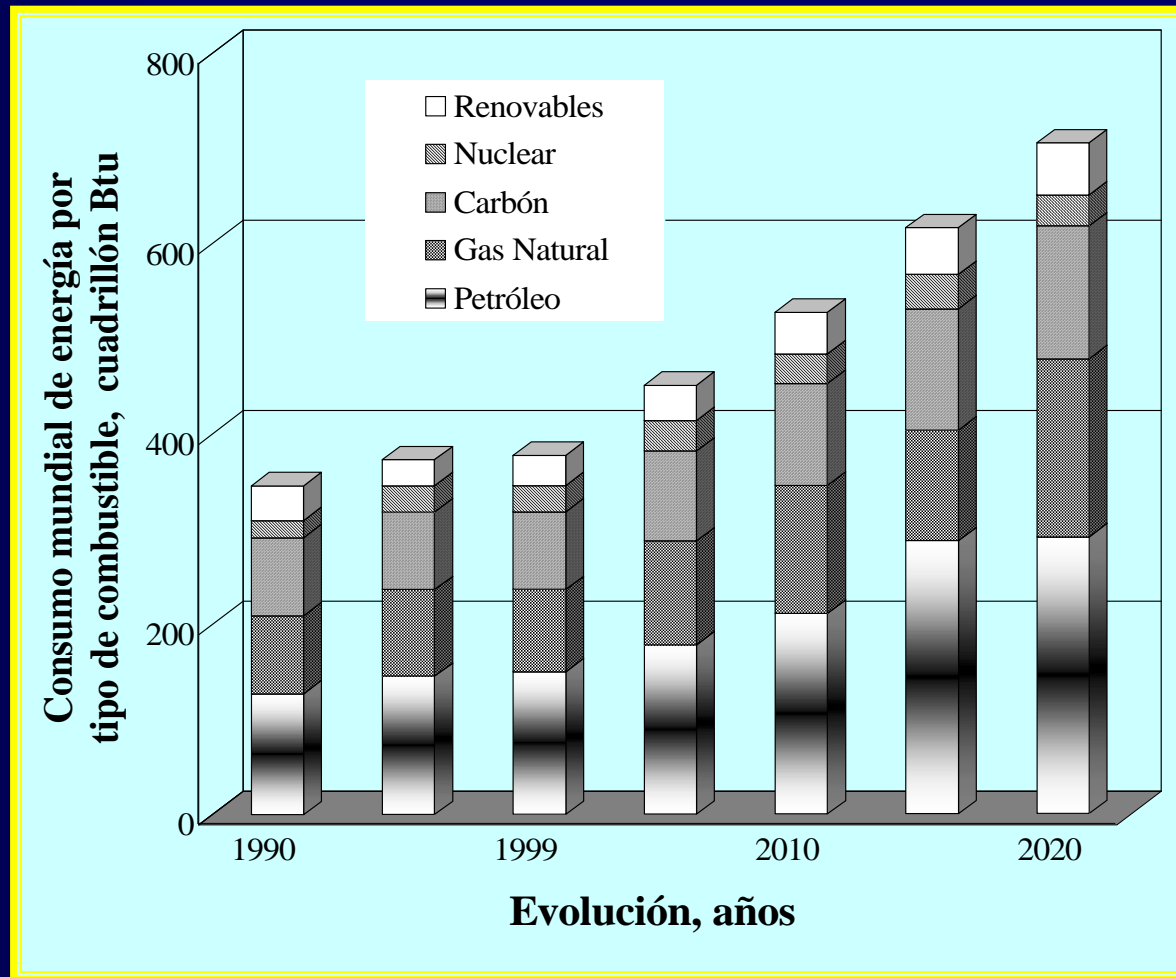


**Herri
industrializatuak**

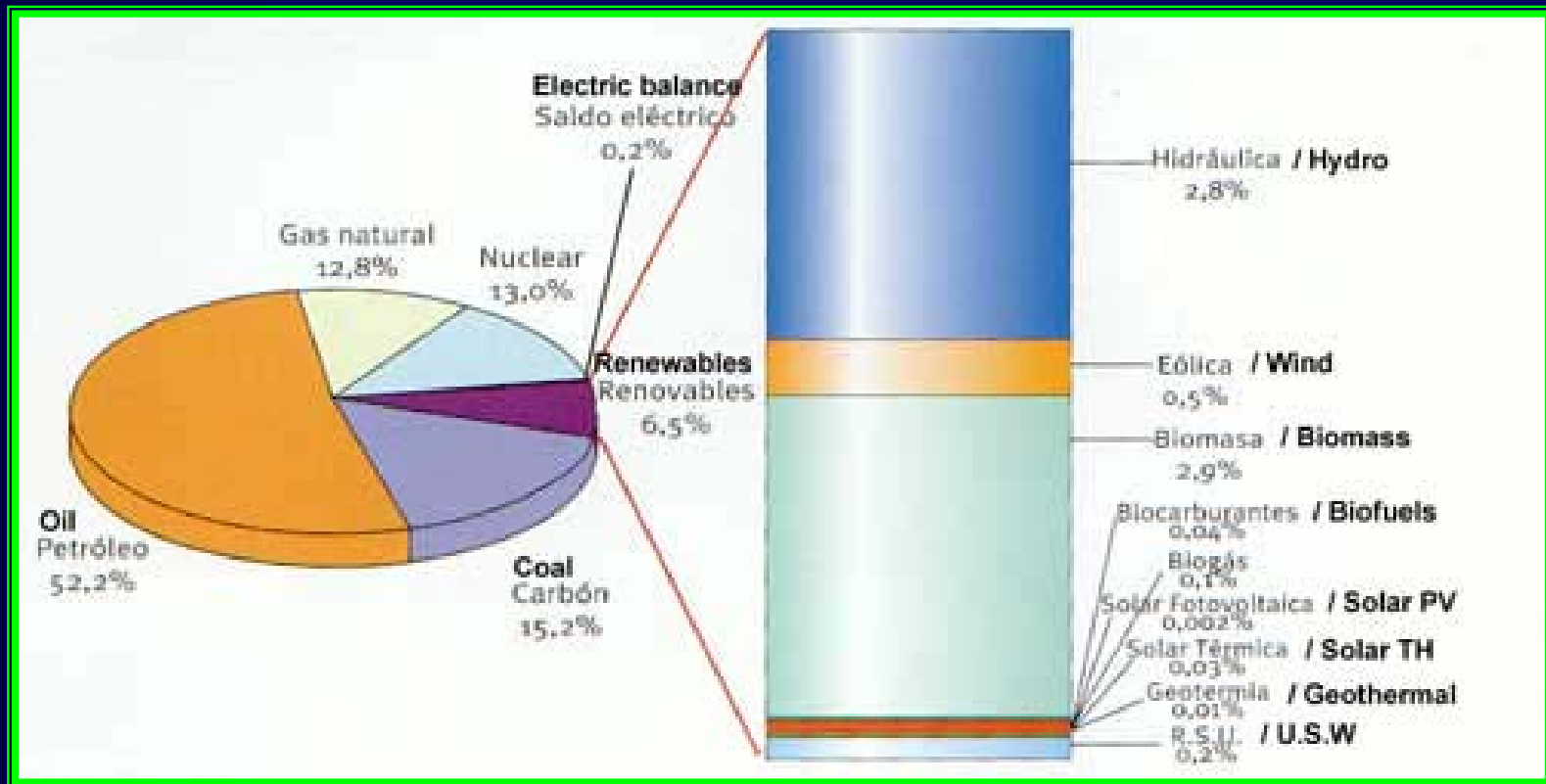


**Garapen bidean
dauden herriak**

LEHENGAIEN KONTSUMOA

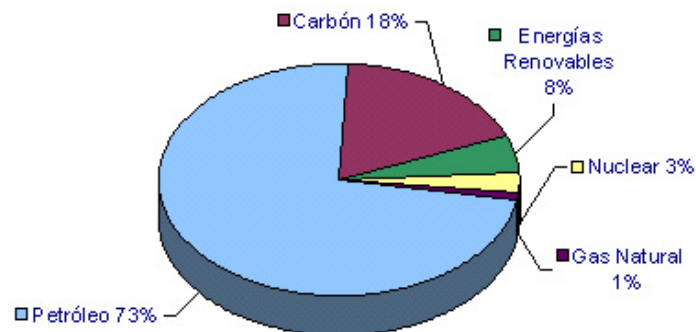


LEHENGAIEN KONTSUMOA (ESPAINIAKO ESTATUA, 2001)

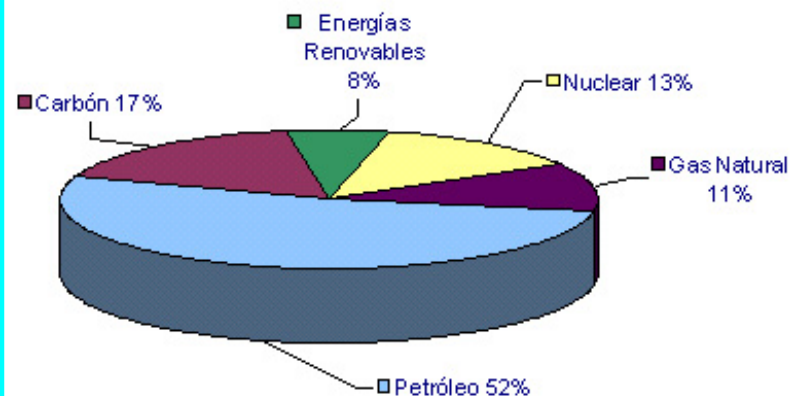


LEHENGAIEN KONTSUMOAREN EBOLUZIOA (ESPAINIAKO ESTATUA)

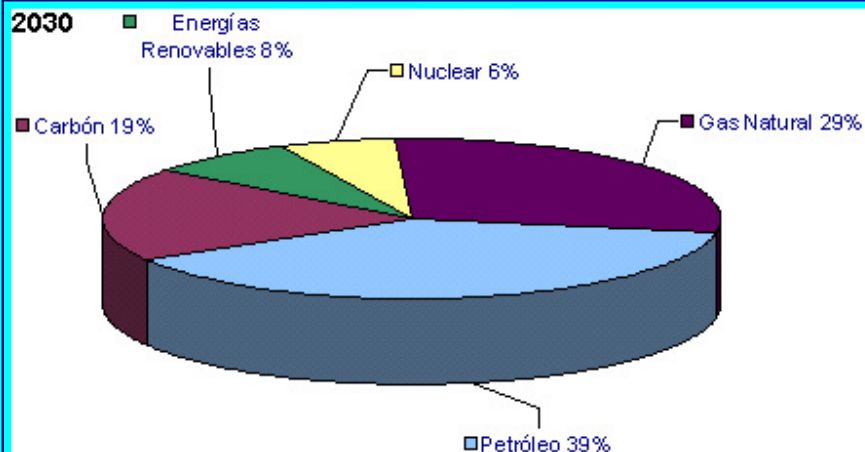
1973



1999



2030

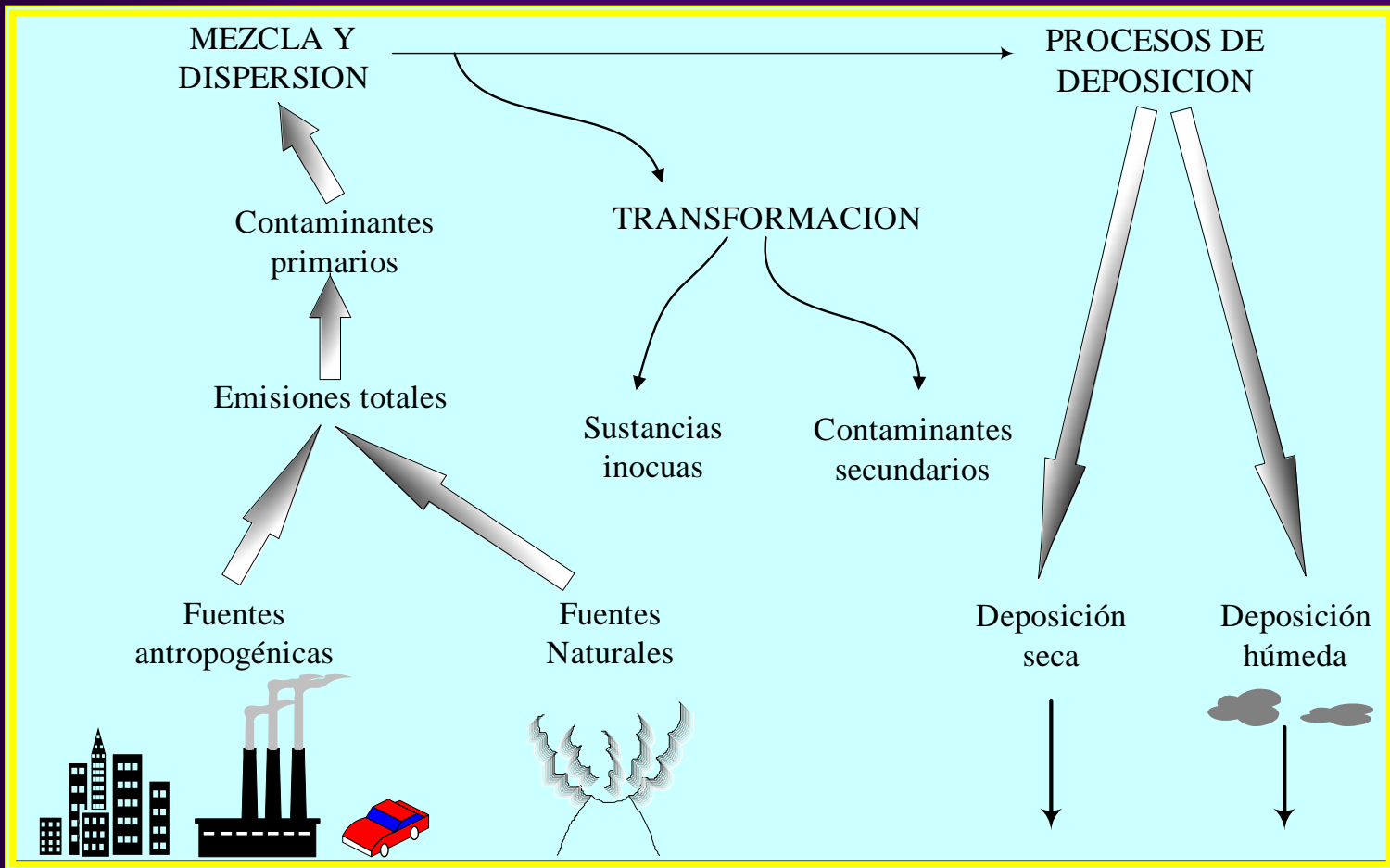


KUTSADURA ETA HONDAKINAK

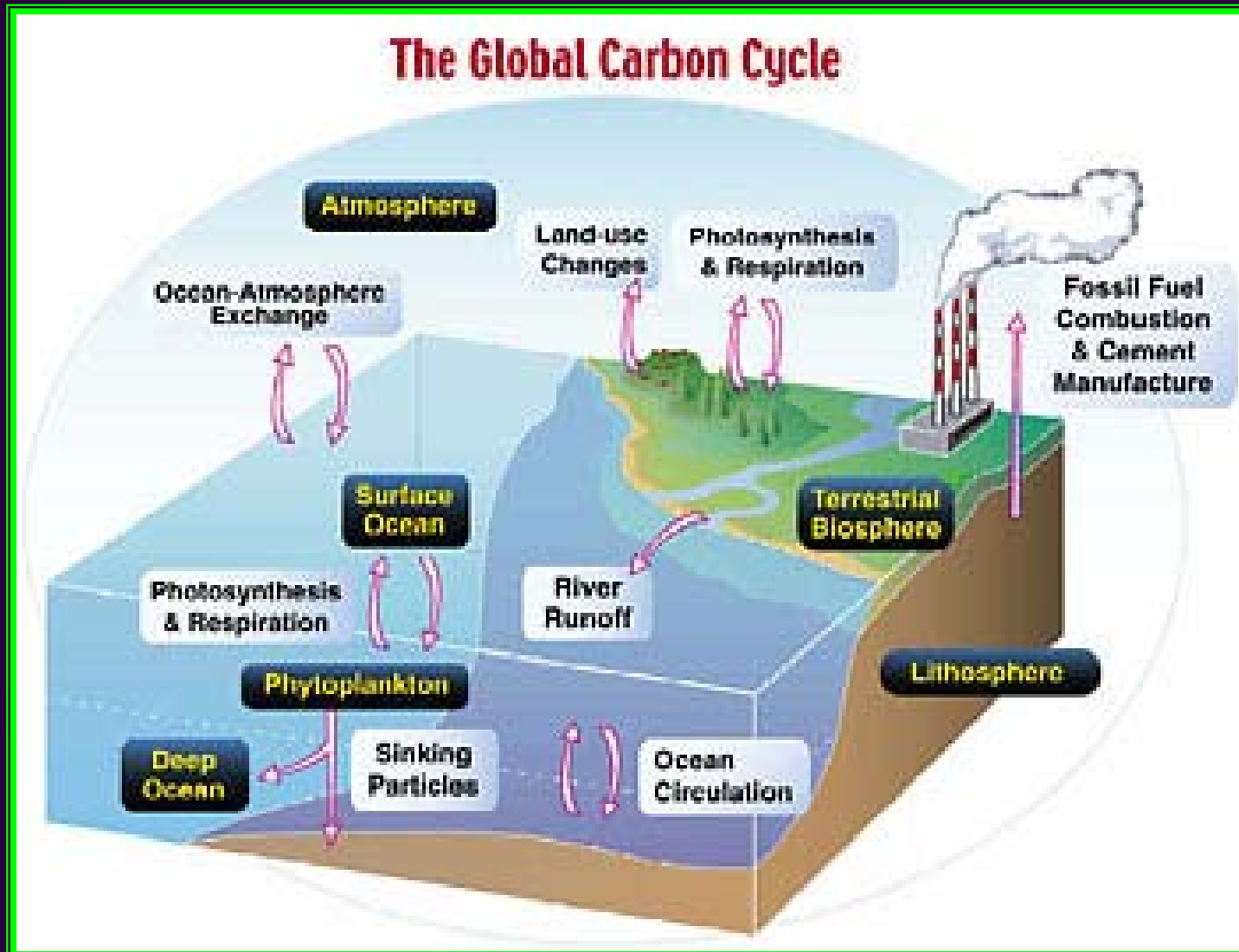
- **Gas-emisioak, hondakin solidoak.**
- **Industri-iharduera, giza-kontsumoa, iturri naturalak**

**Zer egin dezakegu hondakin solidoekin?
Pilatu edo aprobetxatu**

KUTSATZAILEEN ZIKLOA ATMOSFERAN

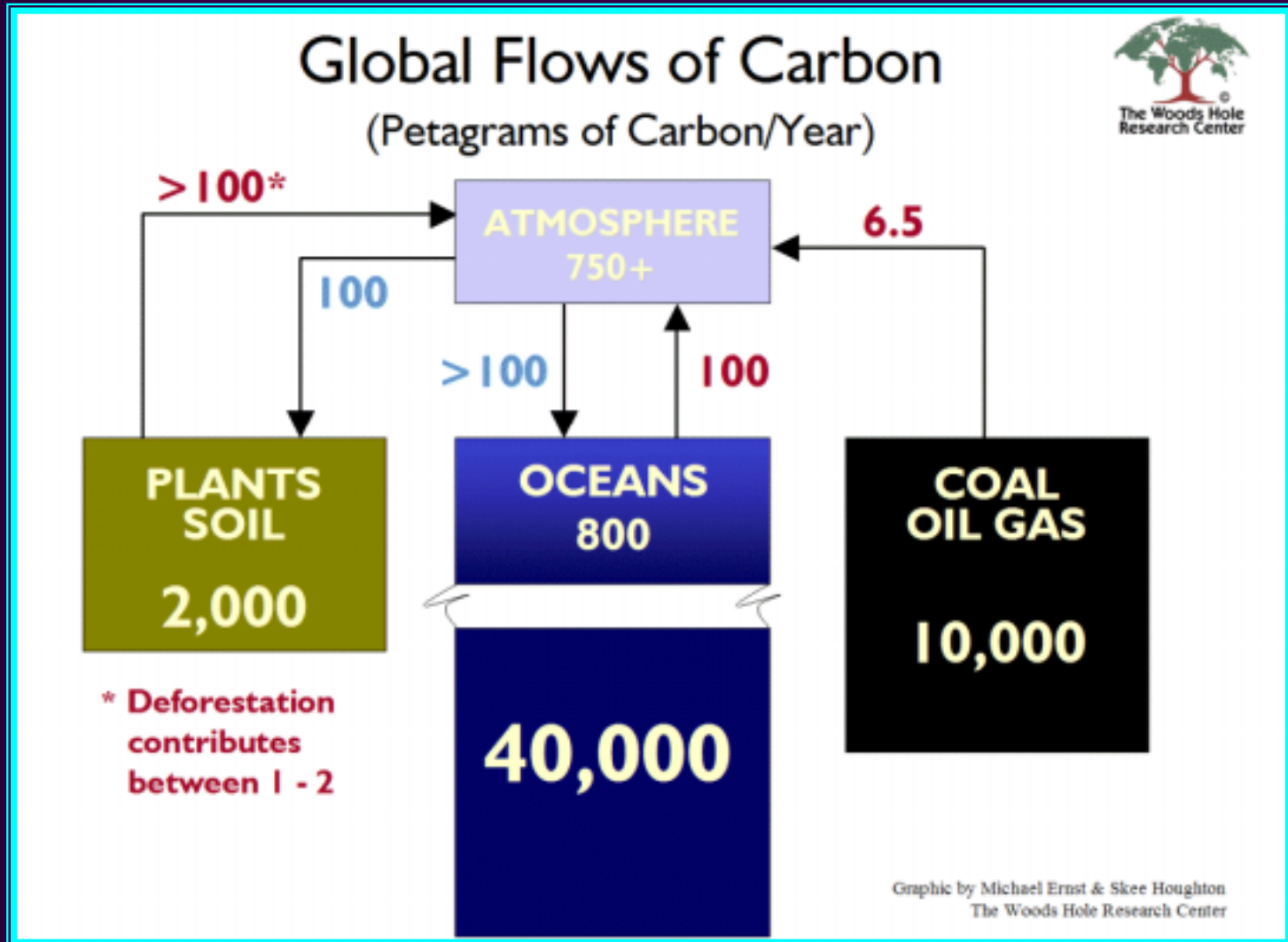


KARBONOAREN ZIKLOA



1 Petagramo= mila milioi Tn= 10^{12} kg

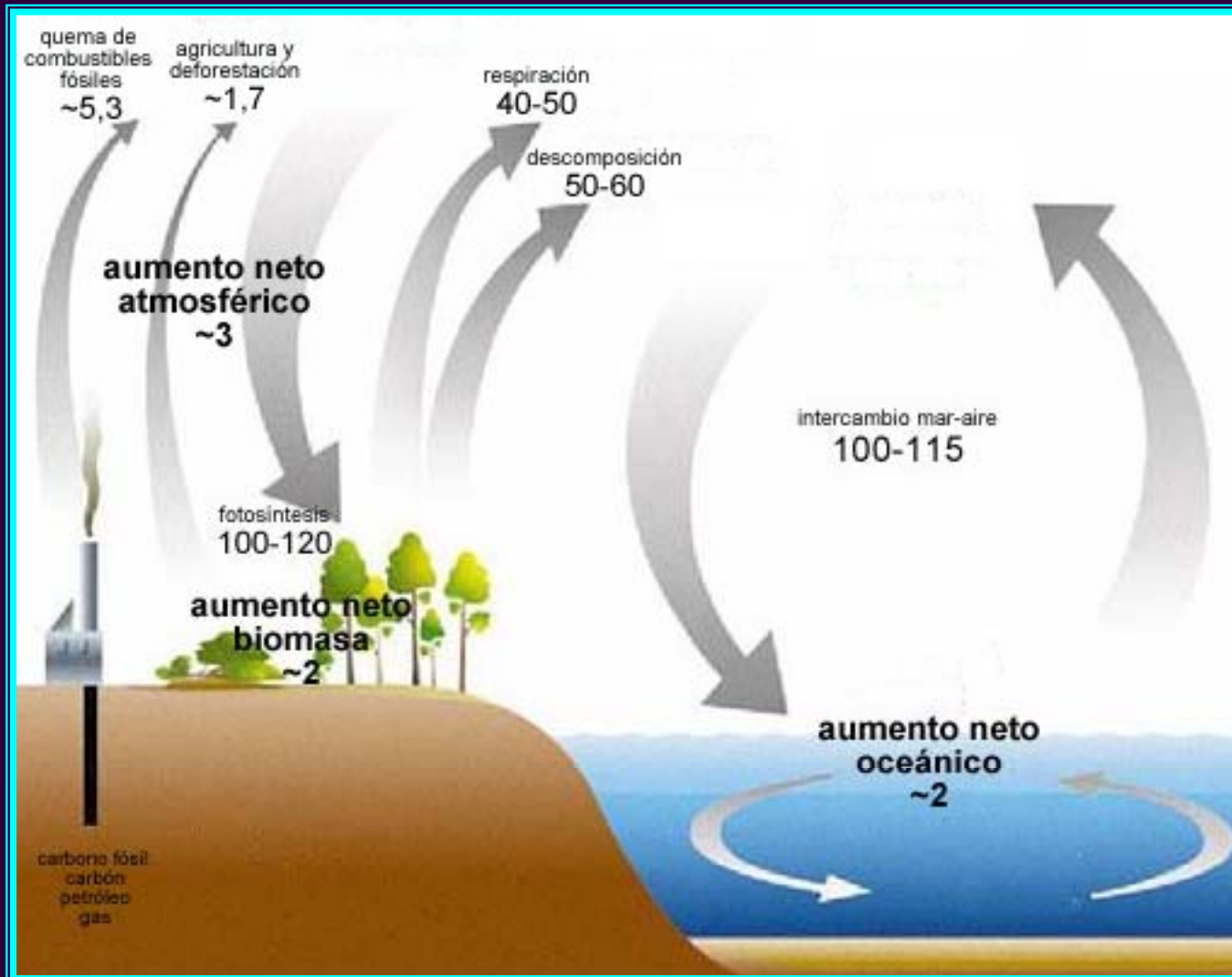
KARBONOAREN ZIKLOA



CO₂-aren ZIKLO LUZEA

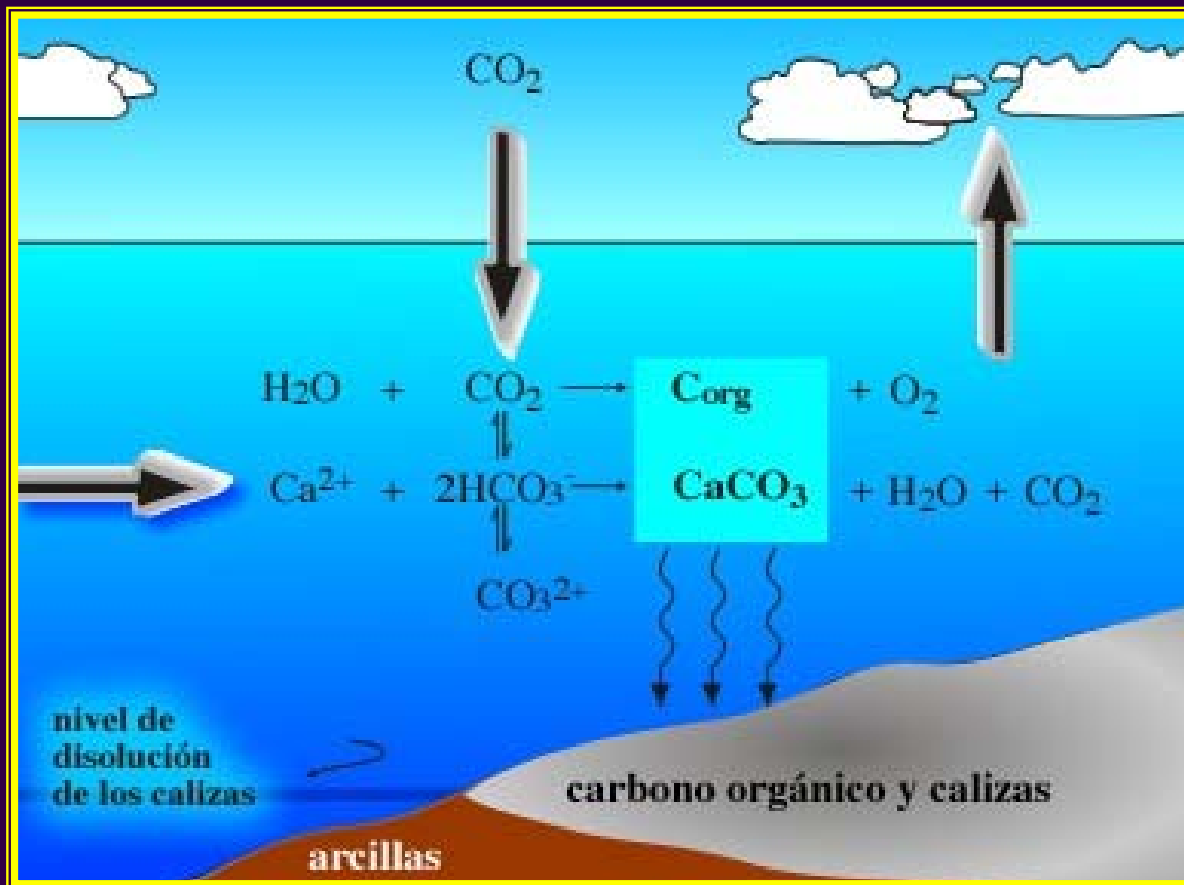


CO₂-aren ZIKLO LABURRA



1 Petagramo= mila milioi Tn= 10^{12} kg

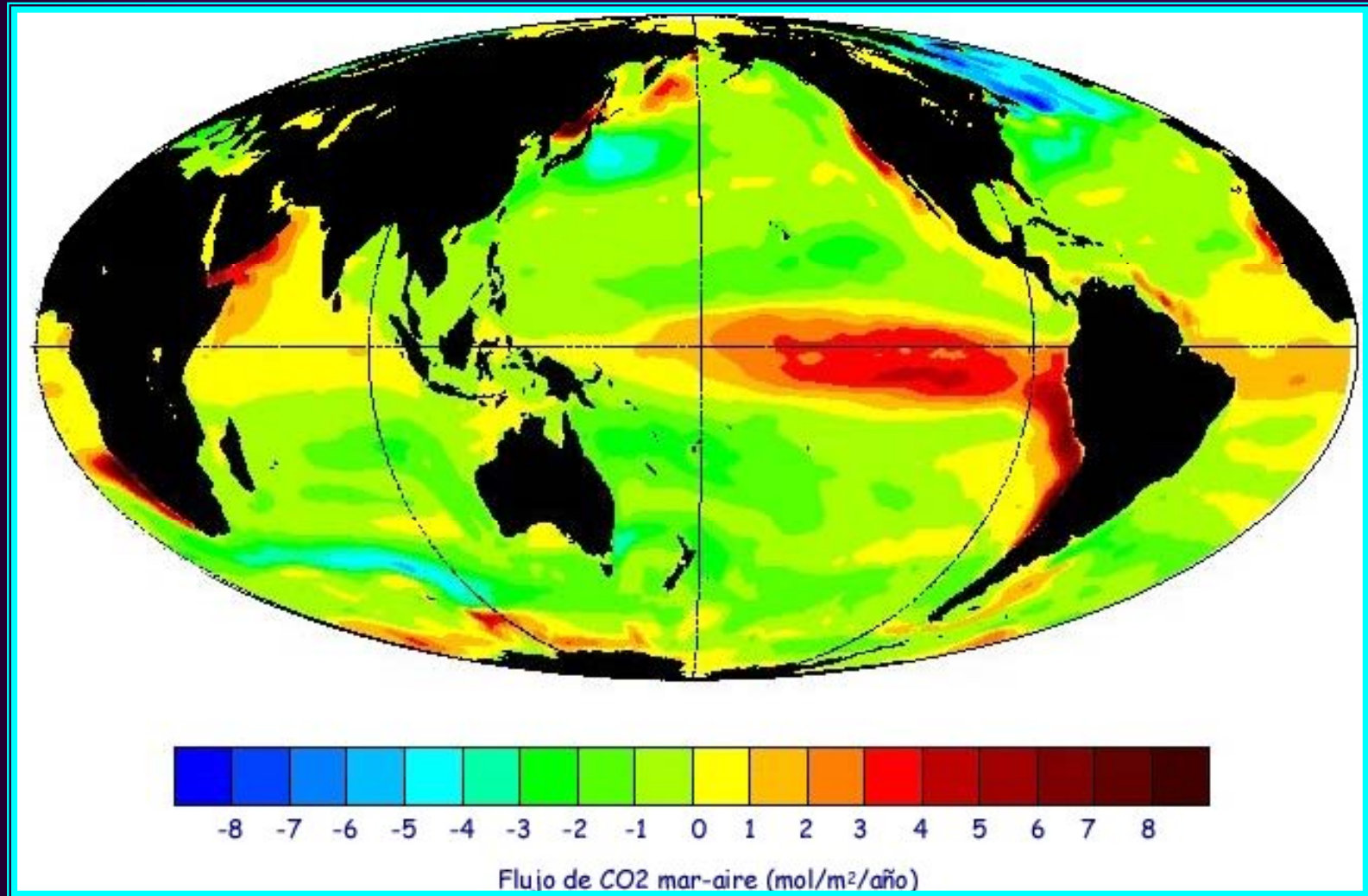
CO₂-aren ZIKLOA ITSASOAN



Ca²⁺ eta bikarbonatoak ibaietatik datoz.

Ziklo honetan CO₂-a atmosferatik bahi daiteke edo atmosferara bota daiteke. Guztira: CO₂-a bahitzen da ziklo honen bidez.

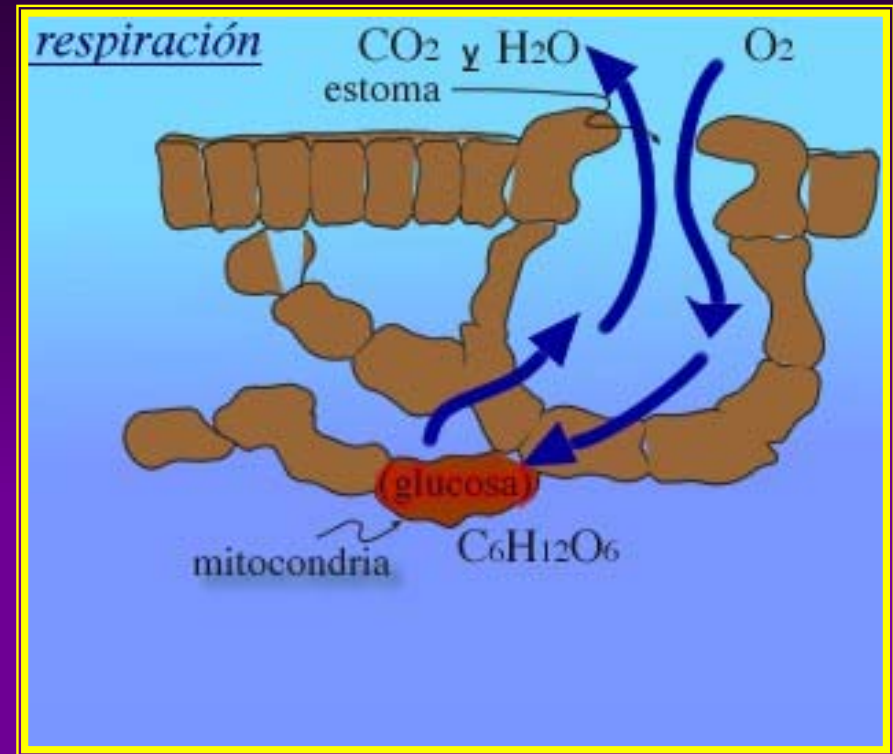
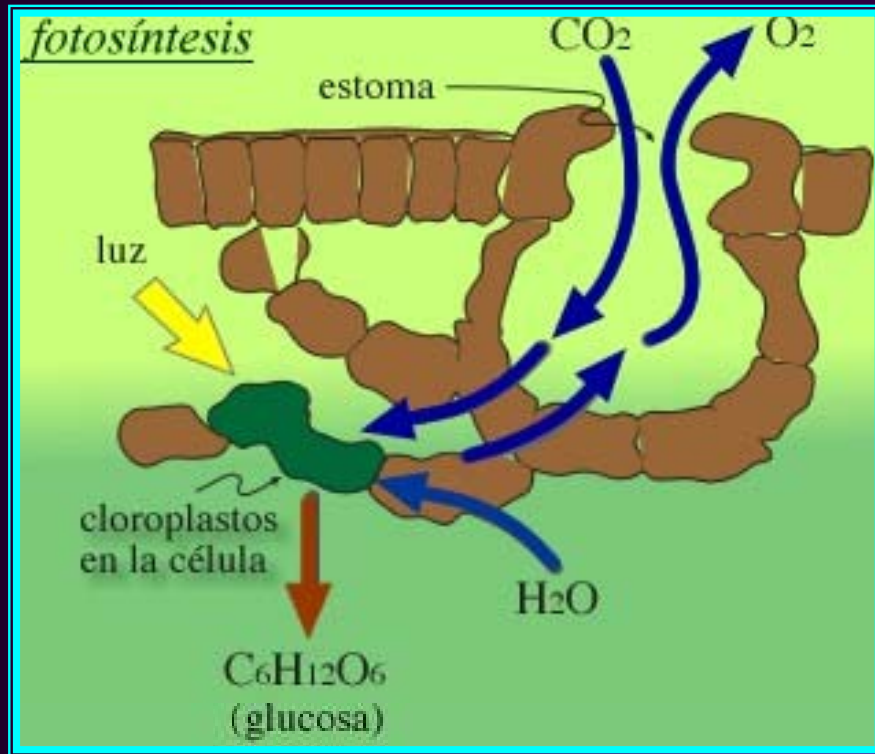
CO₂-a ITSASOAN



CO₂-aren ERABILPENA

- **Nekazaritzan:** landareen hazieran parte hartzen duela eta, ongarrigisa erabili ohi da.
- **Elikagaigintzan:** edari gaseosoetan (garagardoan, edari freskagarrietan, e.a.).
- **Suteen aurkako gasa da.** Ekipo elektronikoetan sorturiko suteetan erabil daiteke, CO₂-a elektrizitatearen eroalea ez da eta.
- **Industrian:** hozte-makinetan eta izozkailuetan (izotz lehorra); kafeina erauzteko eta kafea deskafeinatzeke; margoetan; paper-orea garbitzeko.
- **Gainera Naturan,** hurrengo diapositiban erakusten den bezala.

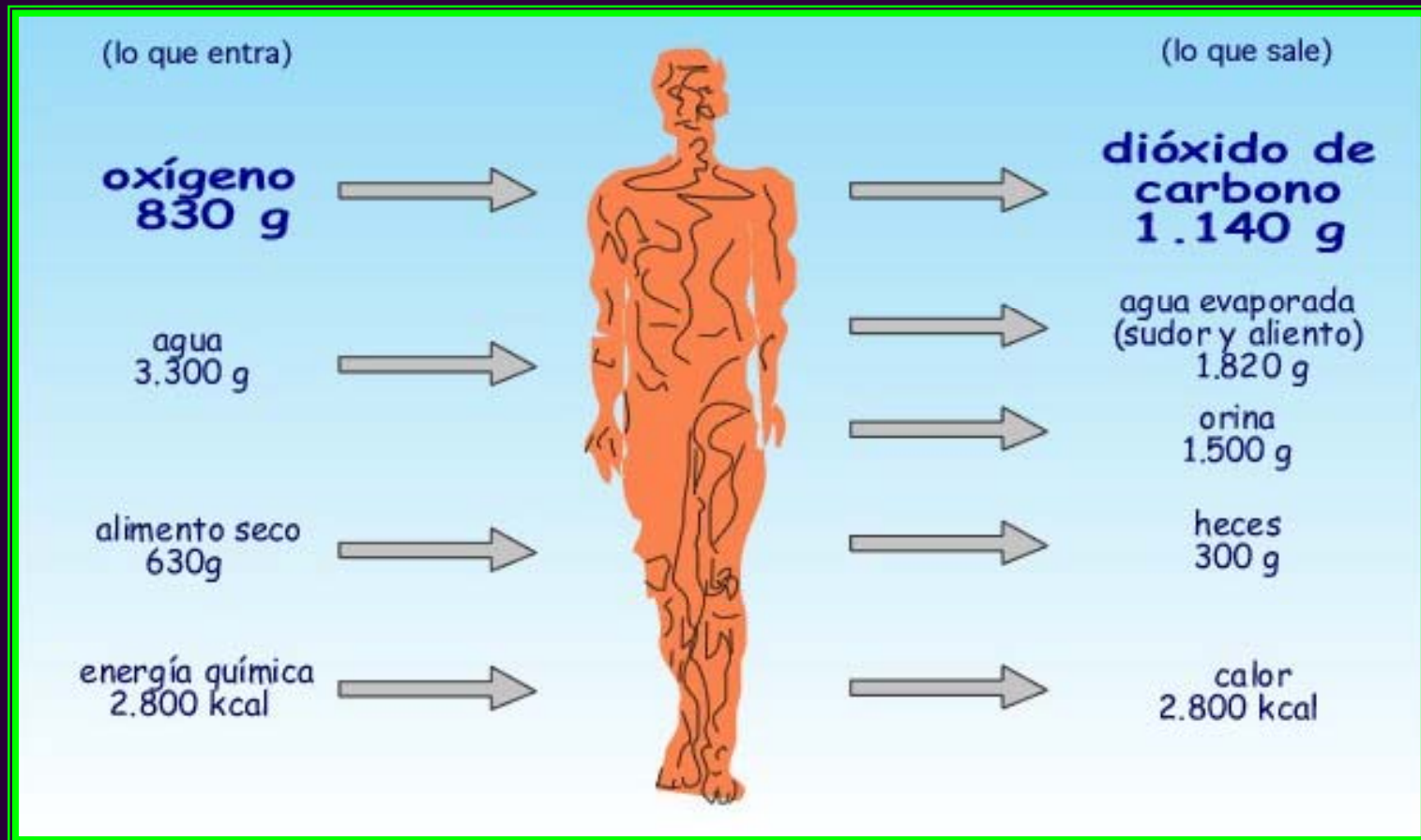
FOTOSINTESIA ETA ARNASA HARTZEA



Fotosintesian: eguzki-argiaren bidez CO_2 -a eta H_2O -a biltzen dira azukreak sortuz. O_2 -a sortzen da.

Arnasa hartzean alderantziz gertatzen da: azukreak erretzen dira mitokondrietan, bizitza mantentzeko behar den energia sortuz. CO_2 -a eta H_2O -a sortzen dira.

GIZA METABOLISMOA



Egun bateko datuak dira. Pertsona batek egun batean botatzen duen CO_2 -a, 5 km ibili ondoren kotxe batek botatzen duena da.

6000 milioi biztanle munduan $\times 1140 \text{ g}_{\text{CO}_2}/\text{egun} = 2500$ milioi ton CO_2 /urte mundu osoan. Kantitate hau Kyotoko protokoloak exijitzen duena (1000 milioi ton CO_2) baino handiagoa da.

GIZA METABOLISMOA: beste datu batzuk

Espainian:

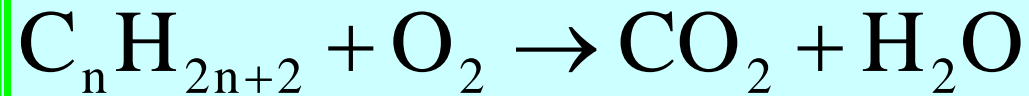
40.000.000 biztanle x 1140 g_{CO2}/egun= 16,6 milioi ton CO₂/urte, Espainako industriarik poluitzaileenak (As Pontes-eko zentral termikoak, Endesa) botatzen duena (10 milioi ton CO₂/urte) baino altuagoa.

Hala ere, lasai. Inork ez du arnasarik gabe geratu behar. Elikaduran gorputzera sartzen den karbonoa = arnasaren zehar botatzen dena. Hau da atmosferari berdin zaio zenbat bizi garen mundu honetan, hurrengo baldintza betetzen bada: fotosintesiak ondo funtzionatu behar du. Fotosintesiak aireari karbonoa “lapurtzen” dio eta karbono atmosferikoa elikagaietan finkatzen du.

Beste gauza bat: arnasan CH₄ ere botatzen dugu. Negutegi efektuari begira molekula bat CH₄-a molekula bat CO₂-a baino kaltegarriagoa da.

CO₂-ren SORTZEA ERREKUNTZATIK

**Kontsumitzen den energia gehiena
erregai fosilen errekontzatik dator**



**Atmosferan dagoen CO₂-ren
kontzentrazioa etengabe igo egiten ari da**



NEGUTEGI EFEKTUA

CO₂ “CALCULATOR”

<http://www.gdrc.org/uem/co2-cal/co2-calculator.html>

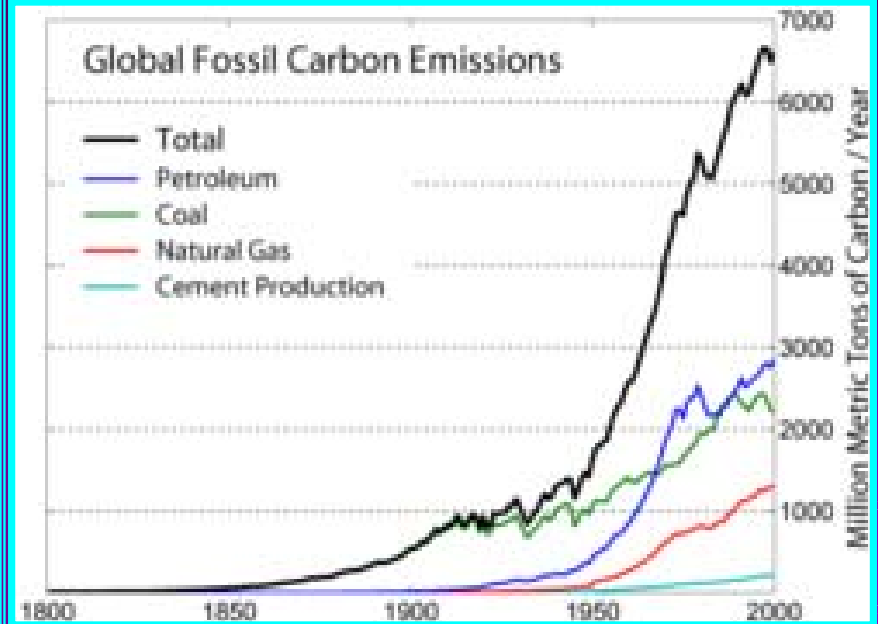
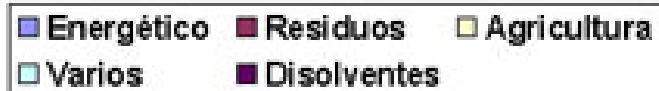
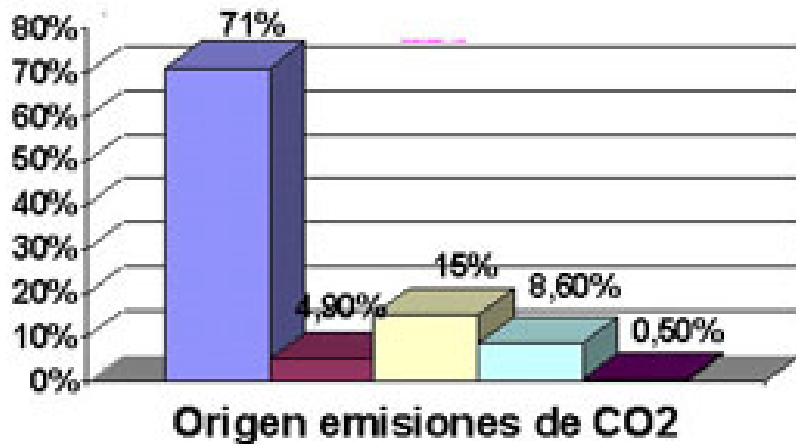
<input checked="" type="checkbox"/> Colour TV (Standard)	hrs/day: <input type="text" value="2"/>				
<input checked="" type="checkbox"/> Colour TV (Wide screen)	hrs/day: <input type="text" value="2"/>				
<input checked="" type="checkbox"/> Air-conditioner (heater)	No. of rooms : <input type="text" value="1"/> hrs/day: <input type="text" value="4"/>				
<input checked="" type="checkbox"/> Air-conditioner (cooler)	No. of rooms: <input type="text" value="1"/> hrs/day: <input type="text" value="4"/>				
<input checked="" type="checkbox"/> CD-Player	hrs/day: <input type="text" value="1"/>				
<input checked="" type="checkbox"/> Microwave Oven	No. of times/day: <input type="text" value="4"/>				
<input checked="" type="checkbox"/> Vacuum Cleaner	No. of times/day: <input type="text" value="1"/>				
<input checked="" type="checkbox"/> Refrigerator					
<input type="checkbox"/> Fax					
<input checked="" type="checkbox"/> Video player					
<input checked="" type="checkbox"/> Automobile (manual)	<table border="1"><tr><td>Average daily kms driven:</td><td><input type="text" value="60"/></td></tr><tr><td>Car's average kms/ltr:</td><td><input type="text" value="10"/></td></tr></table>	Average daily kms driven:	<input type="text" value="60"/>	Car's average kms/ltr:	<input type="text" value="10"/>
Average daily kms driven:	<input type="text" value="60"/>				
Car's average kms/ltr:	<input type="text" value="10"/>				
<input type="checkbox"/> Automobile (automatic)	<table border="1"><tr><td>Average daily kms driven:</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>Car's average kms/ltr:</td><td><input type="text"/></td></tr></table>	Average daily kms driven:	<input type="text"/>	Car's average kms/ltr:	<input type="text"/>
Average daily kms driven:	<input type="text"/>				
Car's average kms/ltr:	<input type="text"/>				
<input type="button" value="reset"/>					
Your daily CO ₂ emmissions: <input type="text" value="133.0388"/> kgC/day					
Your yearly CO ₂ emmissions: <input type="text" value="48559.162C"/> kgC/yr					
Japan yearly CO ₂ if everyone had lifestyles like you: <input type="text" value="106431040"/> kgC/yr					

CO₂-ri BURUZKO JOKUAK

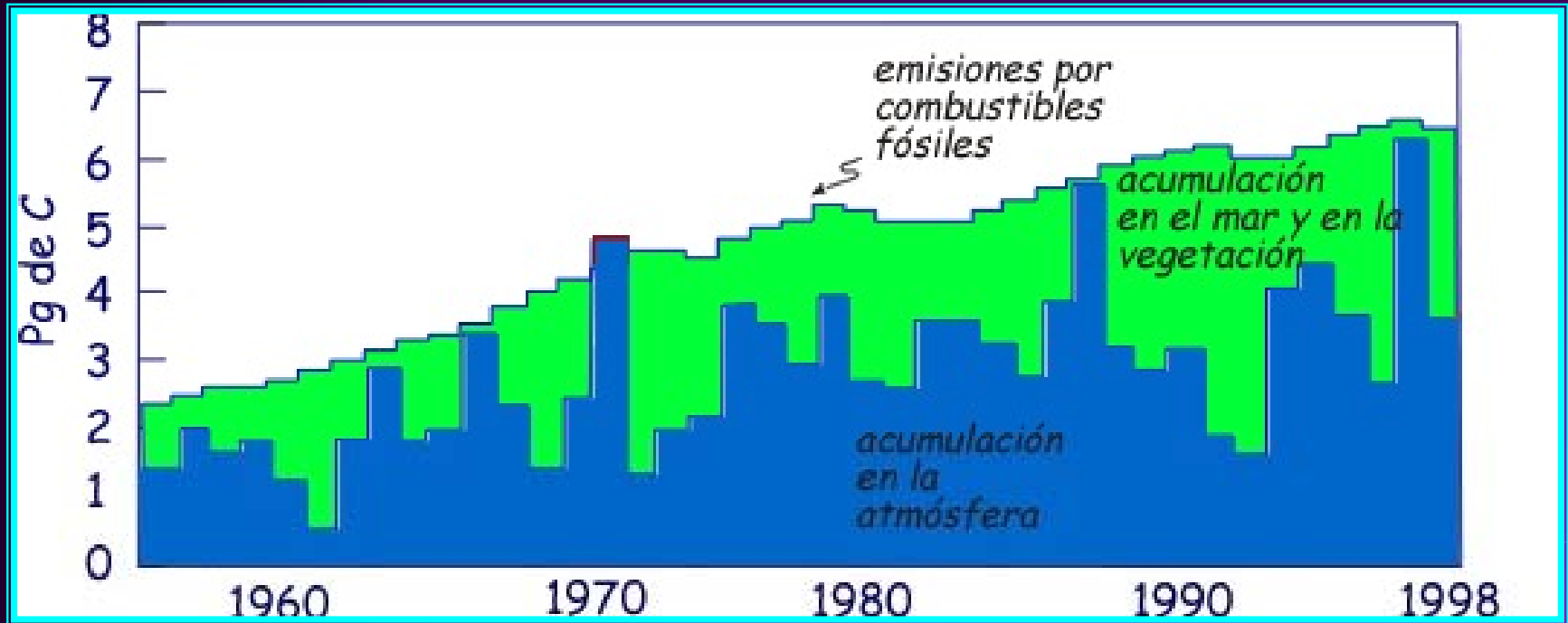
<http://globalwarming.enviroweb.org/games/>



CO₂-ren EMISIOEN ITURRIA

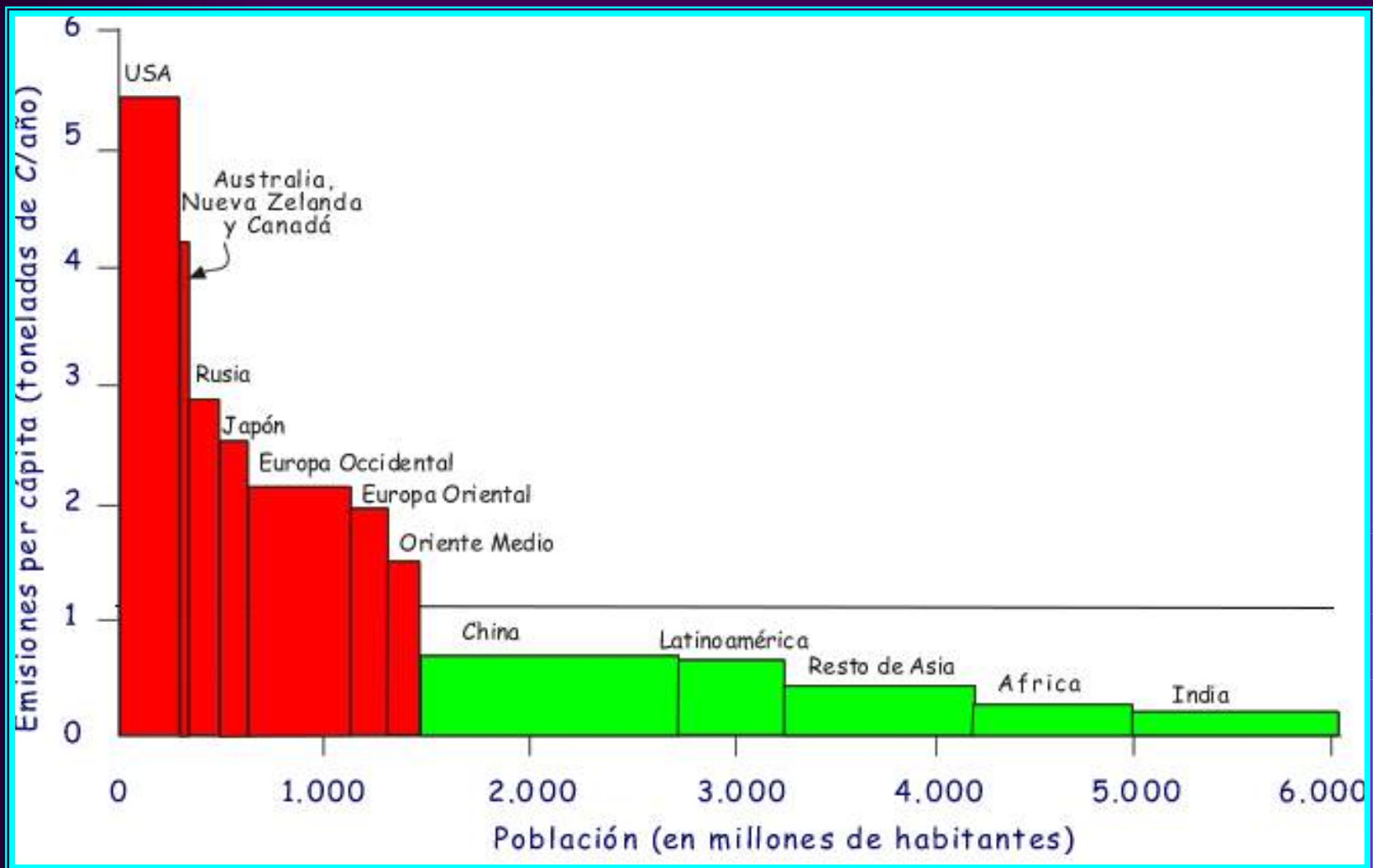


CO₂-ren EMISIOAK

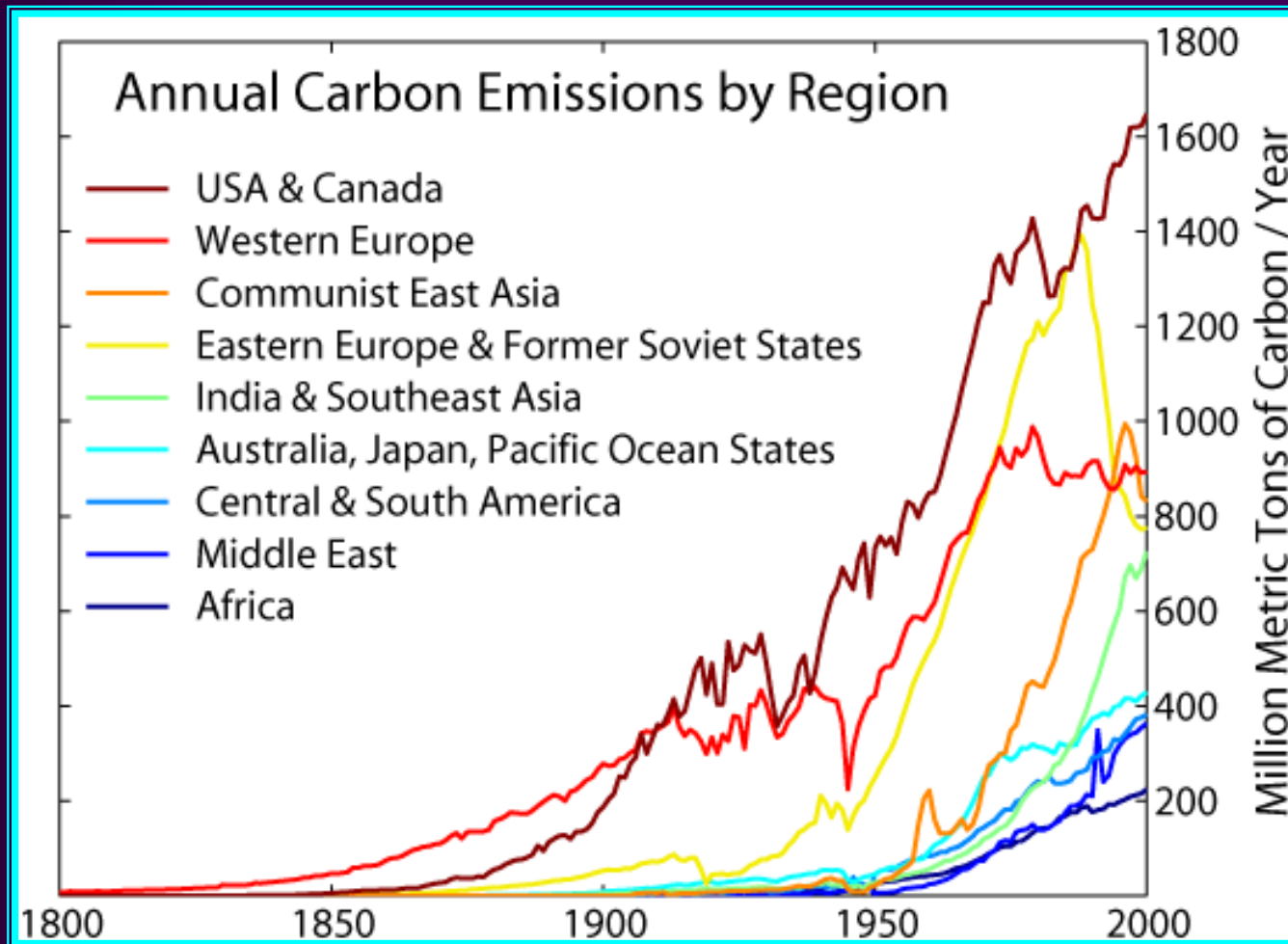


Botatzen den CO₂-tik erdia besterik ez da metatzen atmosferan eta beste erdia fotosintetikoki zurgatzen da plankton ozeanikoan eta lur-landareetan. Honela lur biomasa handitzen da.

CO₂-ren EMISIOAK PER KAPITA

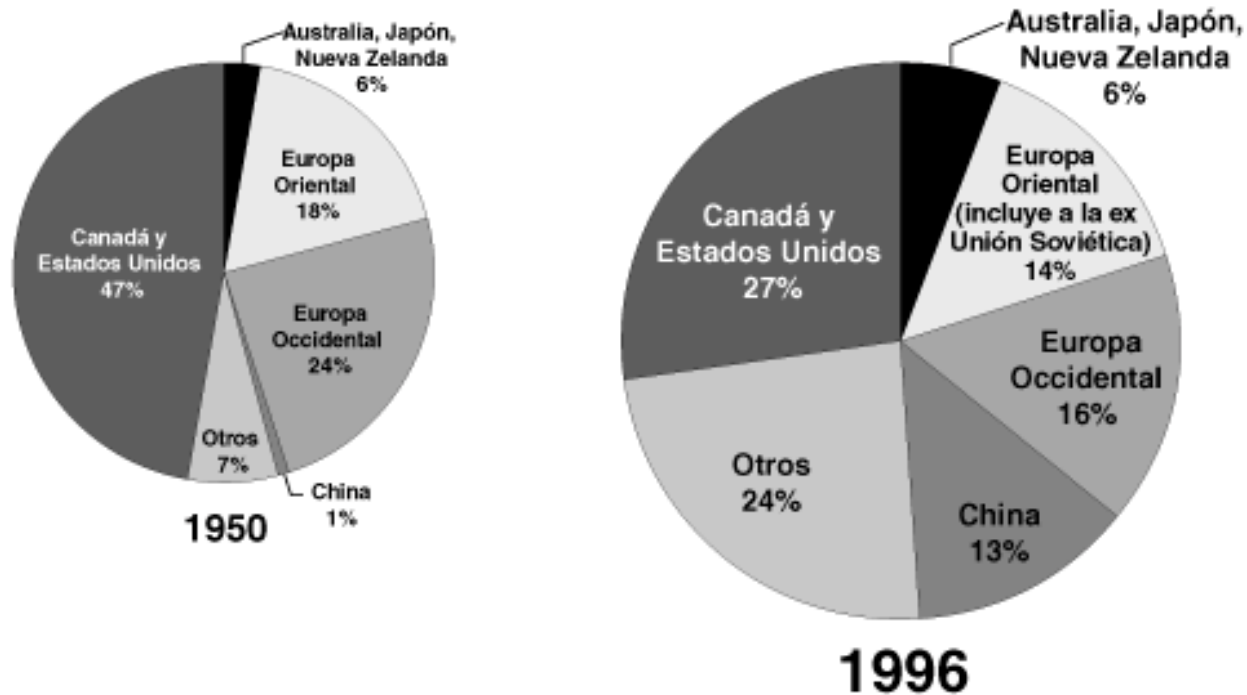


CO₂-ren EMISIOAK MUNDUAN



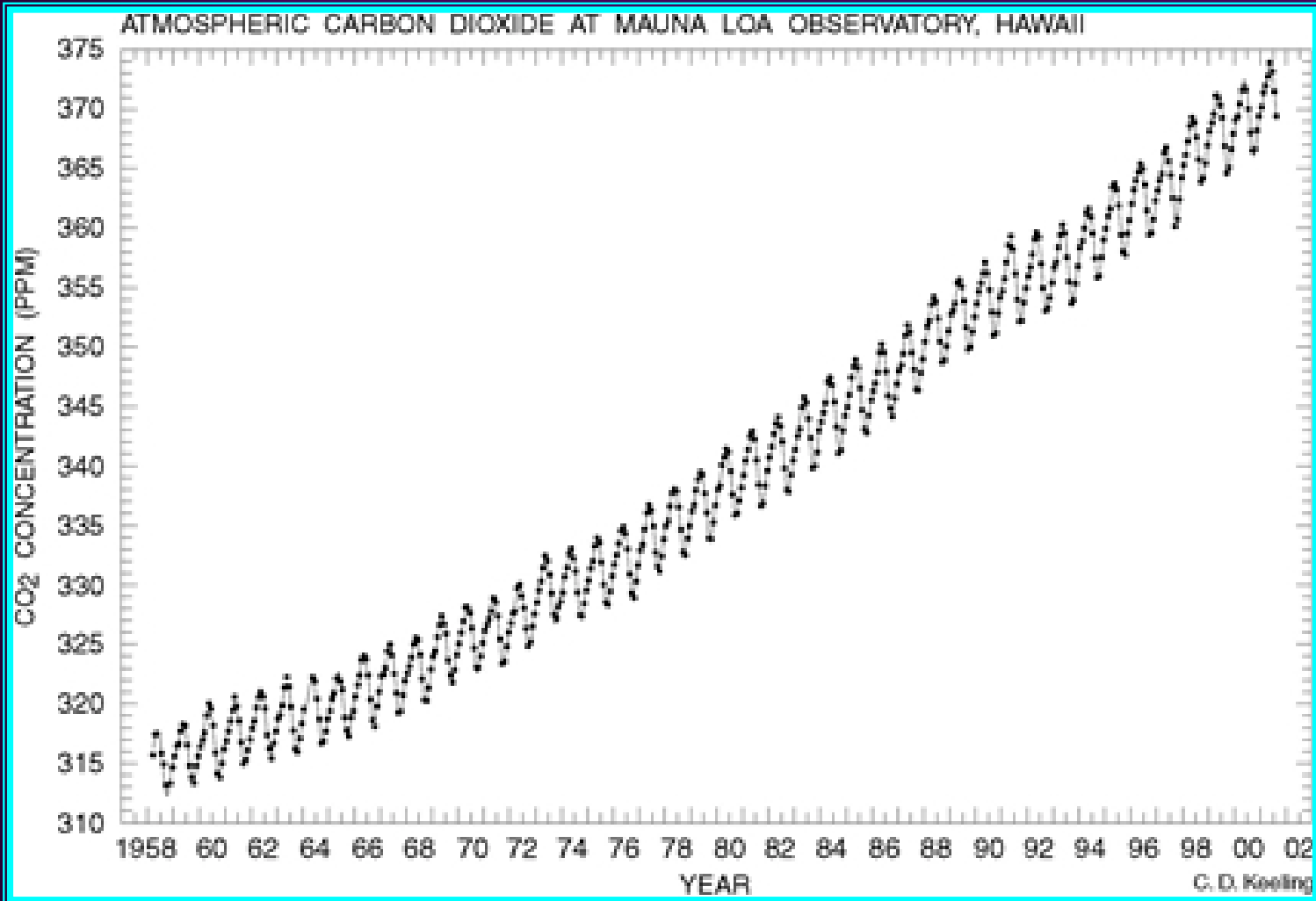
CO₂-ren EMISIOAK MUNDUAN

Emisiones de Dióxido por Región 1950 y 1990

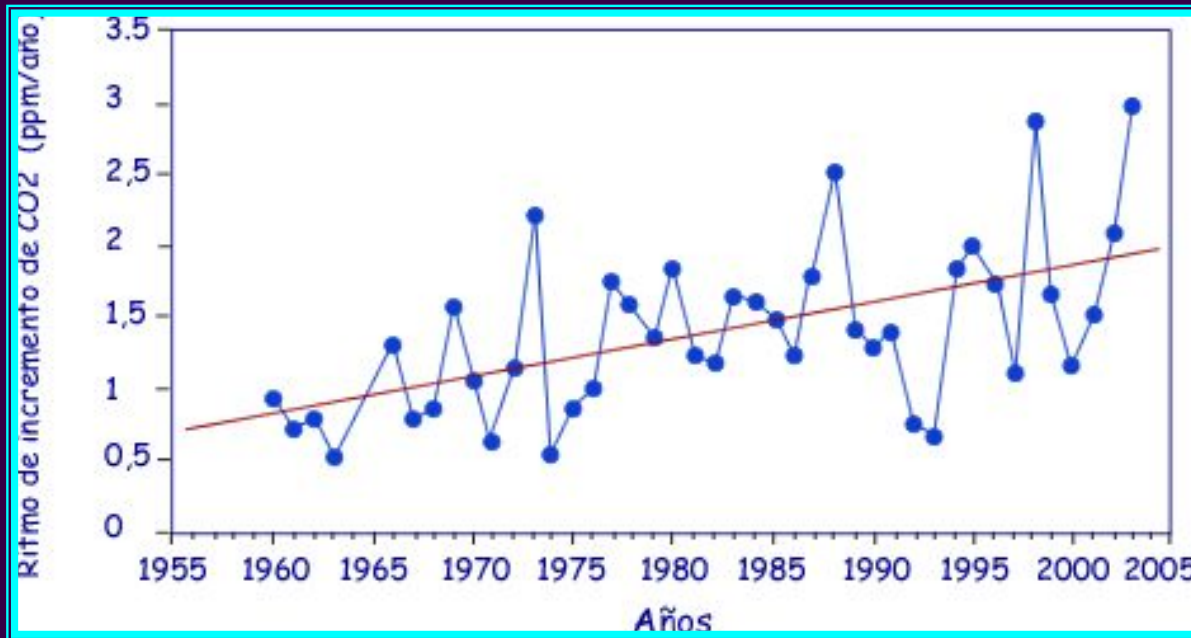


Las proporciones de las diversas naciones y regiones del mundo han cambiado a medida que ha avanzado la industrialización y han aumentado las emisiones globales de dióxido de carbono. Estados Unidos y Canadá, que eran responsables de casi la mitad de las emisiones en 1950, causan ahora algo más de una cuarta parte de ellas. Las emisiones de China aumentaron desde 1% del total hasta 13% en 1996. (Nota: Entre 1950 y 1996, las emisiones globales totales aumentaron desde 6.4 mil millones a 24.4 mil millones de toneladas.)

CO₂-aren KONTZENTRAZIOA ATMOSFERAN



CO₂-aren KONTZENTRAZIOA ATMOSFERAN

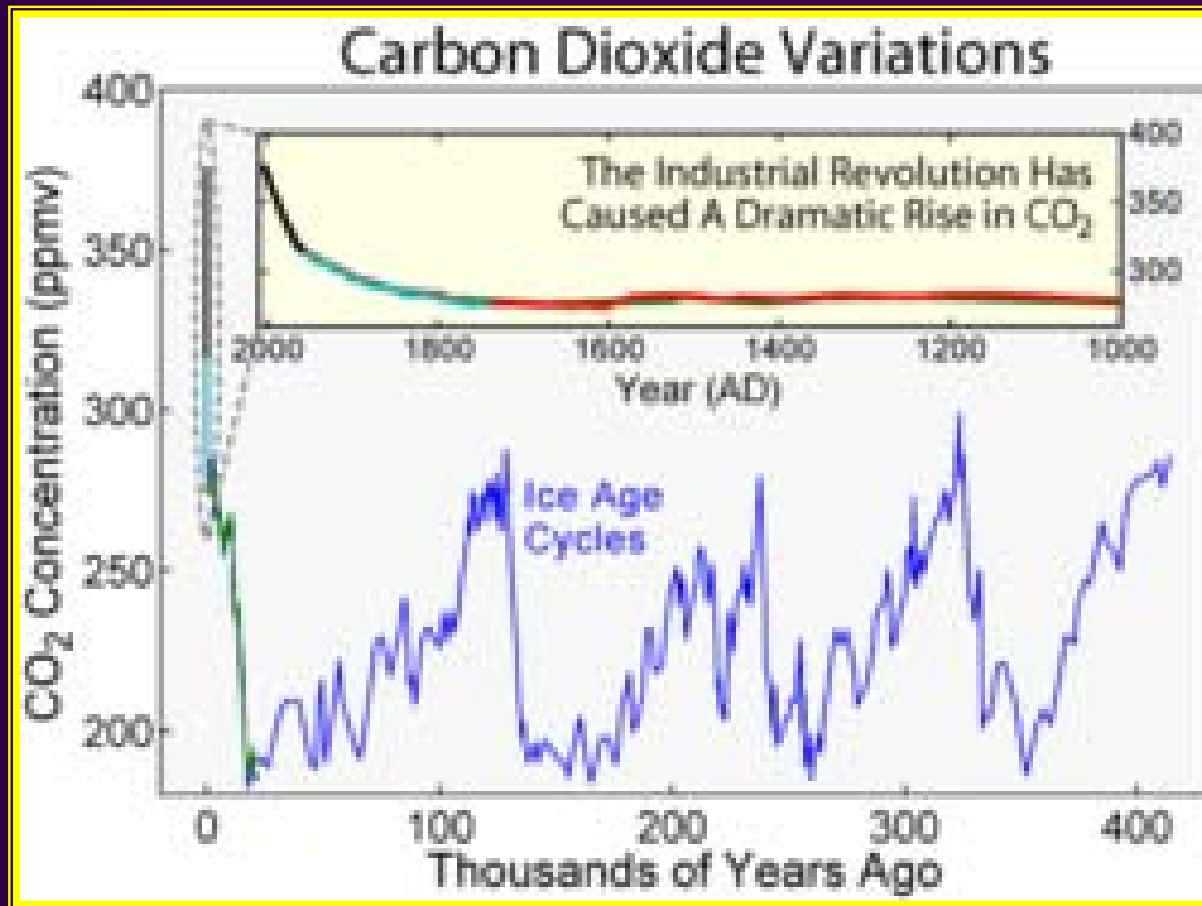


Udaberrian eta udan: landareen haziera. Landaretzak airetik CO₂ hartzen du.

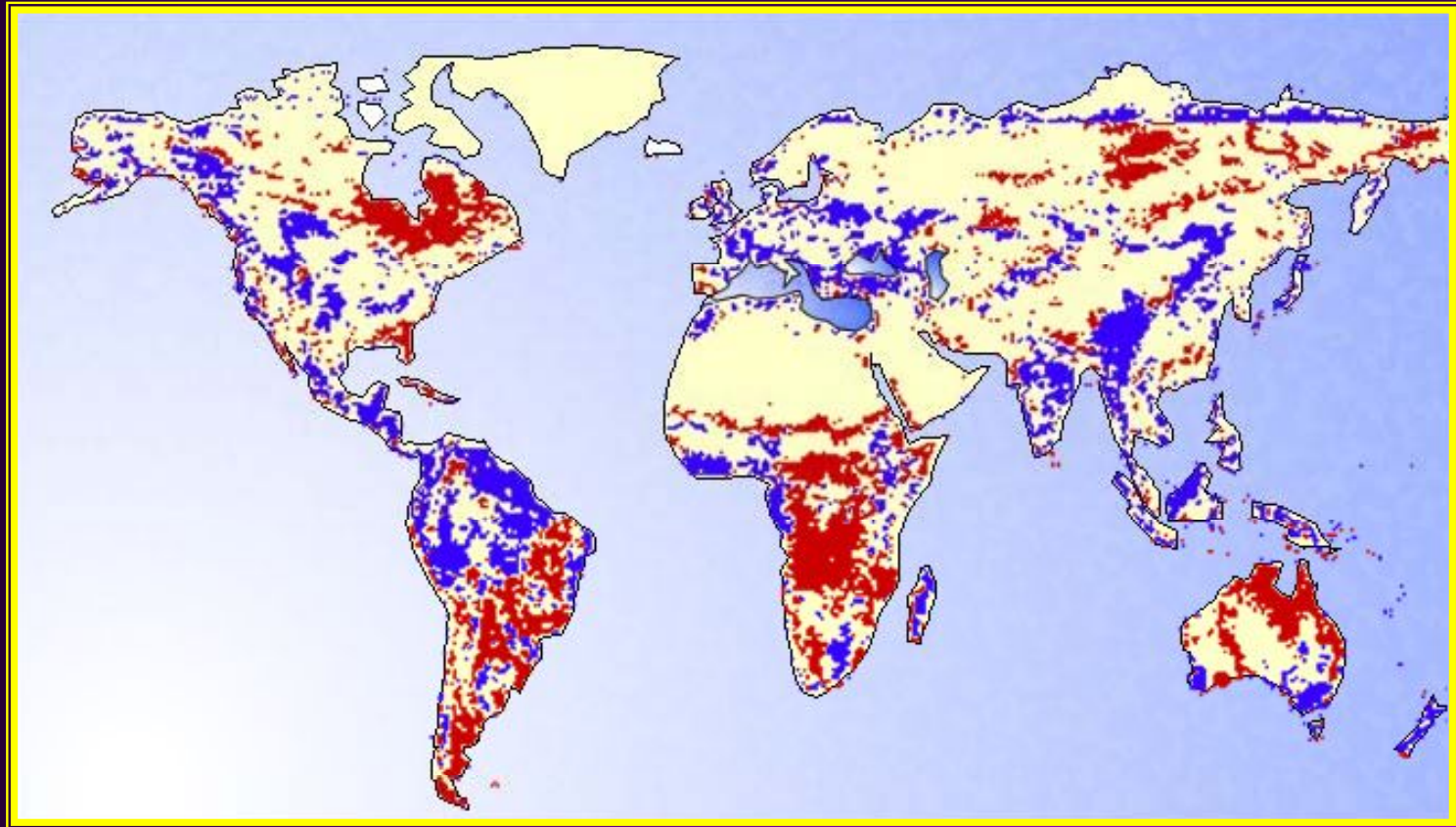
Hibernazioan: lur-biomasak CO₂-a galtzen du eta CO₂-aren kontzentrazioa airean igiten da.

Landareak erretzen badira: CO₂-aren igoera nabarmena. Esaterako Indonesian 1997. Urtean gertaturikoa (milioi hektarea lur erre ziren).

CO₂-aren KONTZENTRAZIOA ATMOSFERAN azken 400.000 URTEETAN



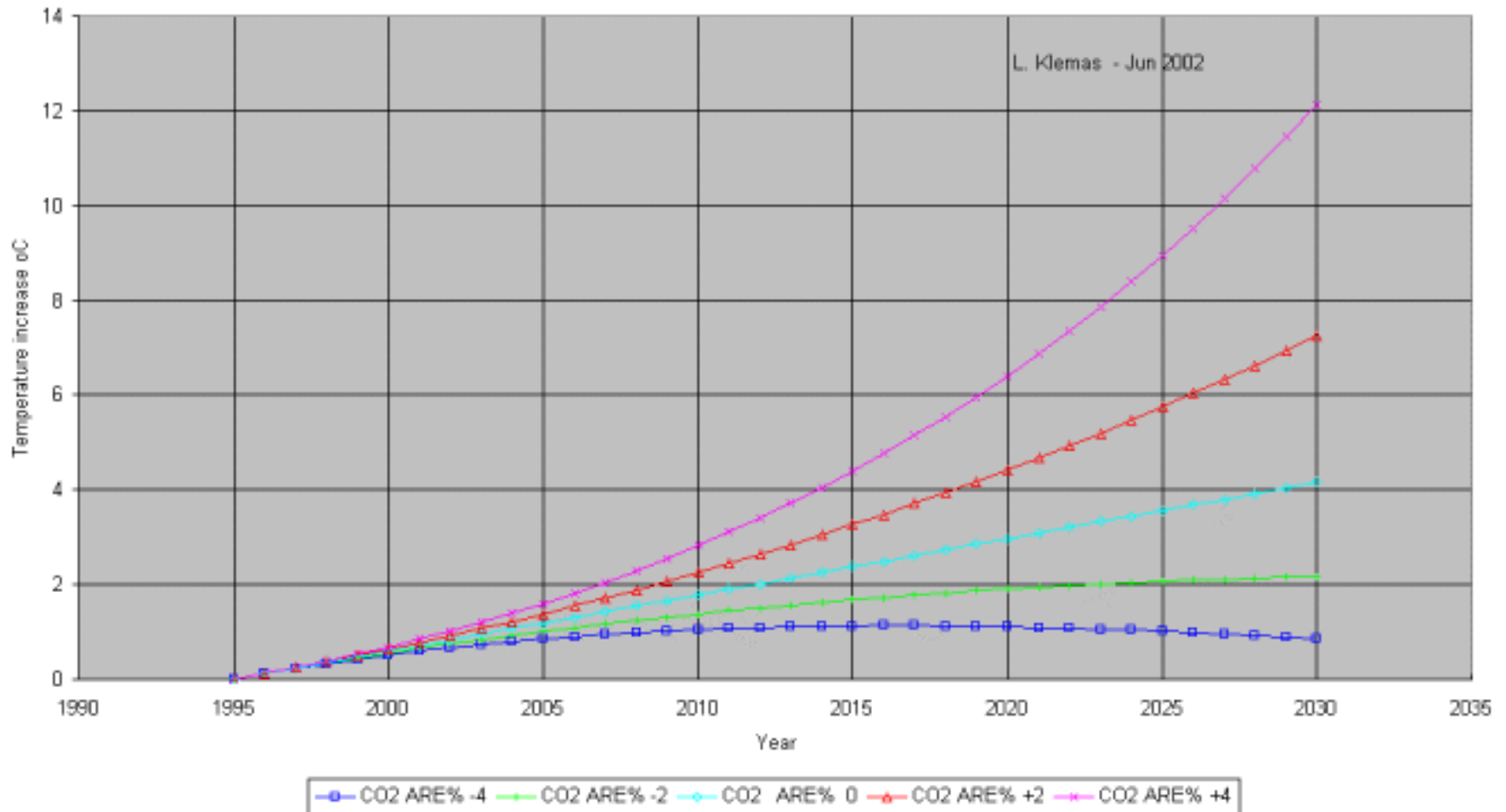
CO₂-aren ITURRIAK ETA HARTZE-LEKUAK



Urdinez: CO₂-aren iturria, atmosferara pasatzen.

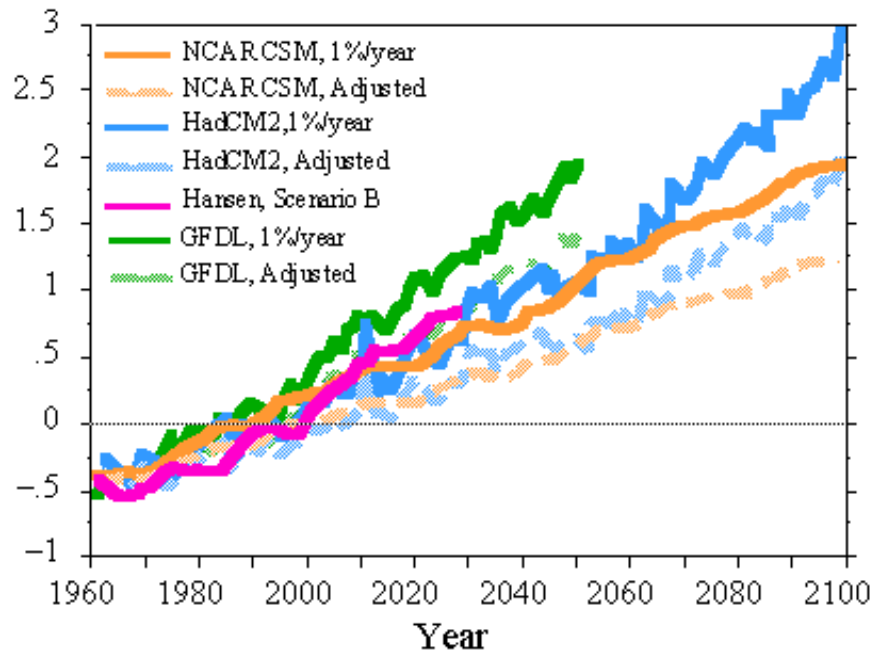
Gorritz: CO₂-aren bahiketa.

LUR PLANETAREN TEMPERATURA

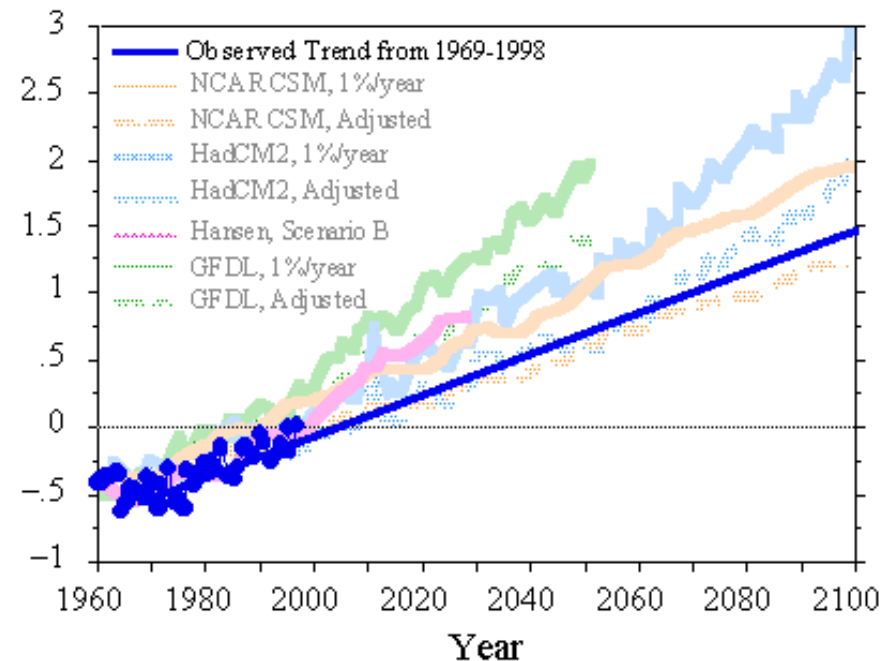


LUR PLANETAREN TENPERATURAREN ESTIMAZIOAK

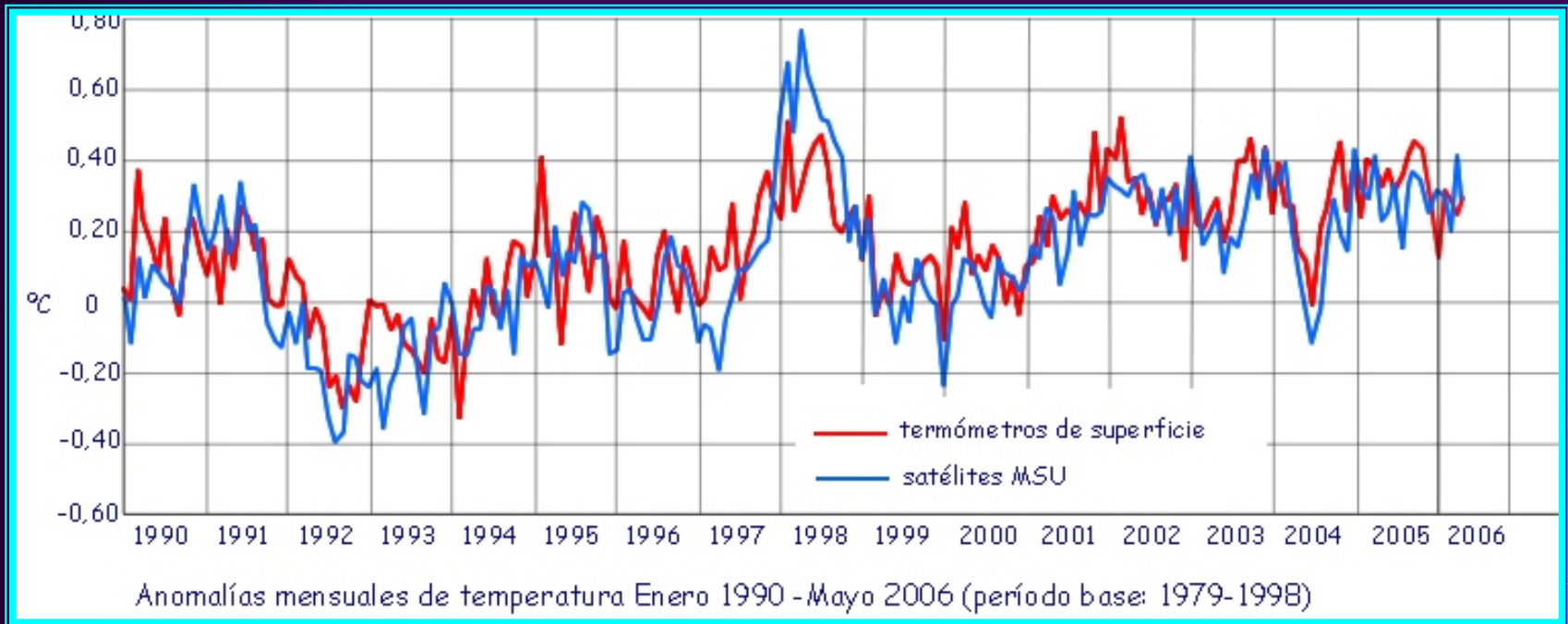
Modeled Temperature Trends



Observed Temperature Trend



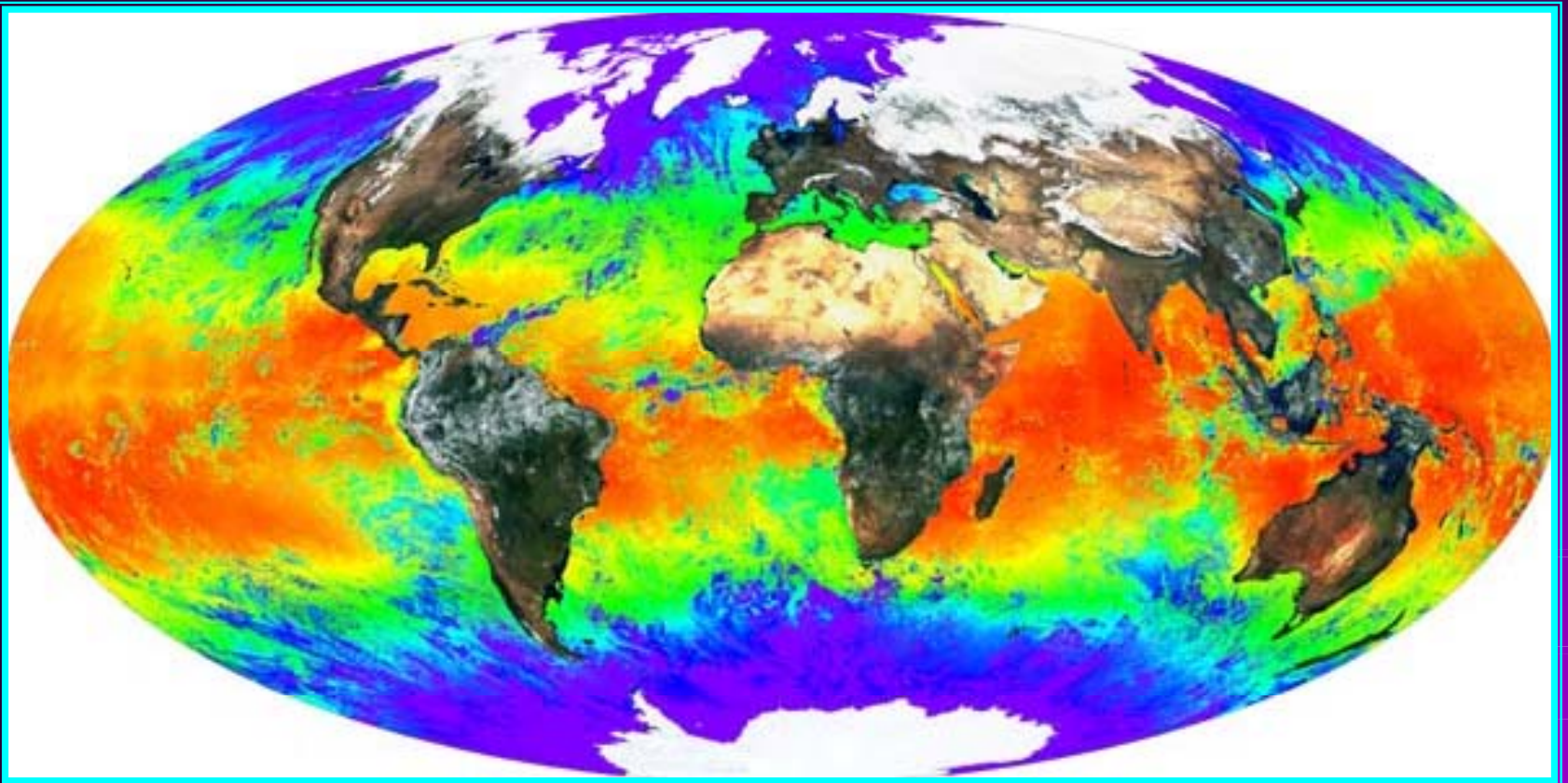
LUR PLANETAREN TENPERATURA



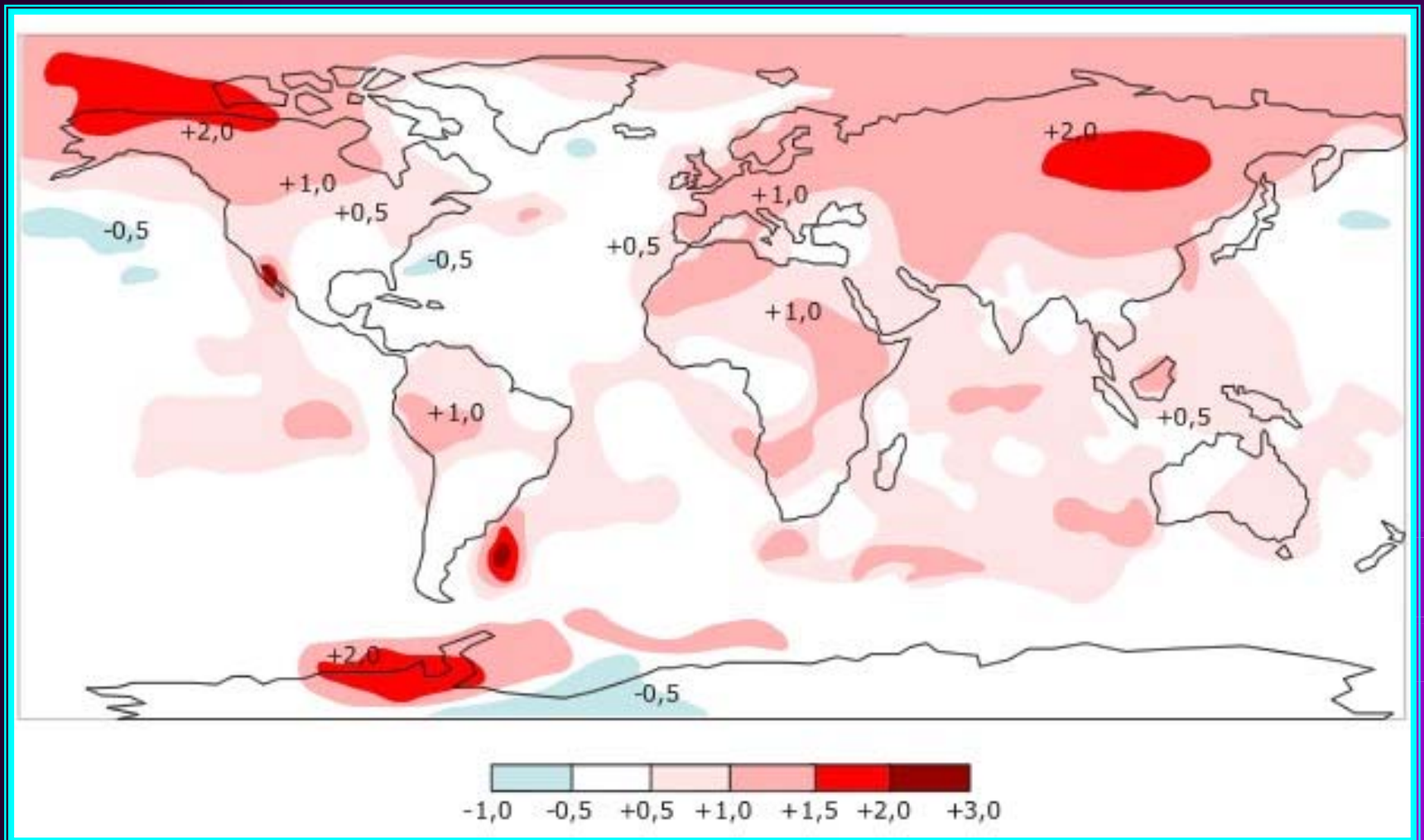
Jaitsiera termiko nabarmena: Pinatubo sutea (1991-92).

Igoera termiko nabarmena: El Niño (1997-1998).

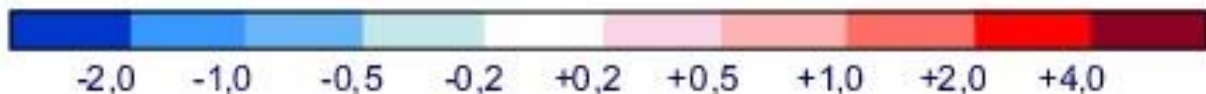
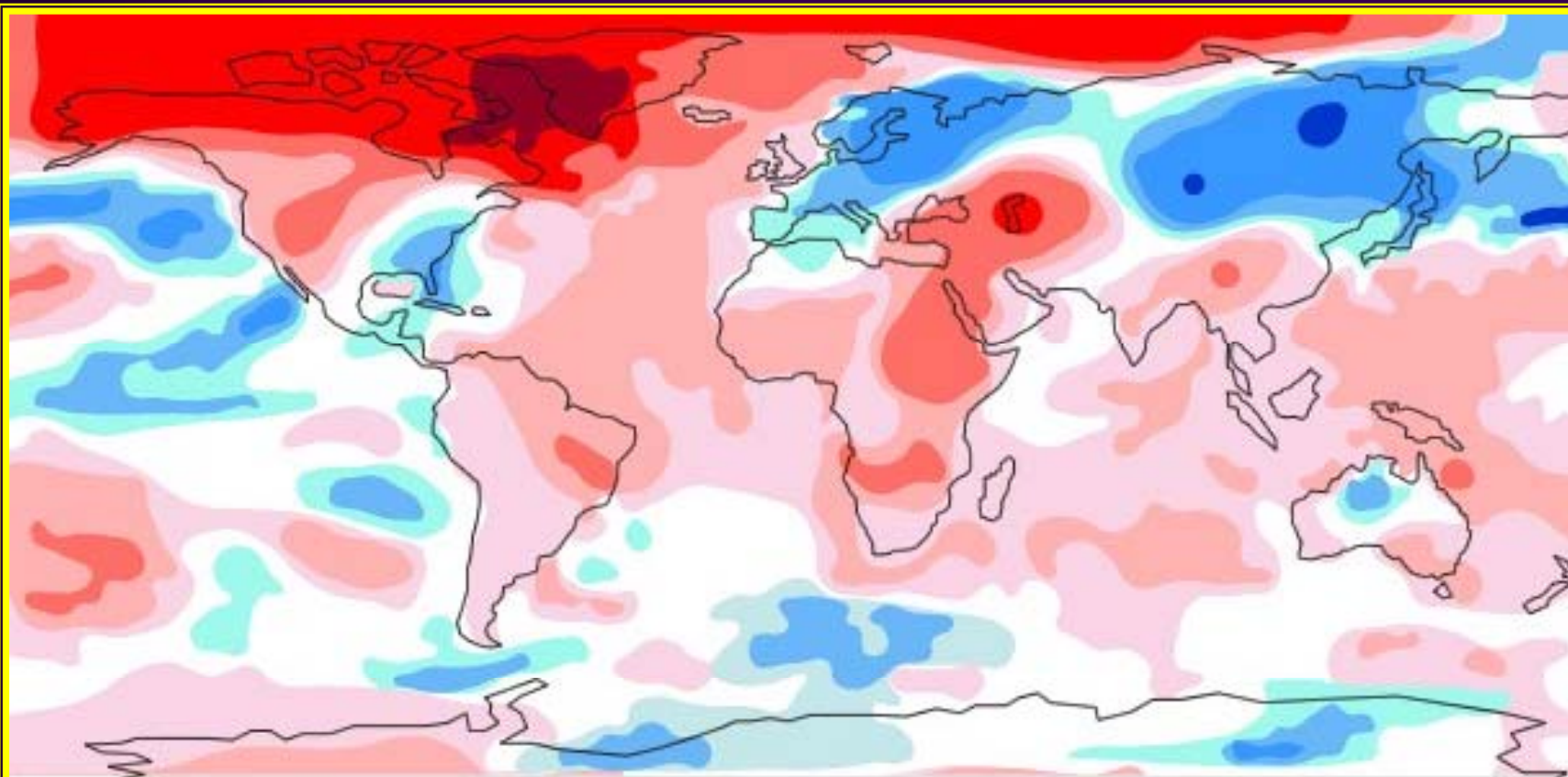
LURRAREN TENPERATURA GAUR EGUN



AIREAREN TENPERATURA AZKEN 50 URTEETAN



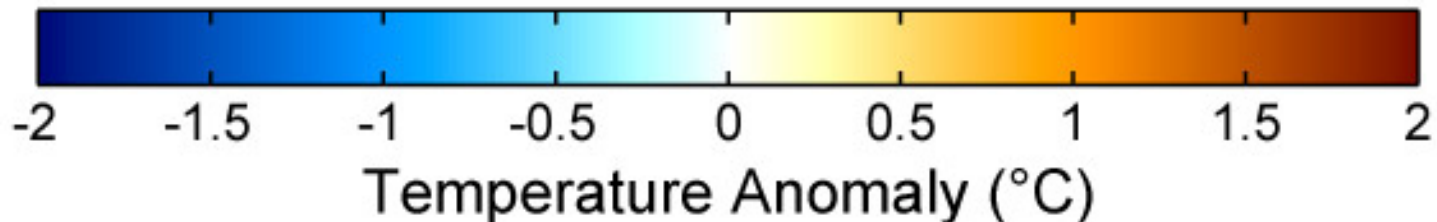
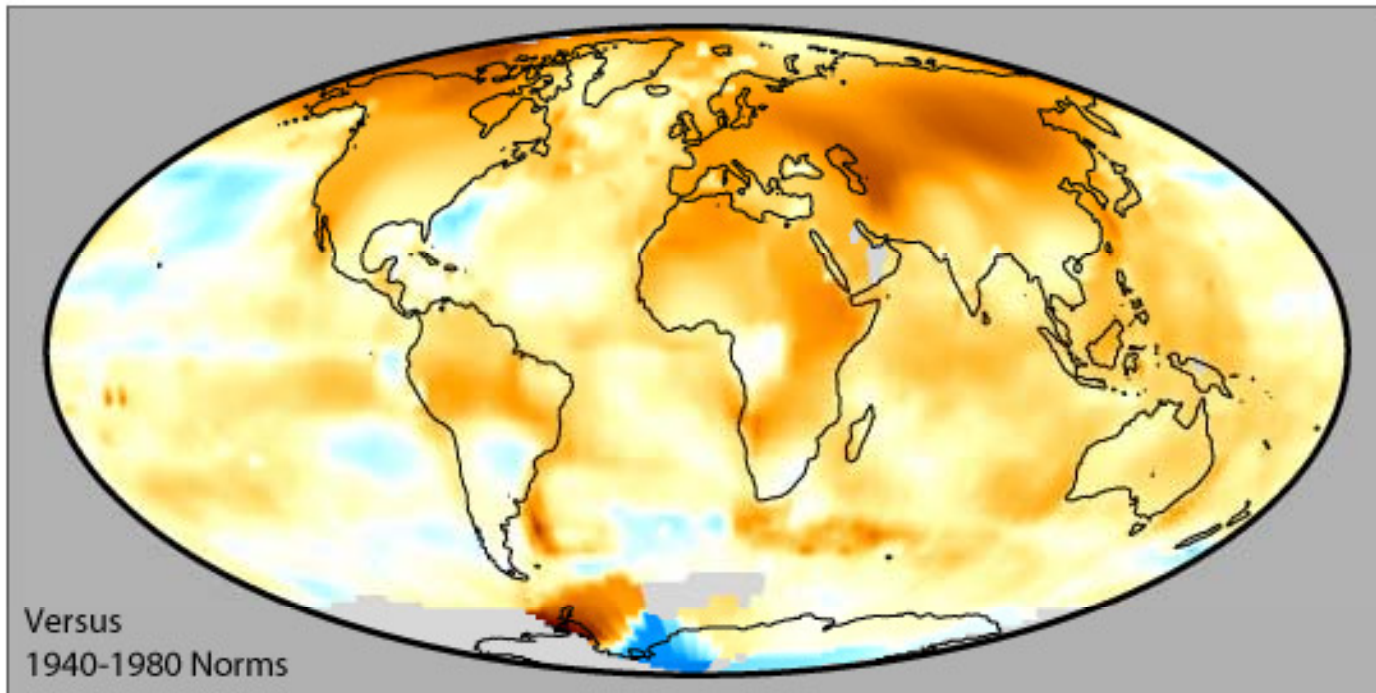
LURRAREN NEGUKO TENPERATURA 1990- 2005 URTEETAN



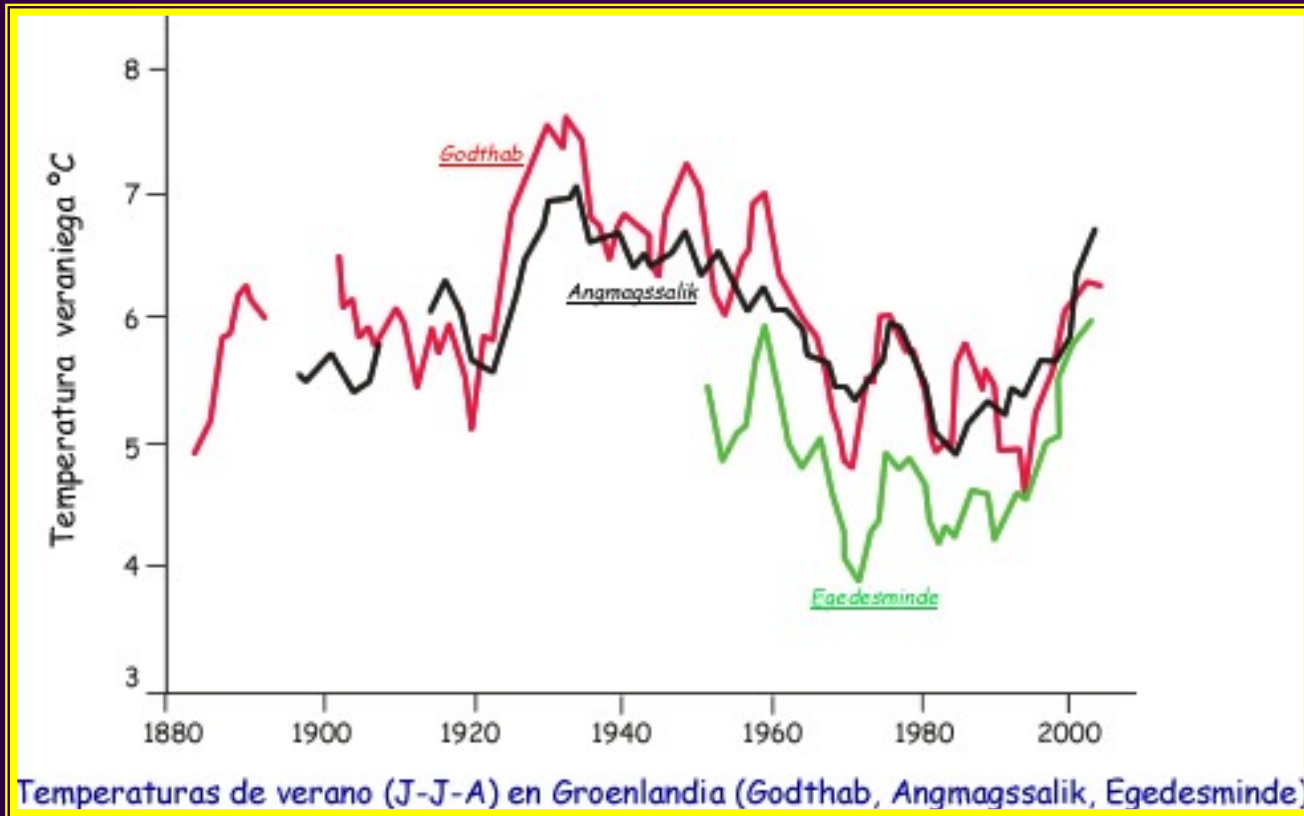
Tendencia de la temperatura media en los meses de invierno (D-E-F) entre 1990 y 2005

LURRAREN TENPERATURA 1995-2004 URTEETAN

1995-2004 Mean Temperatures

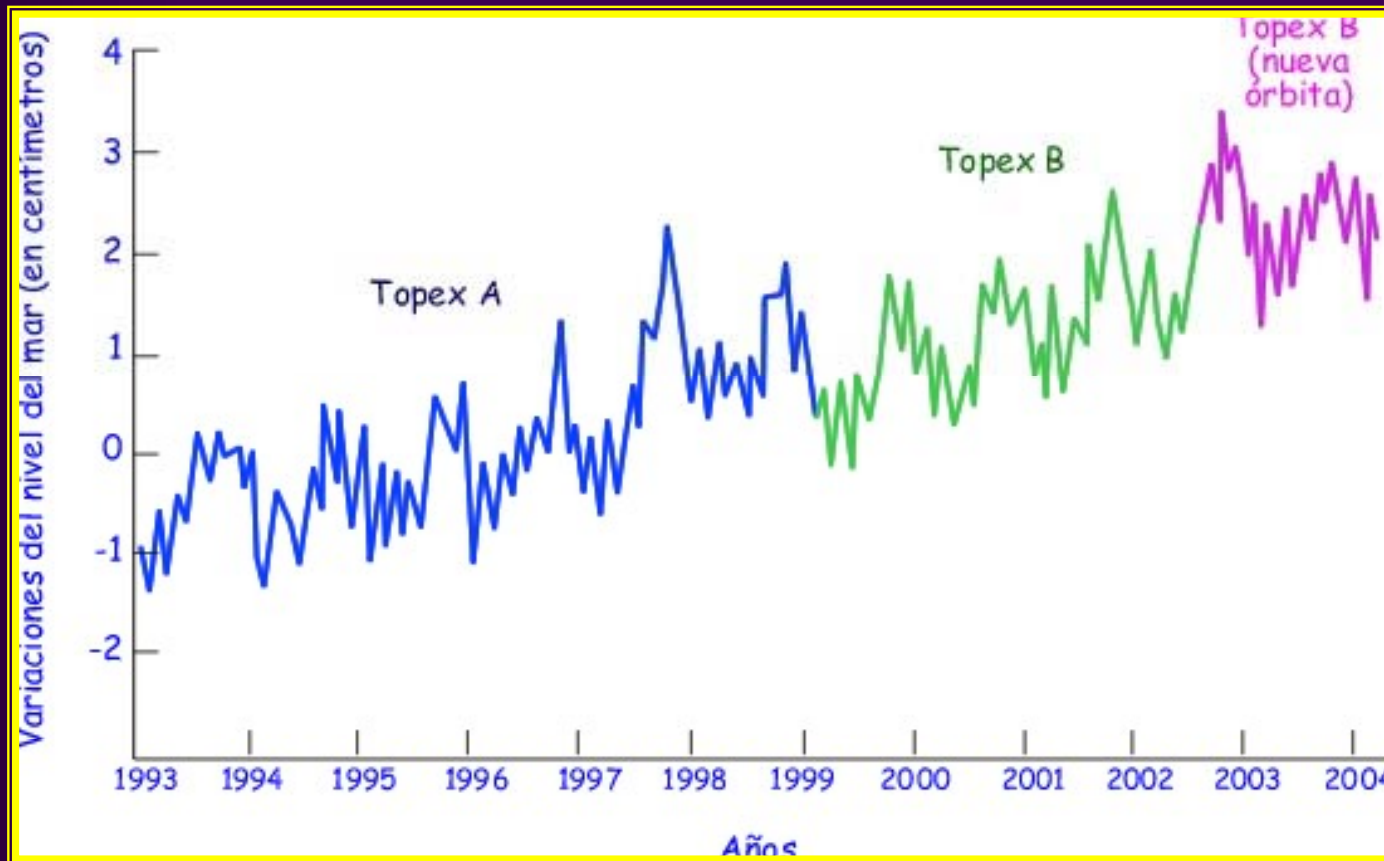


TENPERATURA GROENLANDIAN



1930-1980: hoztea eta glaziarren atzeraegitea batera (arraroa). Dirudienez elur-prezipitazioak urriagoak ziren 1980 urte arte.

ITSASOAREN MAILA

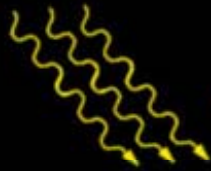
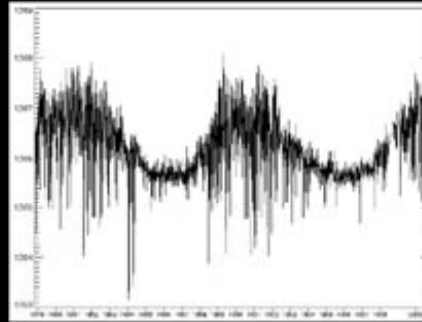


Batezbesteko balorea: 2.56 mm/urte, hau da, 25 cm mende honetan.

ALDAKETA KLIMATIKOA



Variación de la actividad solar

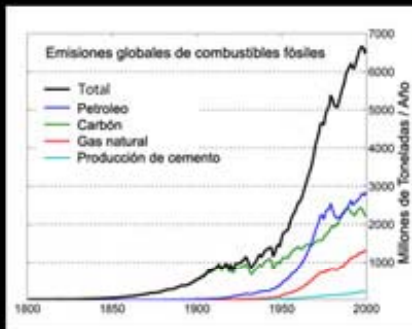


Variaciones orbitales

Impactos meteoríticos



Indicadores de actividad industrial



Lurran aldaketa klimatikoan duten faktoreak: industri-iharduera eta eguzkiaren aktibitatearen aldaketak garrantzitsuenak dira.

NEGUTEGI EFEKTUA

Lur planetaren beroketa



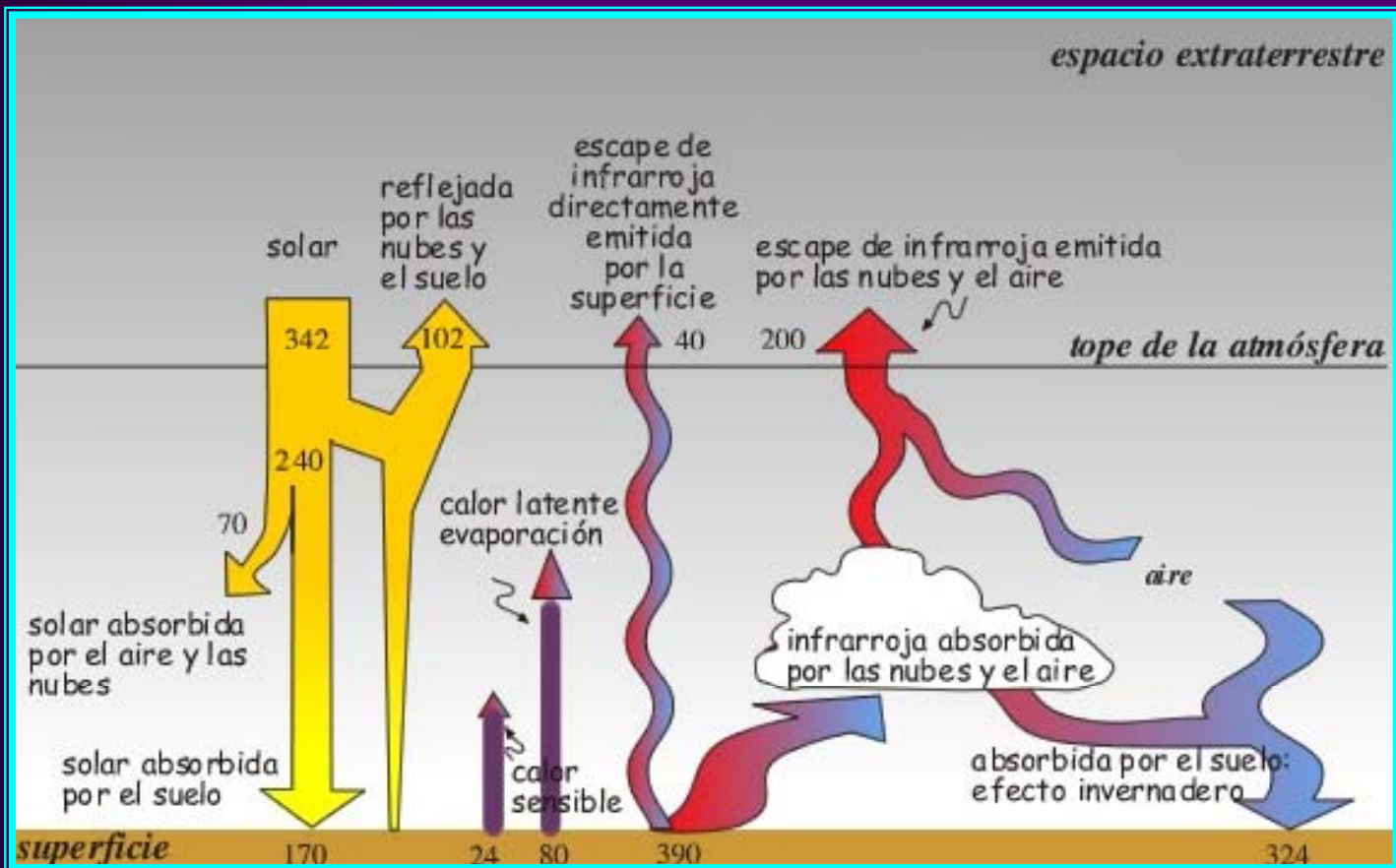
**Atmosferan dagoen H₂O kantitatea
gero eta handiagoa da**



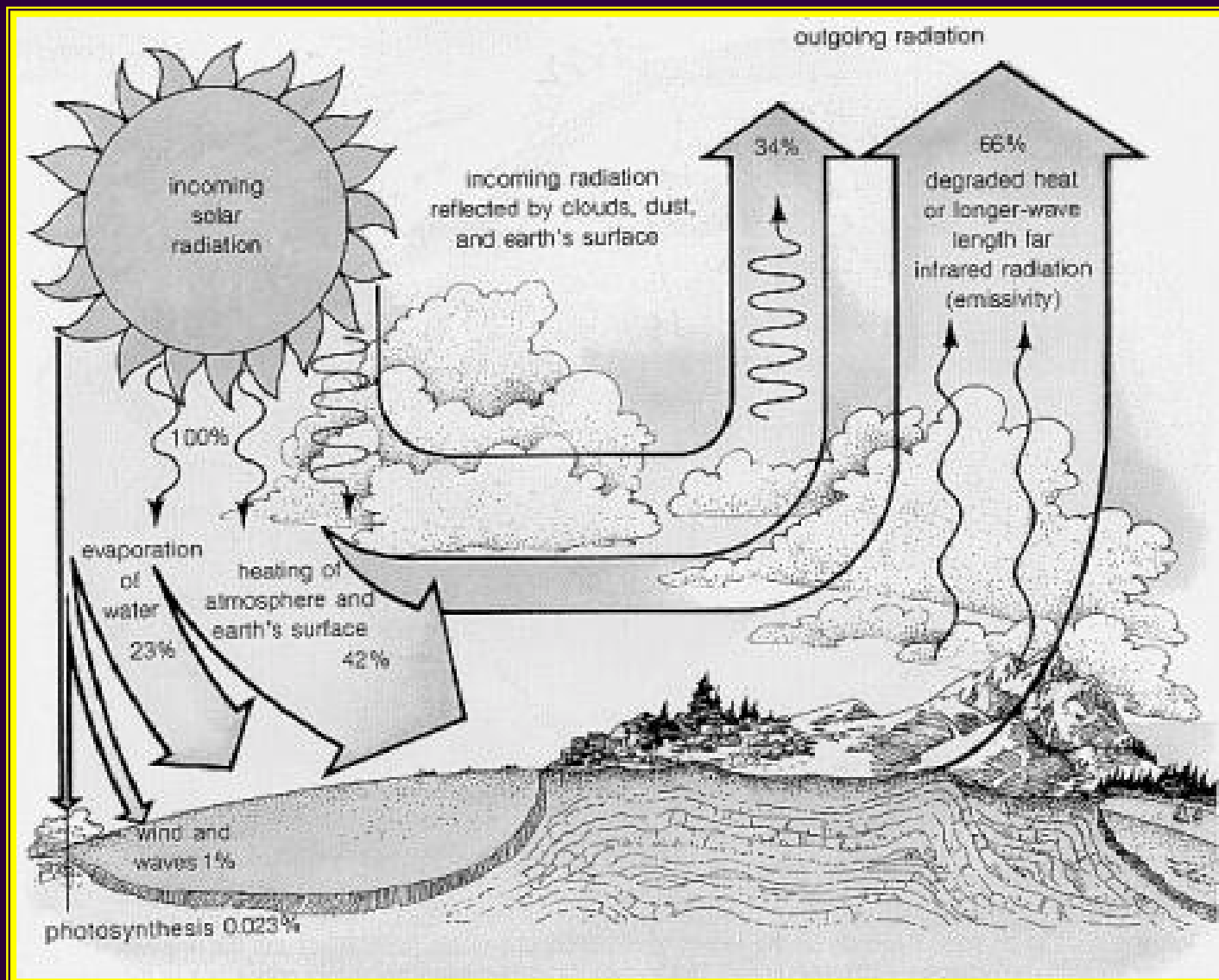
**Euria eta ekaitzak gero eta ugariagoak
eta bortitzagoak**

NEGUTEGI EFEKTUA

- **324 W/m²: negutegi efektu naturala (Lurraren batezbesteko temperatura 15 °C-koa da eta ez -18 °C-koa).**
- **CO₂-aren bidez erradiazioa 1.4 W/m² igo egiten da: hala ere temperatura igoera “nabarmena” da.**



KORRONTE ENERGETIKOAK ATMOSFERAN



NEGUTEGI EFEKTUA

1. Sunlight penetrating the atmosphere warms the earth's surface.

2. The earth's surface radiates heat (infrared wavelengths) to the atmosphere, and some escapes into space.

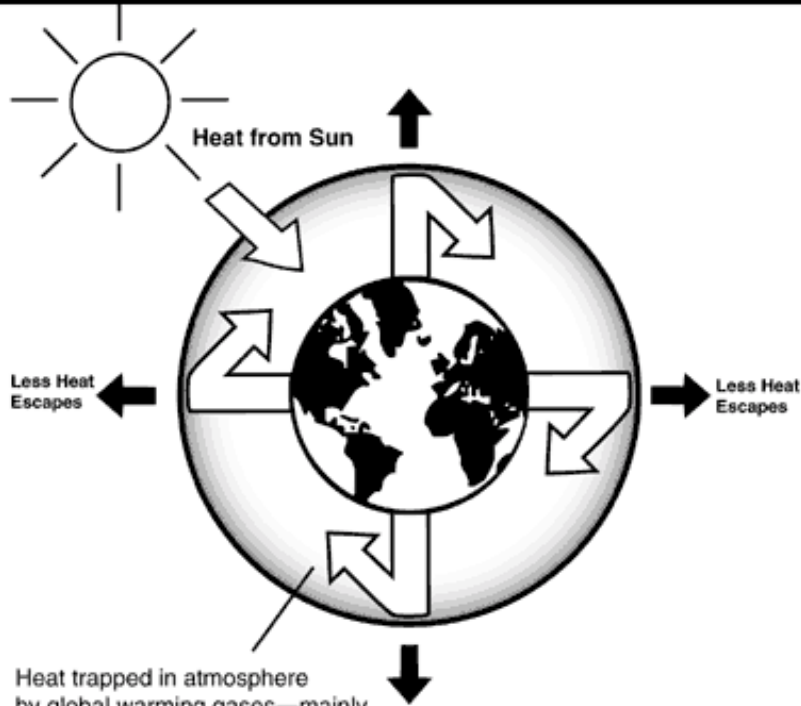
3. Greenhouse gases and water vapor absorb some infrared wavelengths and reradiate part of them toward the earth.

4. When greenhouse gases build up in the atmosphere, more heat is trapped near the earth's surface. Ocean surface temperatures rise, more water vapor enters the atmosphere, and the earth's surface temperature increases.

- **H₂O-a, CO₂-a eta beste negutegi efektuko gasek (metanok, ozonok, NO_x-k, CFC-k) uhin luzeko erradiazioa zurgatzen dute eta lur gainazalera bueltatzen dute, tenperatuaren igoera eragiten. Hau da negutegi efektua.**

ALDAKETA KLIMATIKOA

GLOBAL WARMING: How it works



Heat trapped in atmosphere by global warming gases—mainly Carbon Dioxide, Methane & Nitrous Oxide—produced by human activity

Note: If drawn to scale, the Earth's atmosphere is so thin that in this diagram it would not be visible.



ALDAKETA KLIMATIKOA

DATOS CLAVE

- Los diez años más calurosos jamás registrados han ocurrido todos desde 1980 en adelante.
- Durante el último siglo, el nivel de dióxido de carbono en la atmósfera ha aumentado en 25%; el nivel de óxido nitroso en 19% y el nivel de metano en 100%. Estos son los tres principales gases causantes del calentamiento global producidos por la quema de combustibles fósiles.
- Desde 1900, la temperatura media de la superficie de la Tierra ha subido entre 0.3 y 0.6 grados C. Para el año 2100, podría haber subido hasta en 3.5 grados C, lo que constituye un cambio de temperatura comparable al que se ha producido desde la última era glacial hasta hoy.
- El derretimiento de los casquetes polares y de los glaciares podría causar un aumento del nivel del mar de hasta un metro para el año 2100. De esta manera quedarían sumergidas naciones enteras y se alteraría radicalmente el mapa mundial.
- Los científicos afirman que el mundo debe rebajar sus emisiones de gases causantes del calentamiento global entre 50% y 70% solamente para estabilizar el actual nivel de gases en la atmósfera. Pero las proyecciones indican que las emisiones de esos gases continuarán aumentando en las próximas décadas.



Uholdeak

Hurakanak

Euria

**Ezgonkortasun
atmosferikoa**

KYOTO-ko PROTOKOLOA, 1997

- Gas batzuren emisioen murriztea: CO₂, CH₄, N₂O, konposatu perfluorokarbonatuak (PFC), konposatu hidrofluorokarbonatuak (HFC) eta sulfuro hexafluoruroa.
- %8ko murriztea EB; %7a EEBB; %6a Japonian (2012 urtean). Herri ez garatuek ez dute bete behar.
- Herri garatuek (non munduko biztanleen %20a baino ez dagoen) emisio guztien %60a botatzen dute.

IRTENBIDEA?

Ohizko energiak



**Energia garbiak eta
berriztagarriak**

ENERGIA BERRIZTAGARRIAK

Definizioa

- ☑ **Jarraian ekoizten diren eta gizakiaren partez agortezinak diren energiak.**
- ☑ **Orokorrean ingurugiruarekiko errespetutsuak dira.**

ENERGIA BERRIZTAGARRIAK

Sailkapena

- ☑ **Energia sortzeko baliabidearen arabera sailkatzen dira:**



Ura



Haizea



Biomasa



Eguzkia



Geodinamikoa



Itsasoa

Eztabaidatzeko

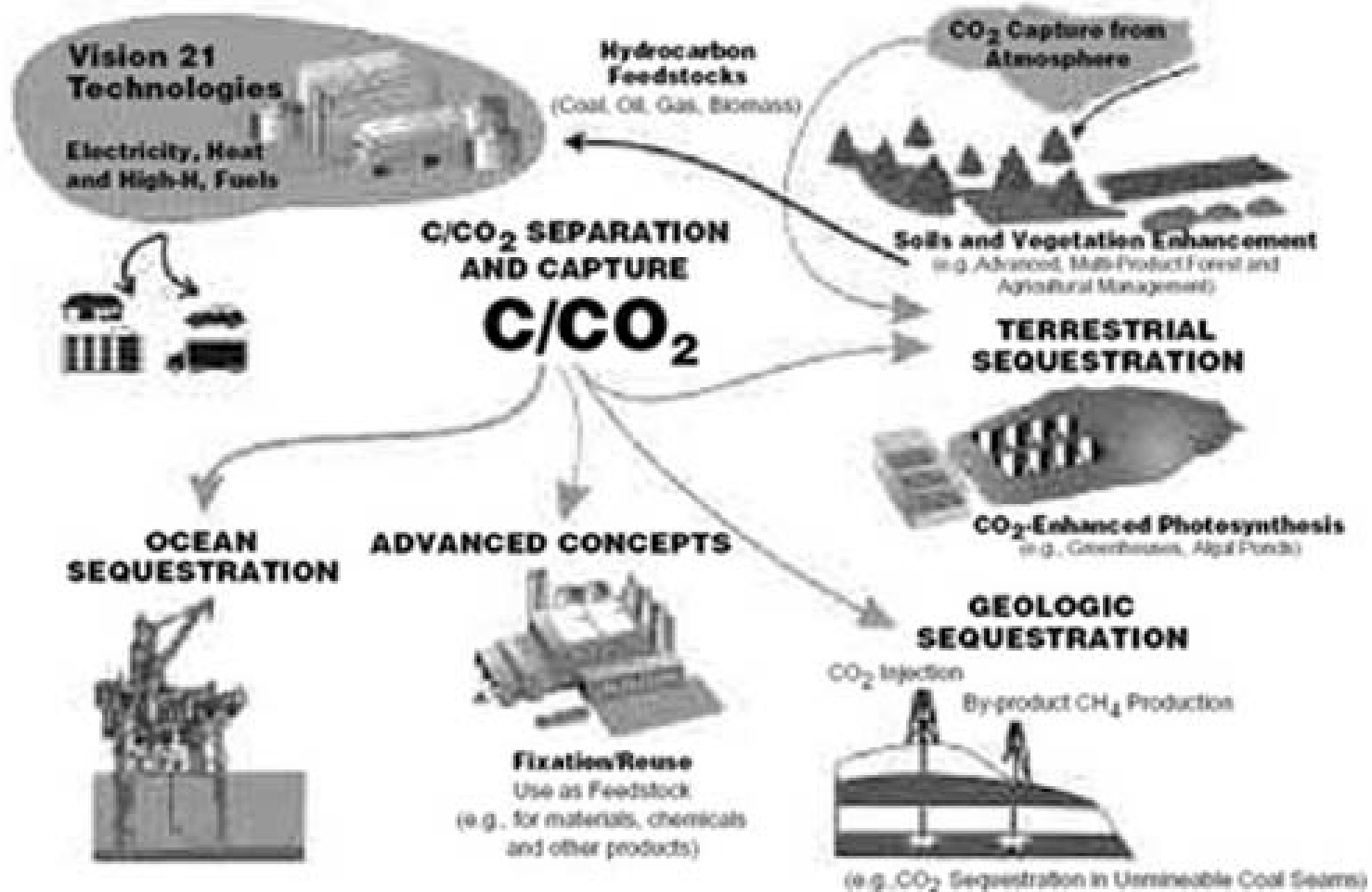
- Energia eolikoa = ekologikoa?**
- Energia sortzeko bideen egokitasuna definitzeko irizpideak?**
- Energia berriztagarrien ahalmena ikusita, zein da bidea?**
- Energia sortzeko bide berriak ala kontsumorako kultura berria?**

Eztabaidatzeko

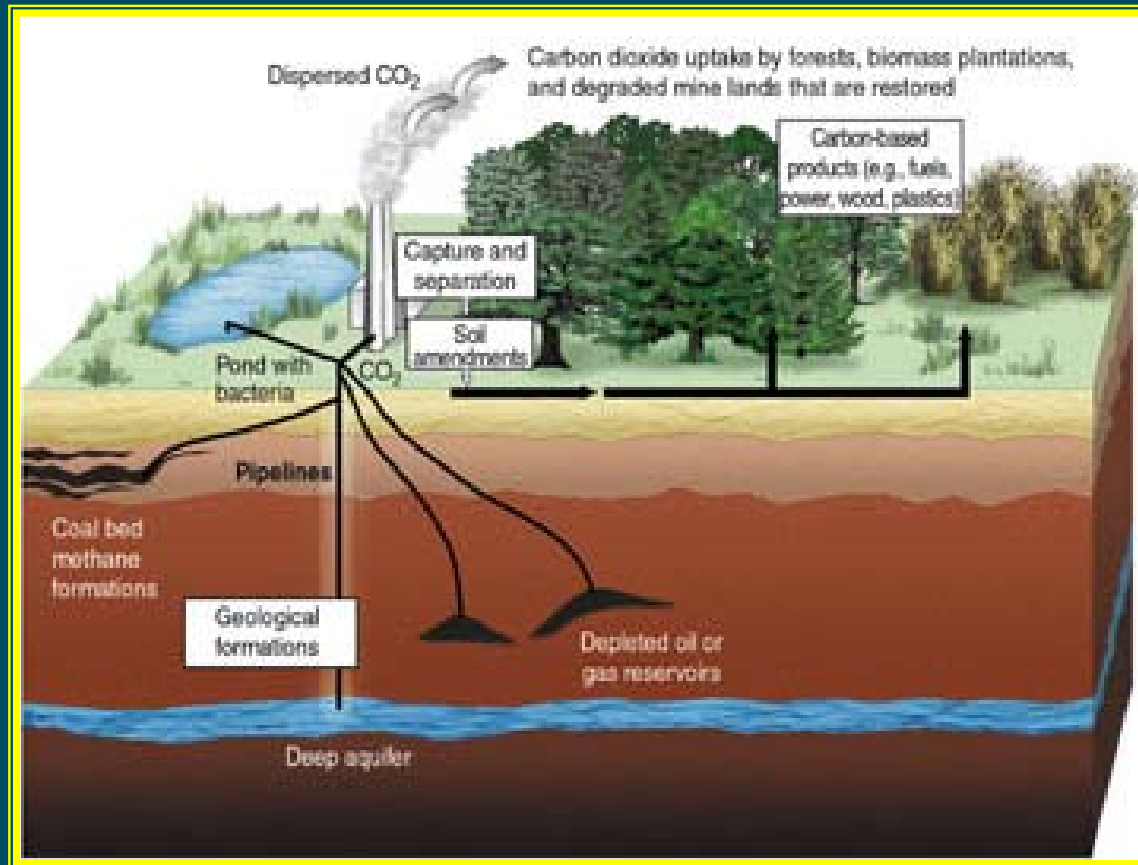
- ☑ **Zein da energia berriztagarriei buruzko zure iritzia?**
- ☑ **Etorkizunerako energia al da?**
- ☑ **Eta zein da energia nuklearraren etorkizuna?**

CO₂-aren BAHIKETA

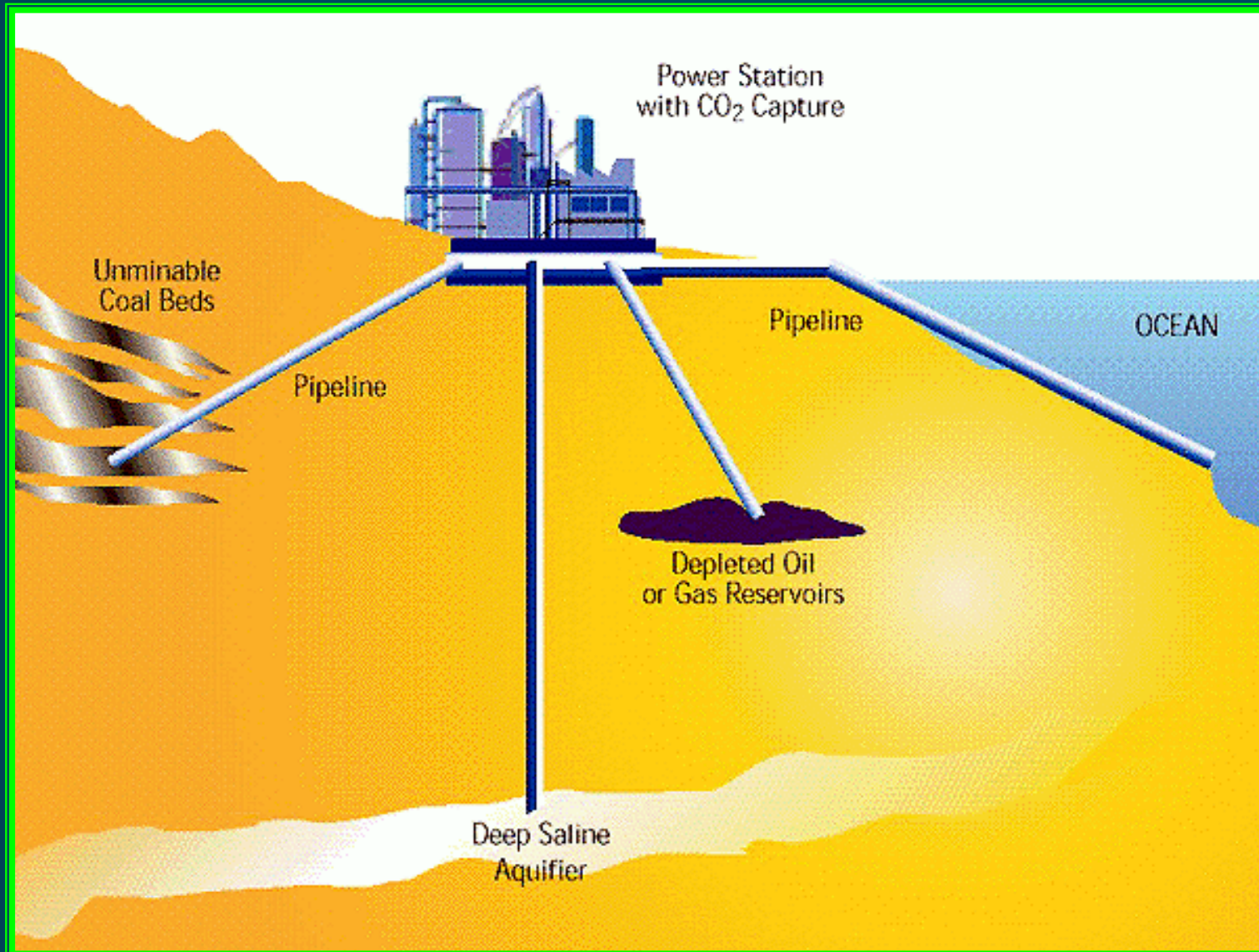
Carbon/CO₂ Sequestration Pathways



CO₂-aren BAHIKETA



CO₂-aren BAHIKETA

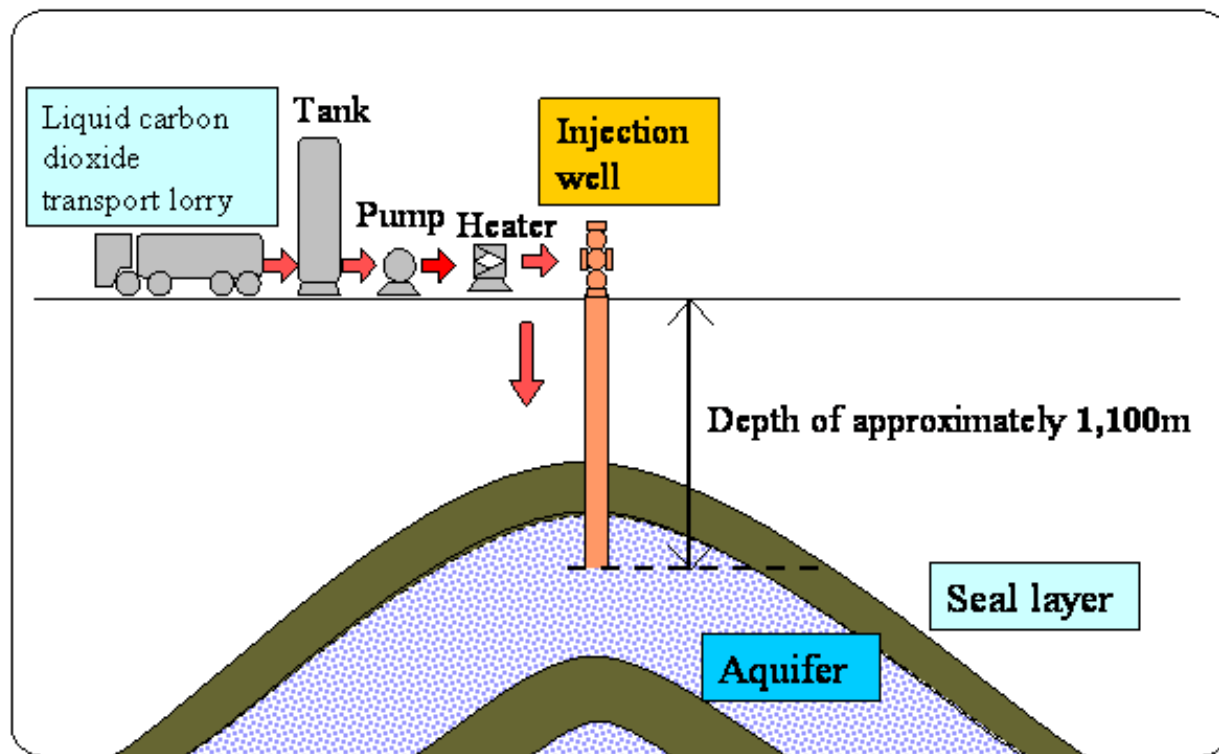


CO₂-aren BAHIKETA

Amount of injected CO₂ : 10,405.2 t - CO₂ (As of January 11th, 2005)

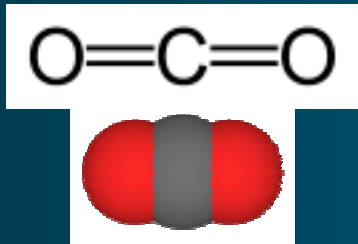
Injection start date : July 7th, 2003

Injection end date : January 11th, 2005



We finished CO₂ injection on January 11th, 2005. Behavior of the injected carbon dioxide, such as migration in the aquifer, will be monitored by various techniques from now on.

CO₂-aren ERABILPEN KIMIKOA



Hidrokarburoak

MAKING FUEL FROM GREENHOUSE GASES

CO₂ from coal-burning power station smokestack is bubbled into reactor

Pressure vessel contains acid at 100 atmospheres

Iron catalyst

Heat to 300°C using waste energy from power station

