



SEAE

 Instituto Canario  
de Investigaciones  
Agrarias  
Gobierno de Canarias

# Cambio Climático y Agricultura Ecológica

Dra. M.C. Jaizme-Vega  
ICIA- Islas Canarias-España

A tropical landscape with palm trees in the foreground and a valley with a town in the background. The scene is viewed from an elevated position, looking down into a valley. The foreground is dominated by the fronds of palm trees, some of which are in sharp focus. The middle ground shows a dense forest of green trees, and the background features a town or city nestled in a valley, with mountains visible in the distance under a clear sky.

**¿A que llamamos cambio climático?**

*Es algo anunciado hace muchos años.....*



Informes de finales de los 80 sobre las  
previsiones del mundo en el 2000:

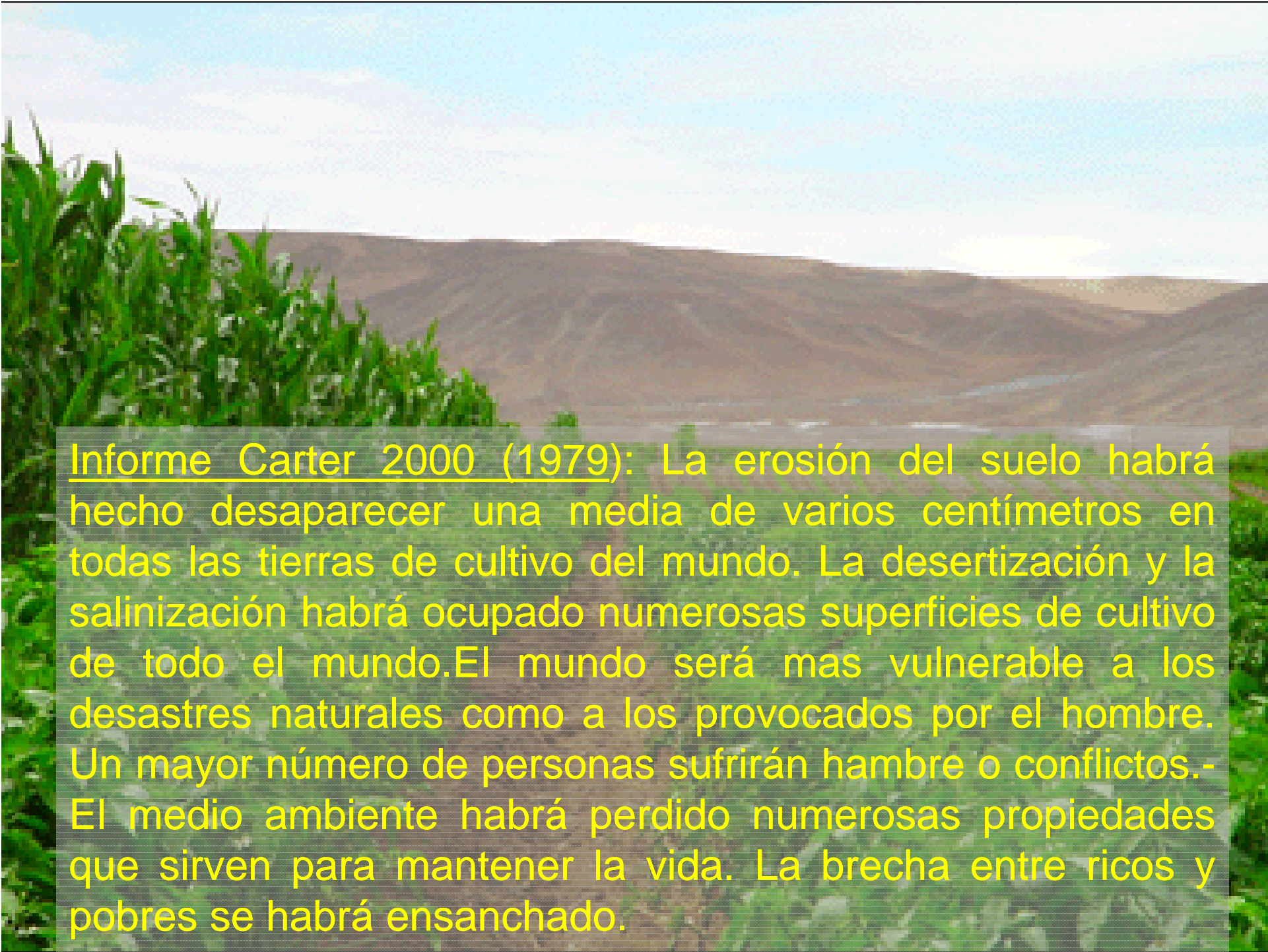
### **-Club del Roma**

*-Formado en 1968, en Roma, 35 personalidades de 30 países entre los que se cuentan académicos, científicos, investigadores y políticos, compartiendo una creciente preocupación por la modificaciones del entorno ambiental que están afectando a la sociedad*

### **-Comisión Brandt**

*-Formada en 1978, como un grupo de trabajo auspiciado por las Naciones Unidas, y presidida por Willy Brandt, ex canciller alemán y Premio Nobel de la Paz*

### **- Administración Carter**



Informe Carter 2000 (1979): La erosión del suelo habrá hecho desaparecer una media de varios centímetros en todas las tierras de cultivo del mundo. La desertización y la salinización habrá ocupado numerosas superficies de cultivo de todo el mundo. El mundo será más vulnerable a los desastres naturales como a los provocados por el hombre. Un mayor número de personas sufrirán hambre o conflictos.- El medio ambiente habrá perdido numerosas propiedades que sirven para mantener la vida. La brecha entre ricos y pobres se habrá ensanchado.

En los albores del siglo XXI:

-Concluye que: "... solo cuando este bien entrado el siglo XXI alcancen a percibirse claramente los efectos de las crecientes concentraciones de CO<sub>2</sub>, del agotamiento de la capa de ozono, del deterioro de los suelos, del incremento de la introducción de sustancias químicas tóxicas complejas y persistentes en el ambiente y en la extinción masiva de especies. Sin embargo una vez que estos problemas del mundo se hagan palpables, será muy difícil revertirlos..."





*Siempre han existido cambios.....*

*El clima mundial ha evolucionado siempre de forma natural.....*

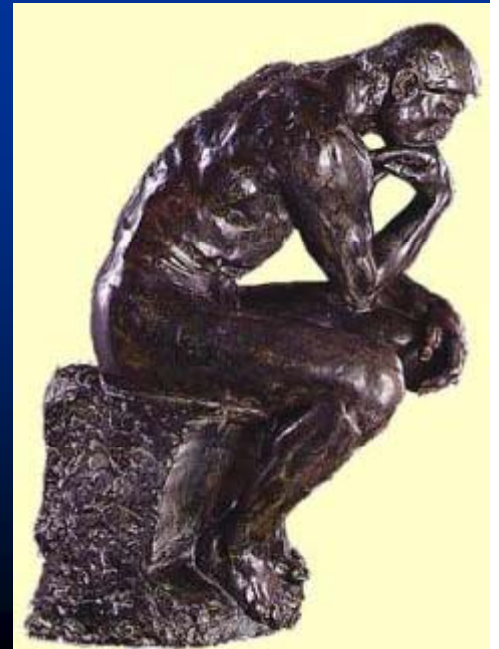
**Antes**

Erupciones volcánicas

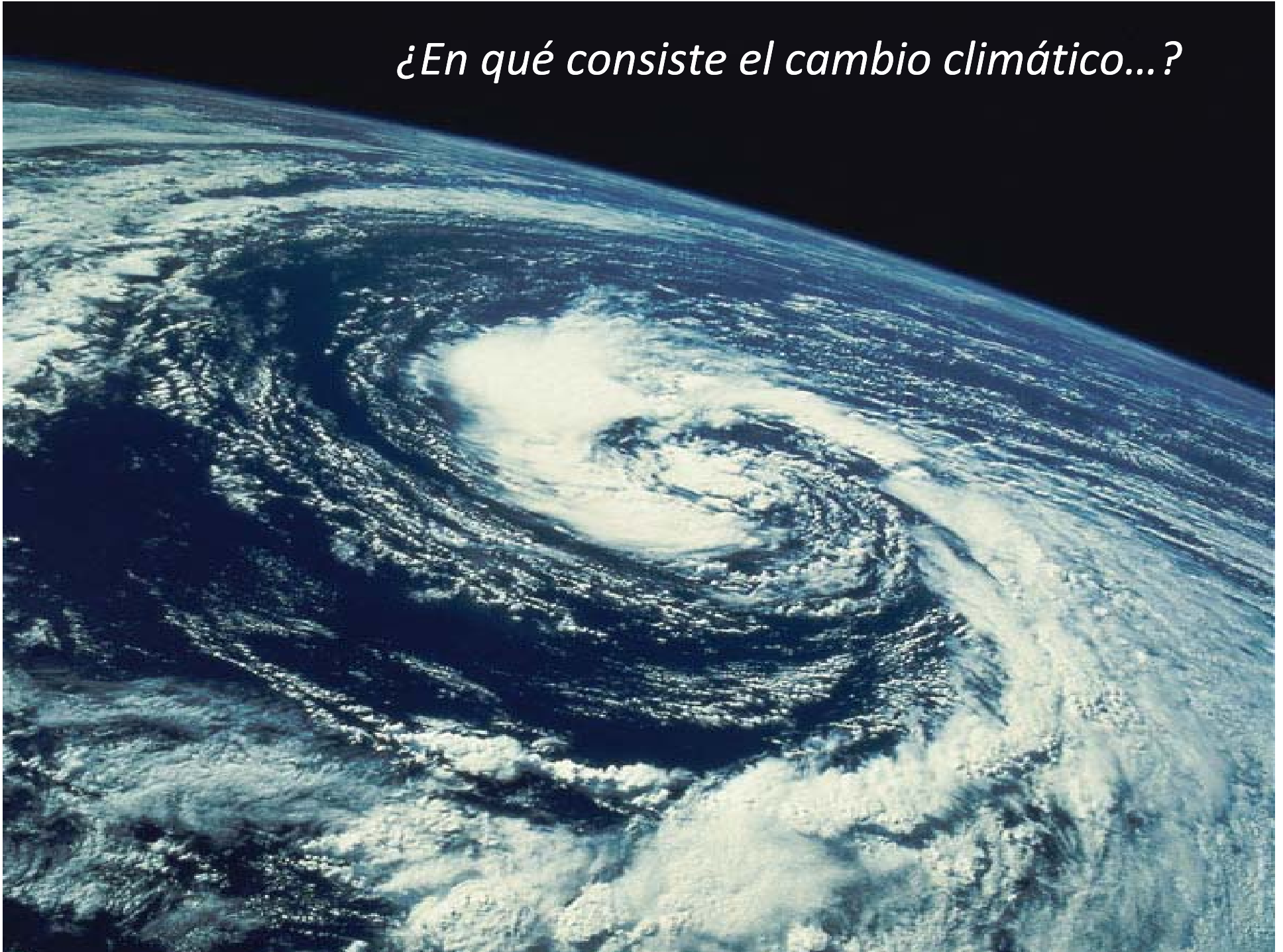
Cambios en las radiaciones solares

Cambios o inclinación de la orbita terrestre

**Ahora** → Efectos antropogénicos ?



*¿En qué consiste el cambio climático...?*





# Calentamiento global del planeta



- **Retroceso glaciares y disminución casquetes polares**
- **Aumento nivel del mar y la inundación de territorios costeros en cuyas cercanías vive el 60% de la población mundial (algunas naciones y territorios es muy posible que desaparezcan).**
- **Incremento de los procesos de desertificación y disminución de las fuentes de agua dulce.**

# Calentamiento global del planeta

- Mayor frecuencia de desastres naturales que padecerán las diferentes comunidades del planeta.
- Extinción de especies animales y vegetales.
- Desplazamiento de zonas agrícolas hacia los polos.
- Propagación de enfermedades en zonas que antes estaban libres de las mismas.
- Y otros síntomas que se expresarán en un futuro.....



*¿Quién lo produce?*

***El cambio climático se relaciona principalmente con el aumento vertiginoso de los niveles de emisiones de los gases de “efecto invernadero”***



**Entran radiaciones ultravioleta**

EFECTO  
INVERNADERO

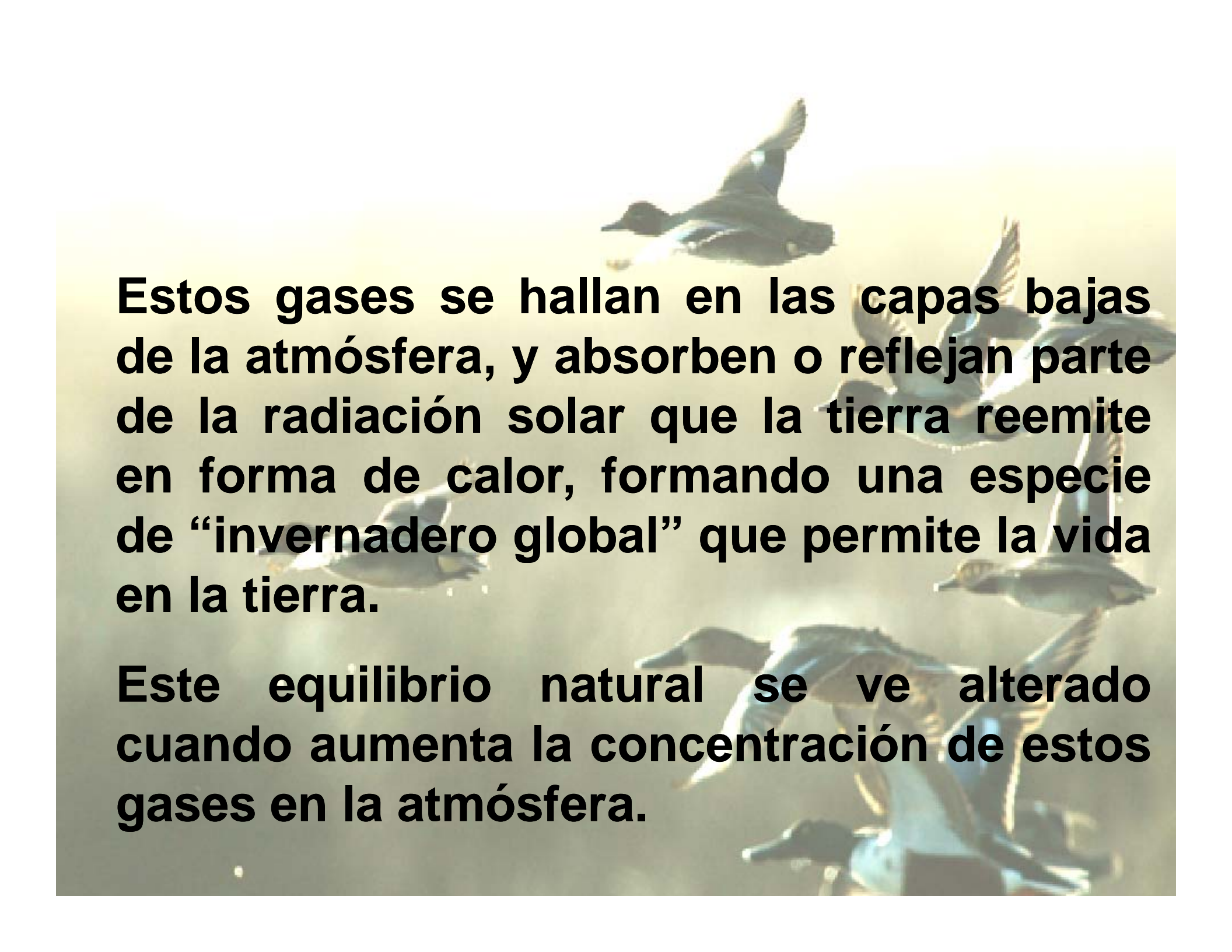
ATMÓSFERA

**Los cuerpos se calientan y emiten radiaciones infrarrojas (que no pueden salir)**

La energía del sol calienta la tierra, esta a su vez emite una radiación, parte de la cual se pierde en el espacio. El resto queda atrapada en la atmósfera por los gases (GEIs) dándole al planeta la temperatura que permite la vida

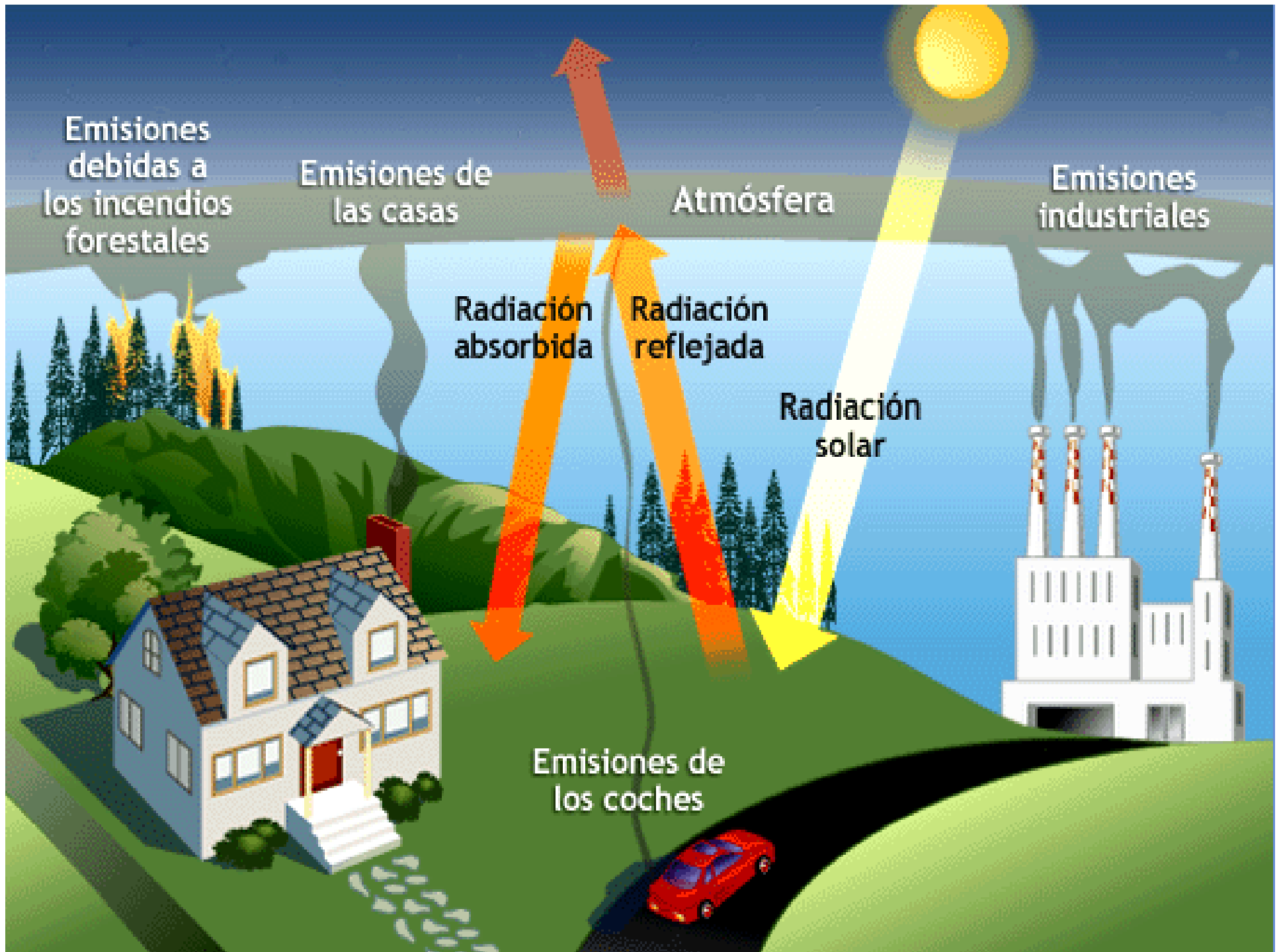
EFECTO  
INVERNADERO  
NATURAL



A flock of ducks is flying in a bright, hazy sky. The ducks are silhouetted against the light, and their wings are spread. The overall atmosphere is warm and soft, with a yellowish glow. The text is overlaid on the left side of the image.

**Estos gases se hallan en las capas bajas de la atmósfera, y absorben o reflejan parte de la radiación solar que la tierra reemite en forma de calor, formando una especie de “invernadero global” que permite la vida en la tierra.**

**Este equilibrio natural se ve alterado cuando aumenta la concentración de estos gases en la atmósfera.**





¿ Cuales son los gases de efecto invernadero ?



# Gases de Efecto Invernadero (GEIs)

---

- Vapor de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ )
- Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ )
- Metano ( $\text{CH}_4$ )
- Óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ )
- Ozono ( $\text{O}_3$ ), y
- Clorofluorocarburos (*artificiales*)
  - Hidrofluorocarbonos (HFC),
  - Perfluorocarbonos (PFC) y
  - Hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ )

***¿Que importancia relativa tienen cada uno de esos gases en el efecto invernadero?***



# Gases de Efecto Invernadero (GEIs)

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente

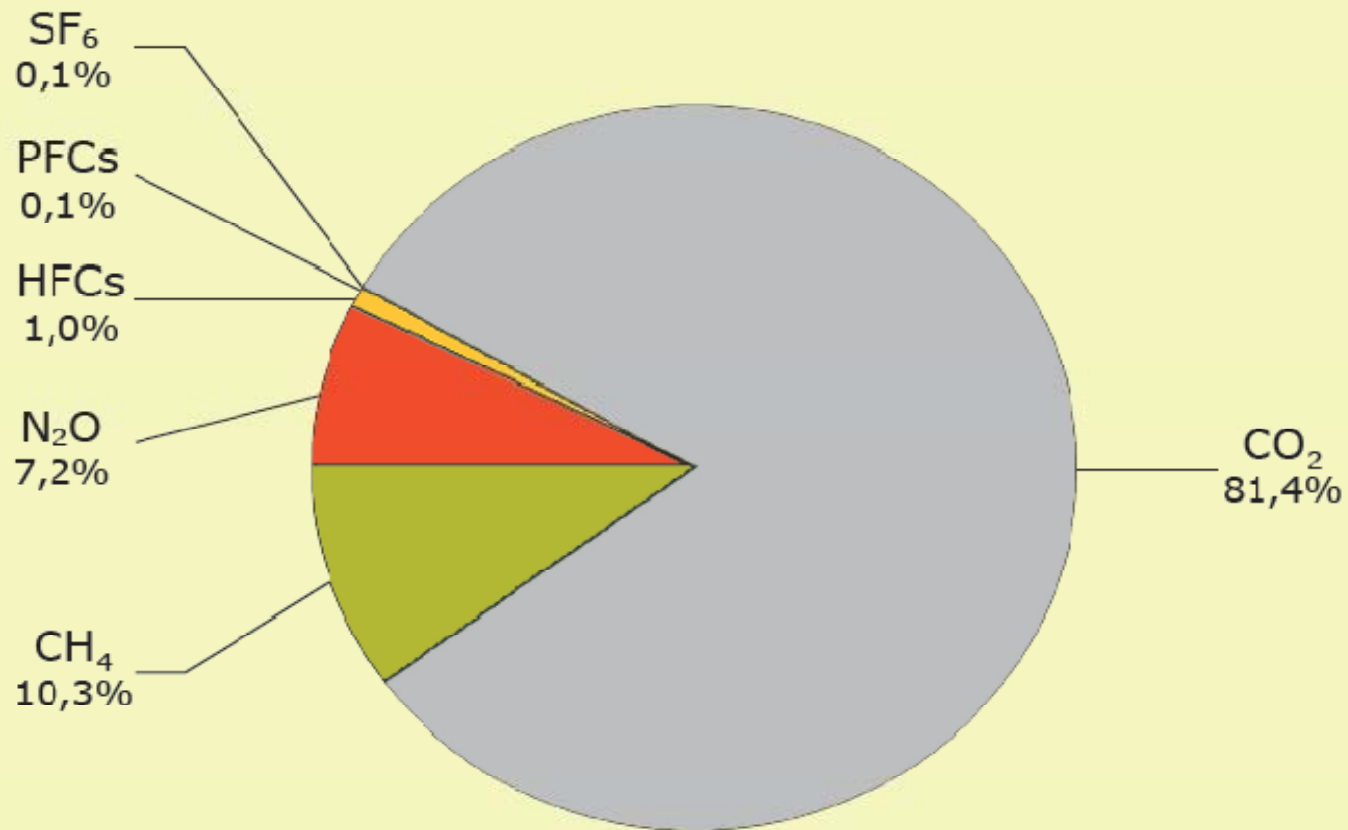
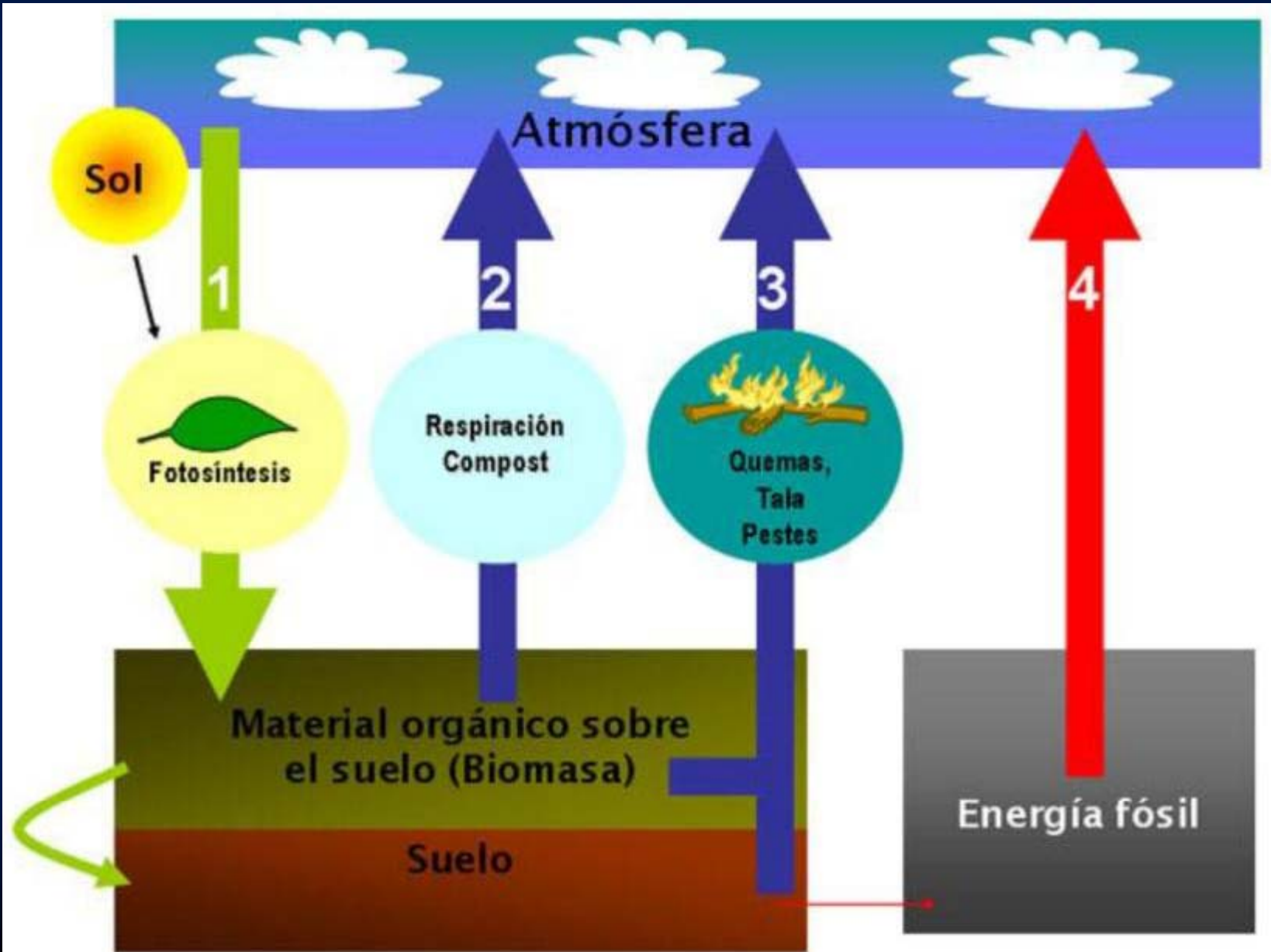


Figura 1. Distribución por gases de las emisiones de España en el año 2002

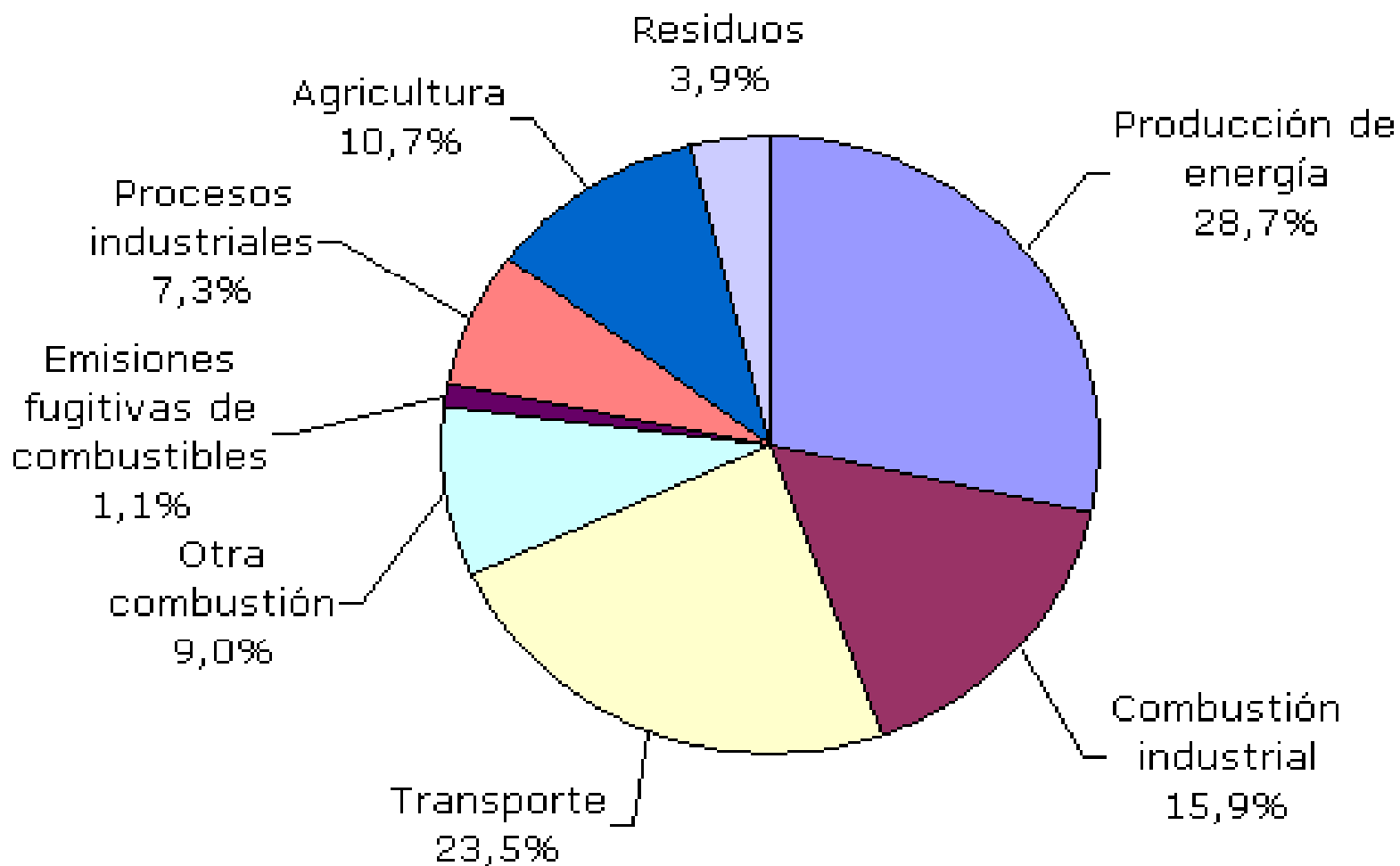
# Ciclo del Carbono



*¿De donde provienen estos gases ?*

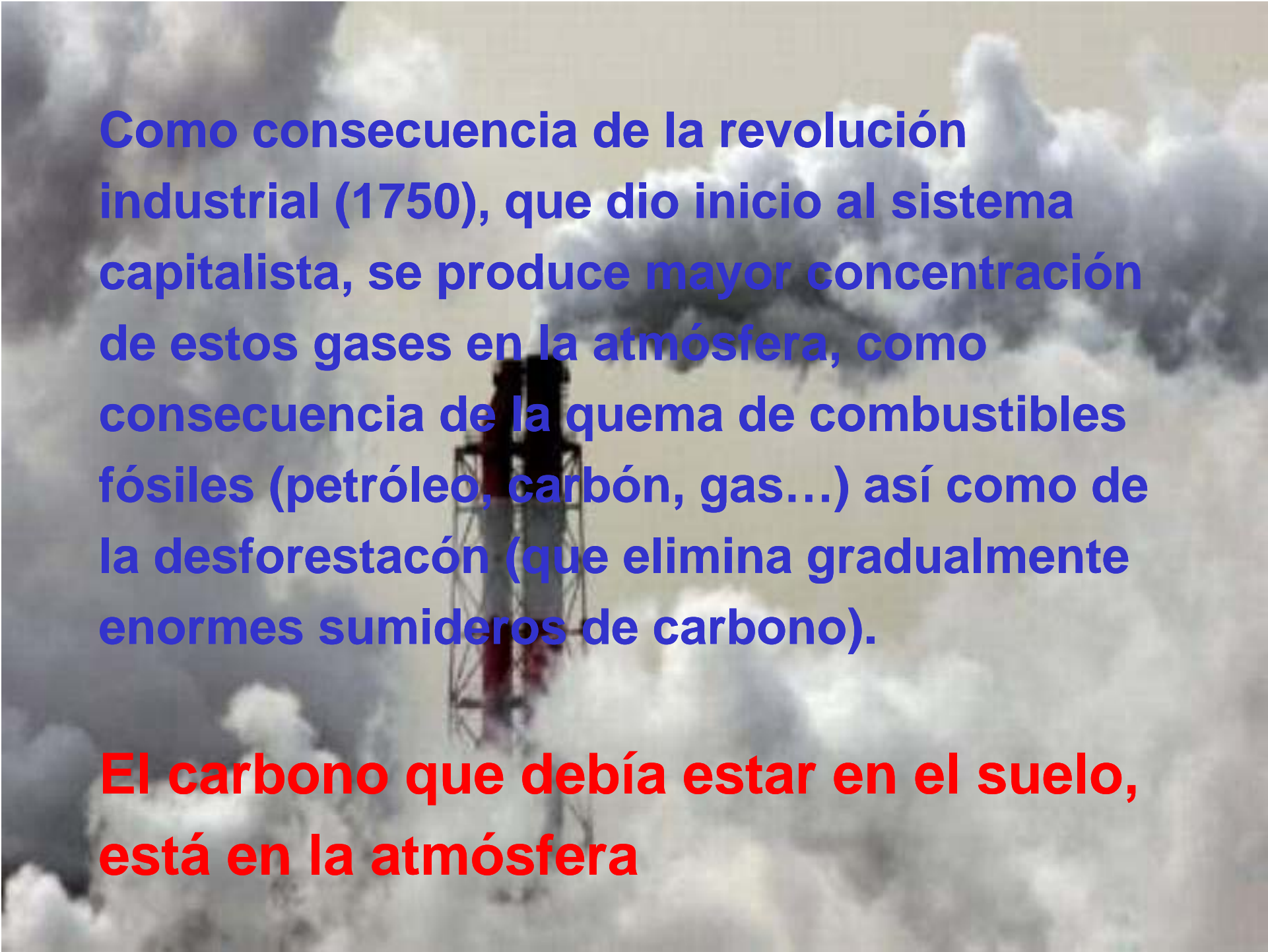


# Distribución de emisiones por sectores en España





*¿Que circunstancias pueden haber provocado este cambio?*



**Como consecuencia de la revolución industrial (1750), que dio inicio al sistema capitalista, se produce mayor concentración de estos gases en la atmósfera, como consecuencia de la quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas...) así como de la deforestación (que elimina gradualmente enormes sumideros de carbono).**

**El carbono que debía estar en el suelo, está en la atmósfera**

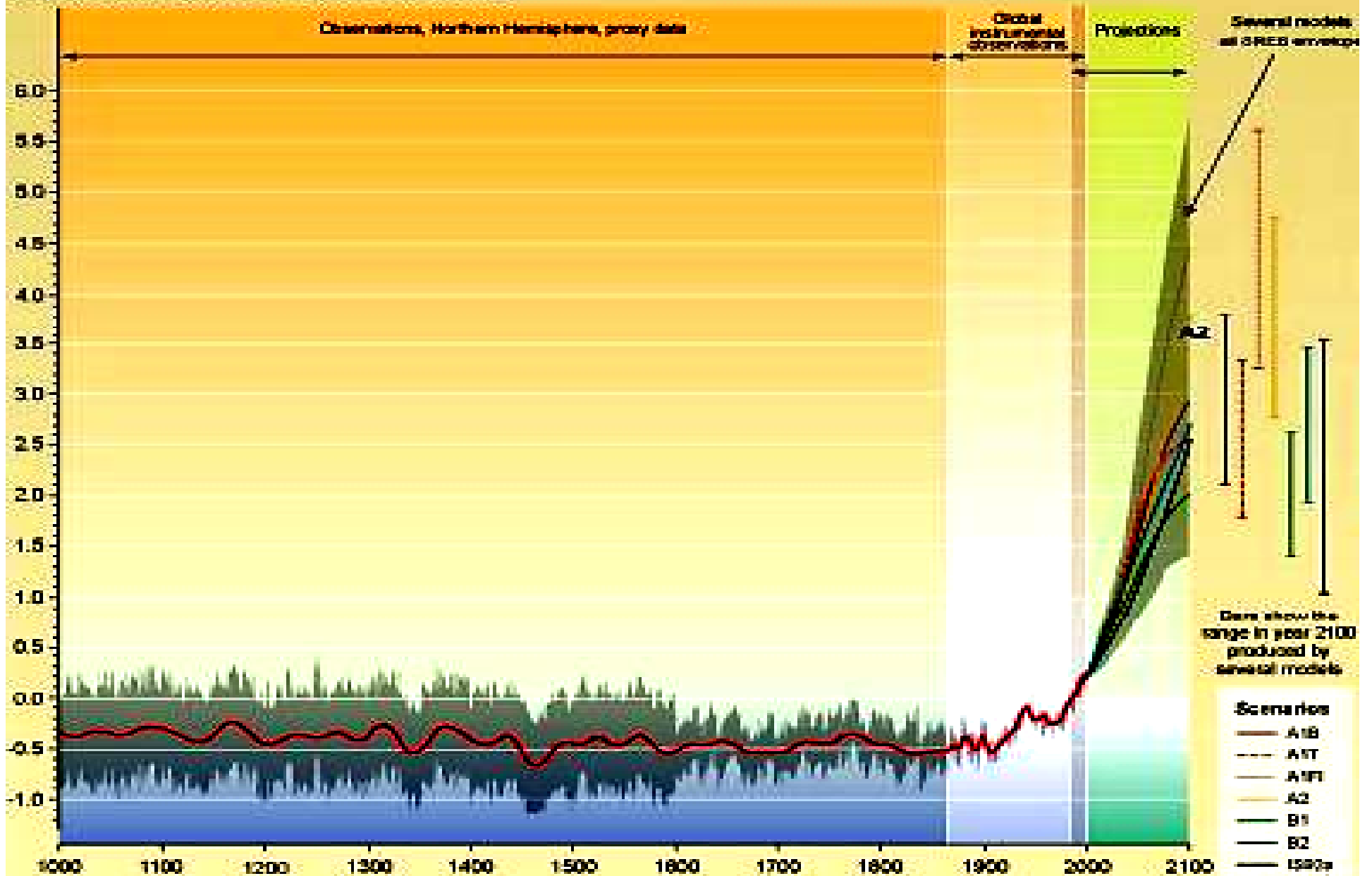


***¿Que consecuencias puede producir el cambio climático sobre la humanidad?***



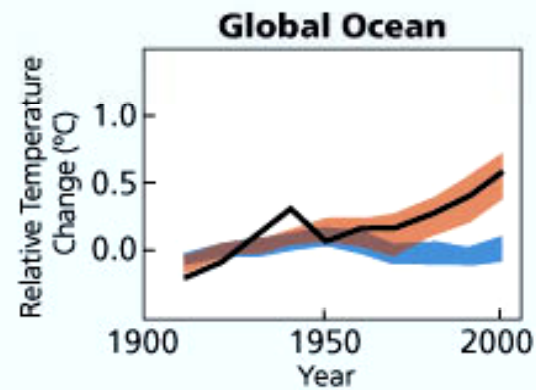
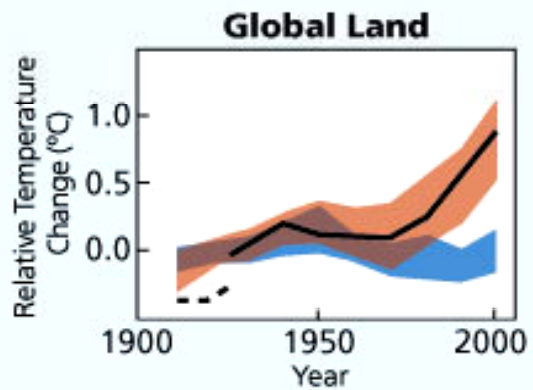
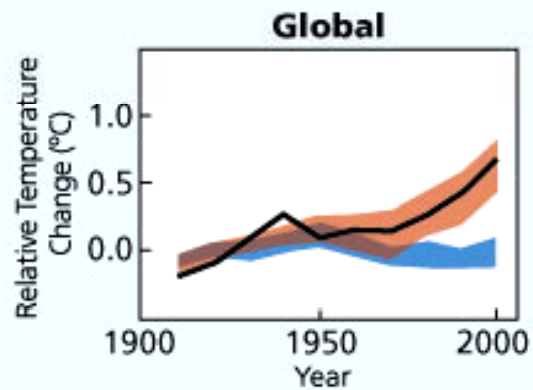
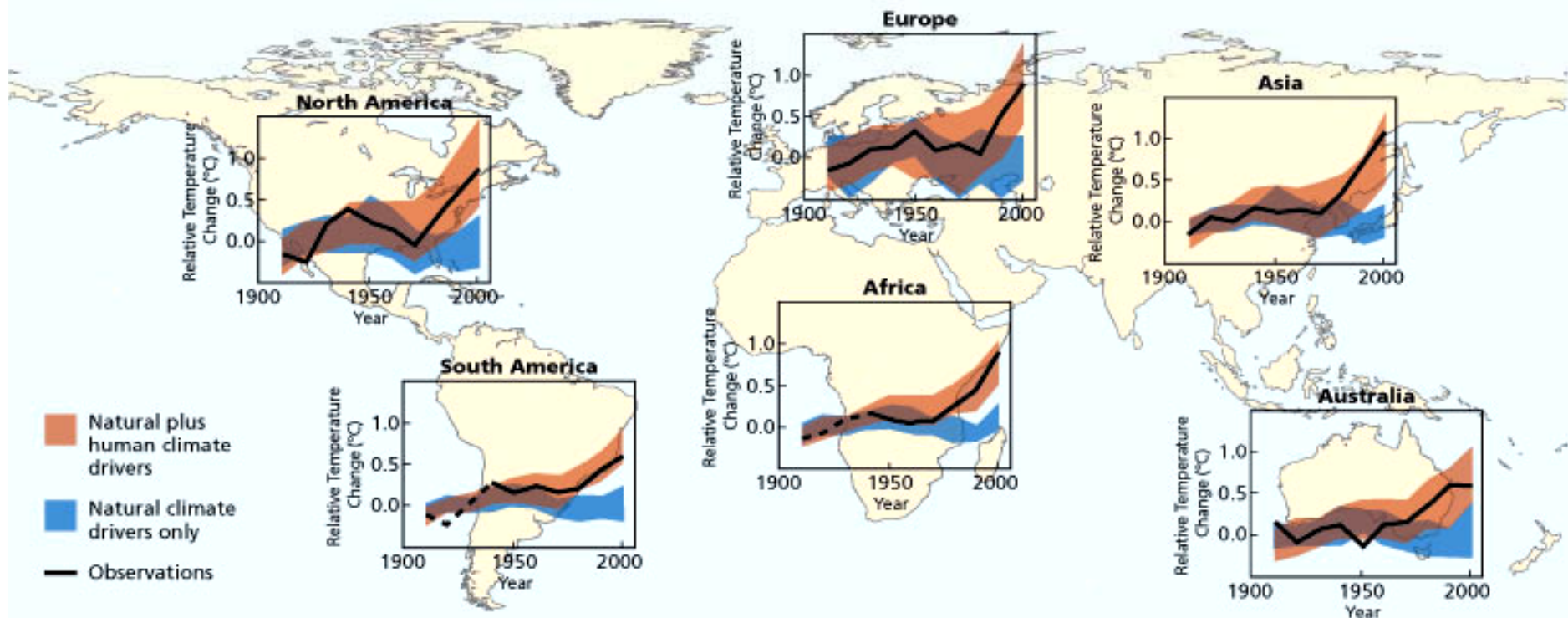
# Variations of the Earth's surface temperature: year 1000 to year 2100

Departures in temperature in °C (from the 1990 value)

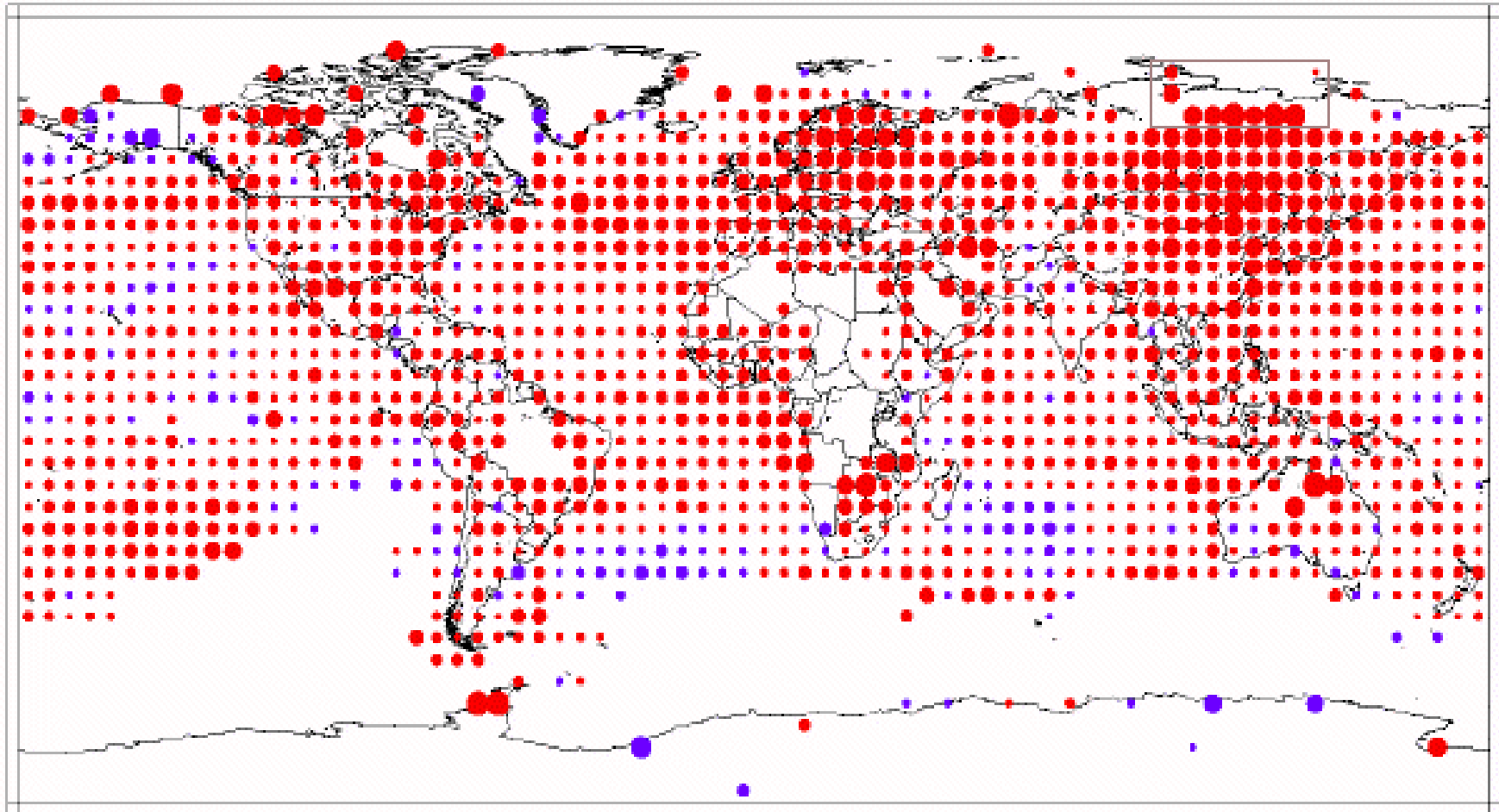


Source: IPCC

- 
- La Temperatura media global (hoy cerca de los  $15^{\circ}\text{C}$ ) se elevará para el 2100 entre  $1'5$  y  $4'5^{\circ}\text{C}$  (en los últimos 18.000 años ha subido 4 grados  $\Rightarrow$  velocidad de transformación muy diferente).  
En el año 2030 el incremento será entre  $0'5$  y  $1^{\circ}\text{C}$ .
  - Las concentraciones globales de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera pueden aumentar de 350 ppm a 400 ppm para 2030.

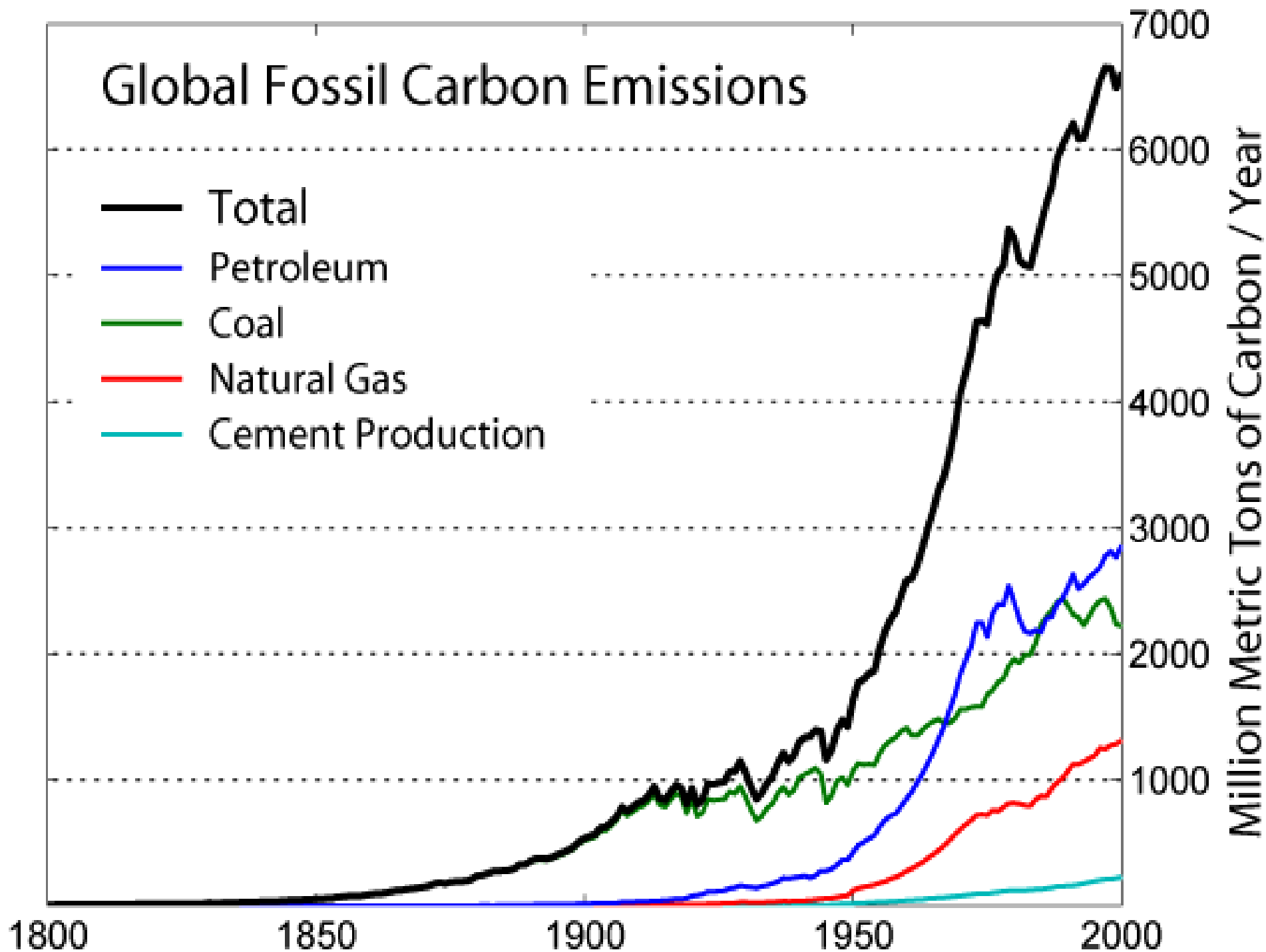


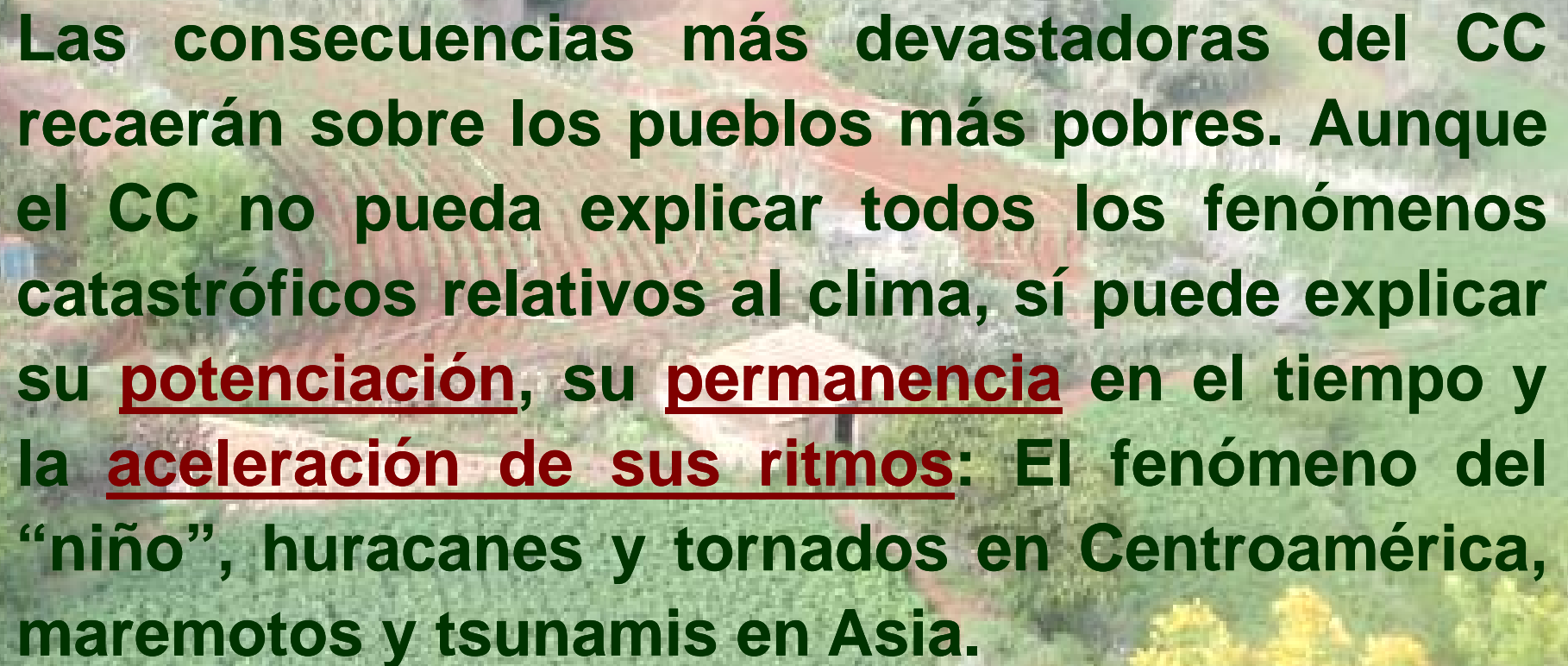
# Trends (degC/decade) in ANNUAL Temp 1976 - 1999



# Global Fossil Carbon Emissions

- Total
- Petroleum
- Coal
- Natural Gas
- Cement Production



An aerial photograph of a rural landscape. A dirt road winds through a green, hilly area. In the center, there is a small house with a thatched roof. The background shows more greenery and a larger building with a red roof.

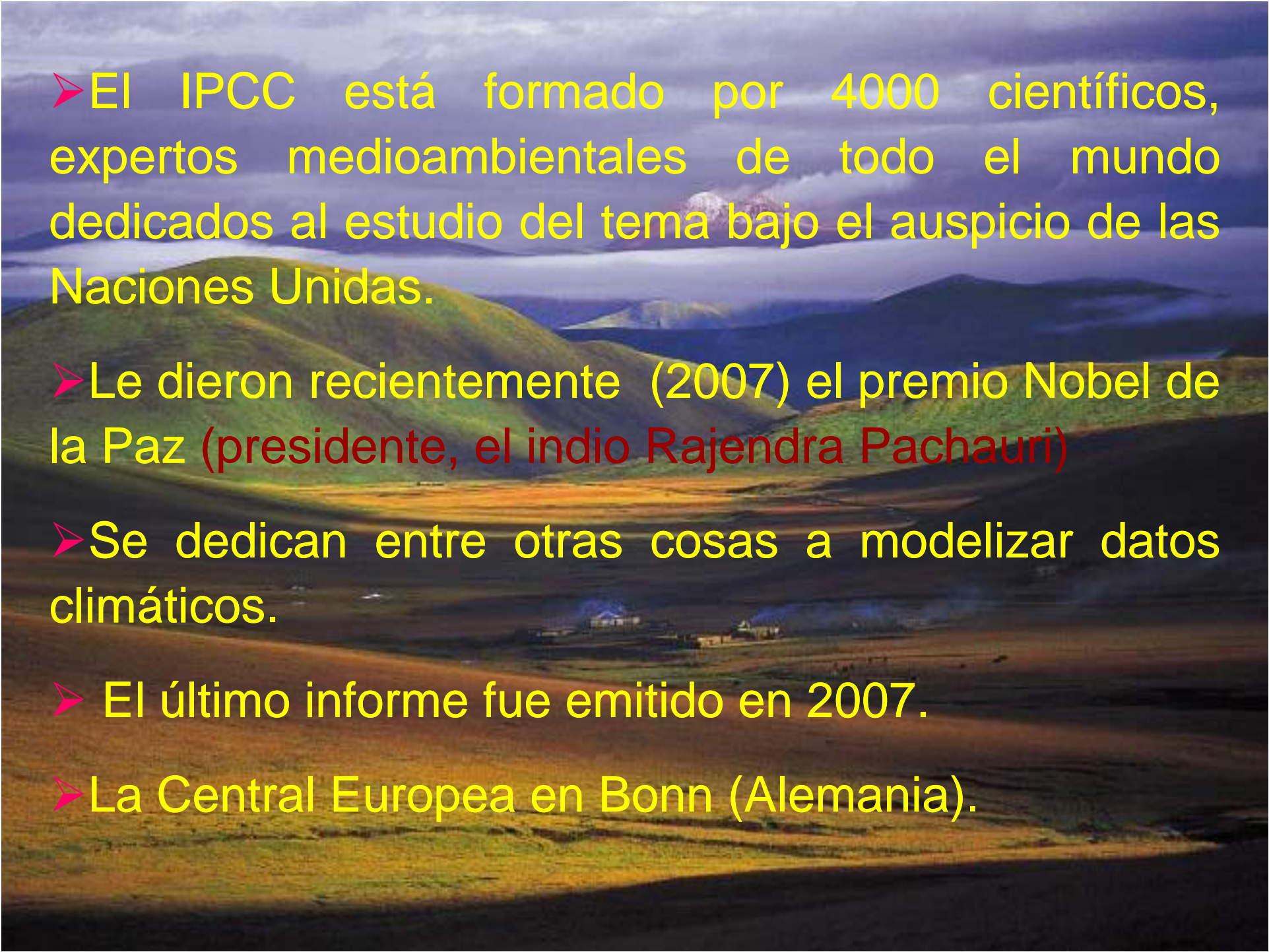
Las consecuencias más devastadoras del CC recaerán sobre los pueblos más pobres. Aunque el CC no pueda explicar todos los fenómenos catastróficos relativos al clima, sí puede explicar su potenciación, su permanencia en el tiempo y la aceleración de sus ritmos: El fenómeno del “niño”, huracanes y tornados en Centroamérica, maremotos y tsunamis en Asia.

A pesar de las controversias, la OMS reconoció recientemente que 160.000 personas al año mueren a consecuencia del CC.

*¿Qué es el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC)?*







➤ El IPCC está formado por 4000 científicos, expertos medioambientales de todo el mundo dedicados al estudio del tema bajo el auspicio de las Naciones Unidas.

➤ Le dieron recientemente (2007) el premio Nobel de la Paz (presidente, el indio Rajendra Pachauri)

➤ Se dedican entre otras cosas a modelizar datos climáticos.

➤ El último informe fue emitido en 2007.

➤ La Central Europea en Bonn (Alemania).

A close-up photograph of several ants on a green leaf. One ant is in the foreground, facing left, while others are behind it. The background is a soft-focus green. The text is overlaid on the top left of the image.

**Según el Panel Intergubernamental para Cambio Climático IPCC, la temperatura media global se ha incrementado en  $0,6^{\circ}$  a lo largo de los último 100 años, siendo en España el incremento superior a la media europea, de  $0,95^{\circ}$  (AEMA).**

**El aumento de la temperatura es solo uno de los indicios del cambio climático que ira acompañado de cambio en la cantidad y frecuencia de las precipitaciones, mayor incidencia de fenómenos metereologicos extremos, aumento del nivel de los océanos...**

***En el informe del año 2007, el IPCC indica que los objetivos propuestos hasta la fecha (un incremento menor que +2° C, fijado en 1996, y una reducción de emisiones entre 25 y 40% en 2020 (respecto a 1990), son insuficientes (Prof. Jean Pascal Van Ypersele (Lovaina), vice-presidente IPCC)***



# Las claves del IPCC

Más de 600 expertos revisarán en un documento cómo deben actuar los países para combatir el cambio climático.

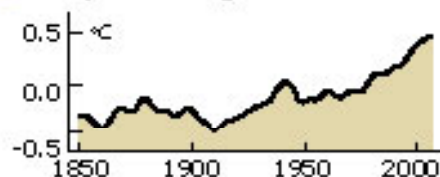
## Bases del Informe

El Informe de Síntesis, que será presentado el próximo sábado, debe partir de estos puntos aprobados en 2007 en los tres Grupos de Trabajo:

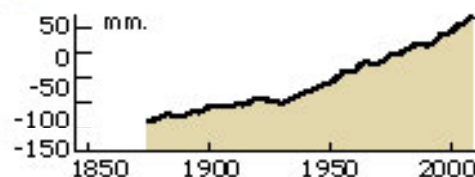
- El calentamiento global es inequívoco.
- La tierra se ha calentado 0,74 °C en 100 años.
- Los recientes cambios han influido ya en muchos sistemas físicos y biológicos.
- Los cambios tienen muy probablemente origen humano.
- Para las próximas dos décadas la tasa de calentamiento será de 0,2°C por década.
- El sur de Europa es muy vulnerable.
- Los impactos son inevitables debido a las emisiones pasadas.
- Las medidas a aplicar cuestan un 0,1% del PIB mundial cada año.



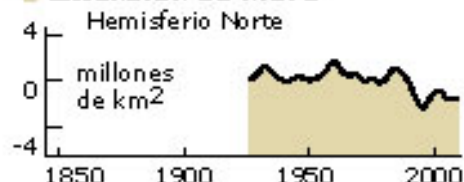
## • Temperatura global



## • Nivel del mar

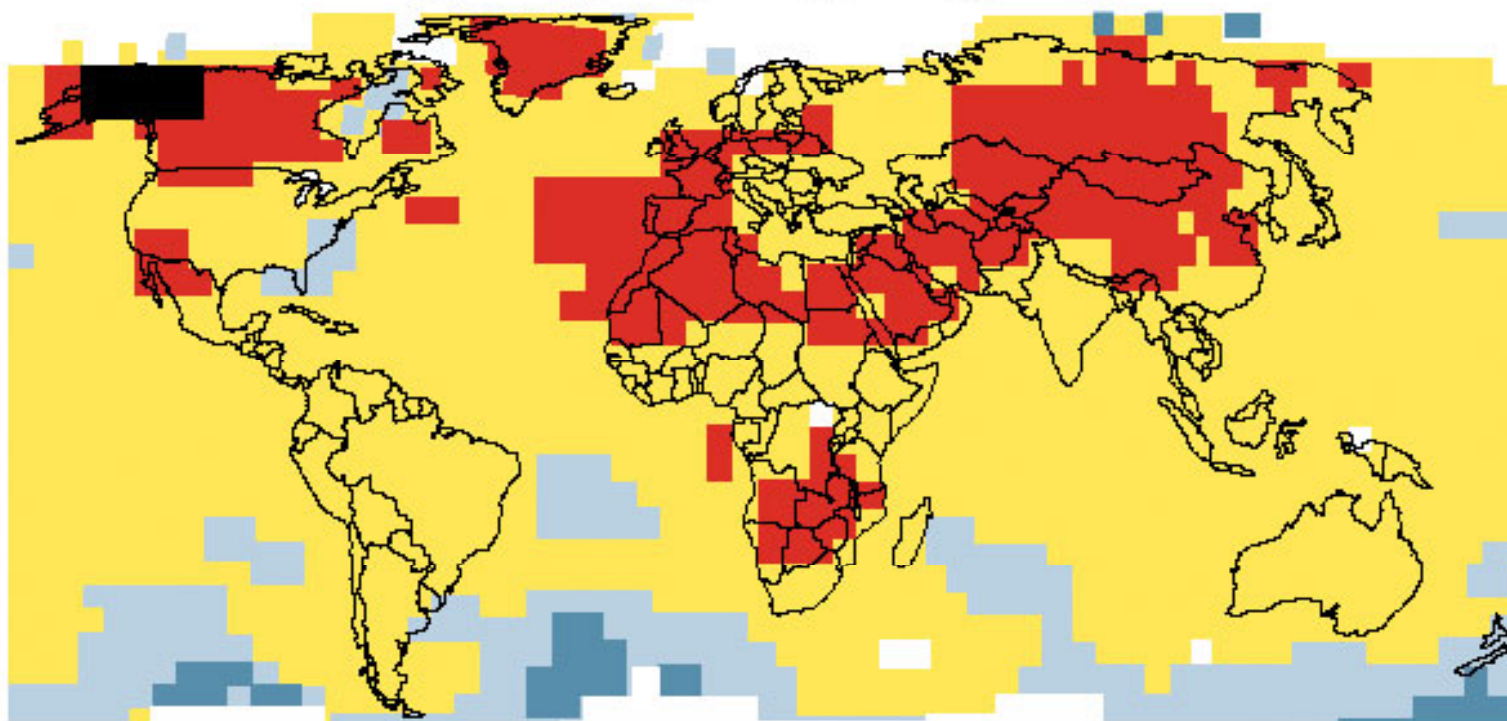


## • Extensión de nieve



## • Variaciones térmicas entre 1970 y 2004

En grados centígrados (°C)



*¿Y la Convención Marco de las Naciones Unidas (UNFCCC)?*



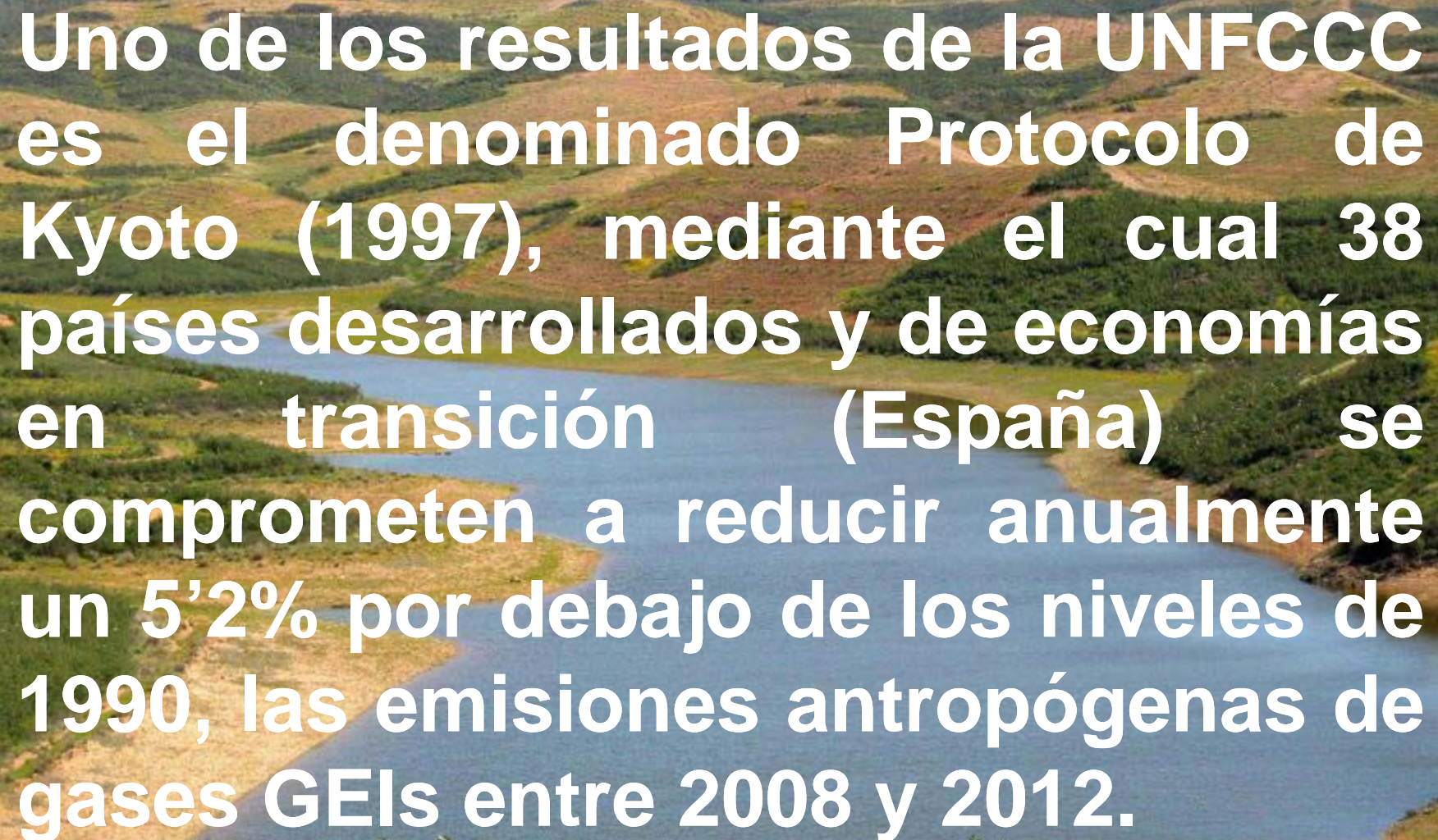
**A escala mundial existe la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) ⇒ Ratificado por 174 países (1992) que reconocen en terminos políticos y jurídicos la existencia del CC y la implicación de la actividades humanas en el mismo. Establece el objetivo de estabilizar los GEIs y compromisos generales y específicos con los diferentes países participantes**



## **La Convención recoge los siguientes compromisos:**

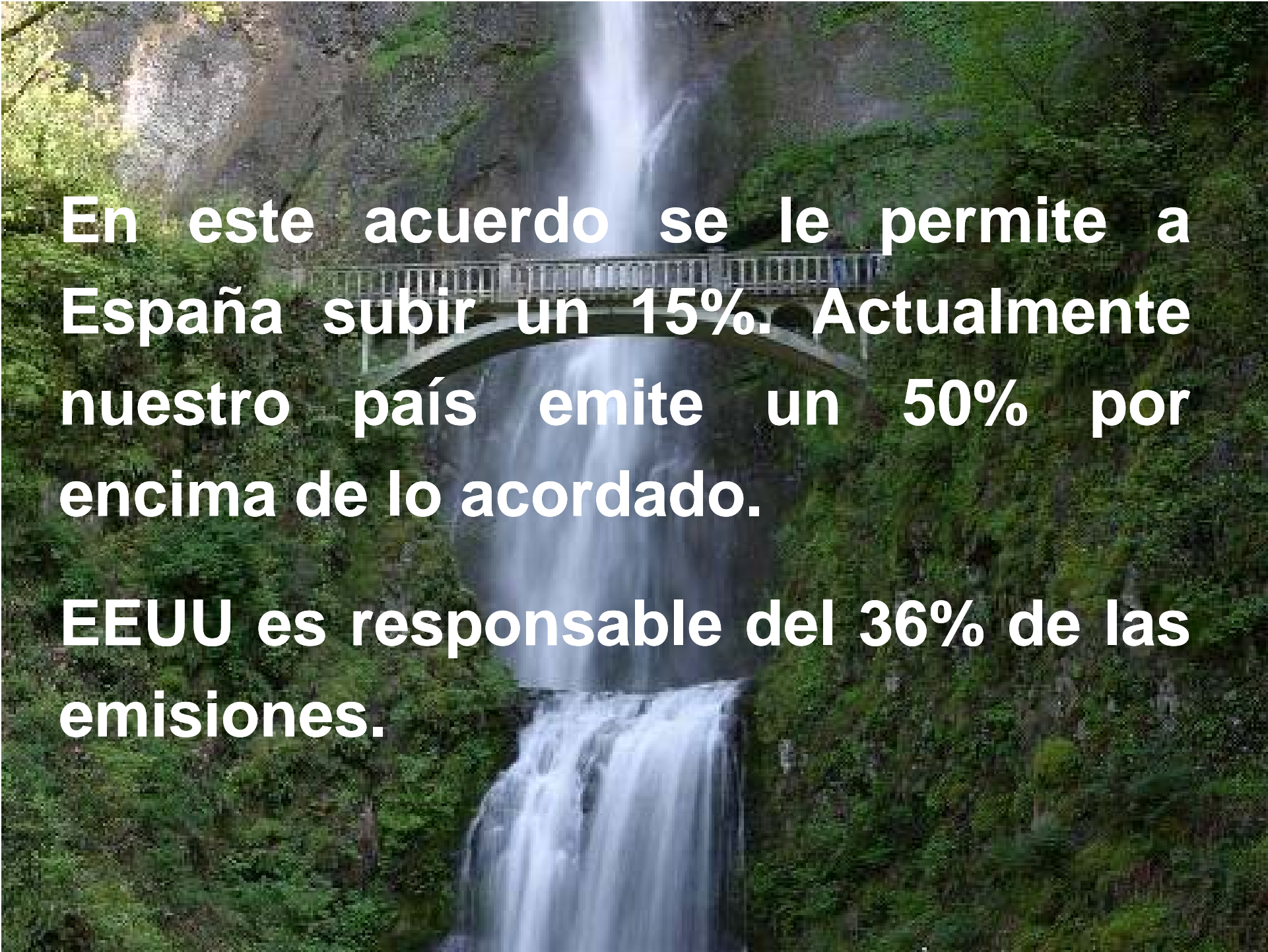
- 1. Elaborar un inventario de emisiones y de adaptación**
- 2. Compromiso para los países ricos de limitar emisiones y proteger sumideros**



A scenic landscape featuring rolling hills with patches of green and brown vegetation. A winding river flows through the center of the scene, reflecting the sky. The background shows a clear blue sky and distant hills. The overall atmosphere is peaceful and natural.

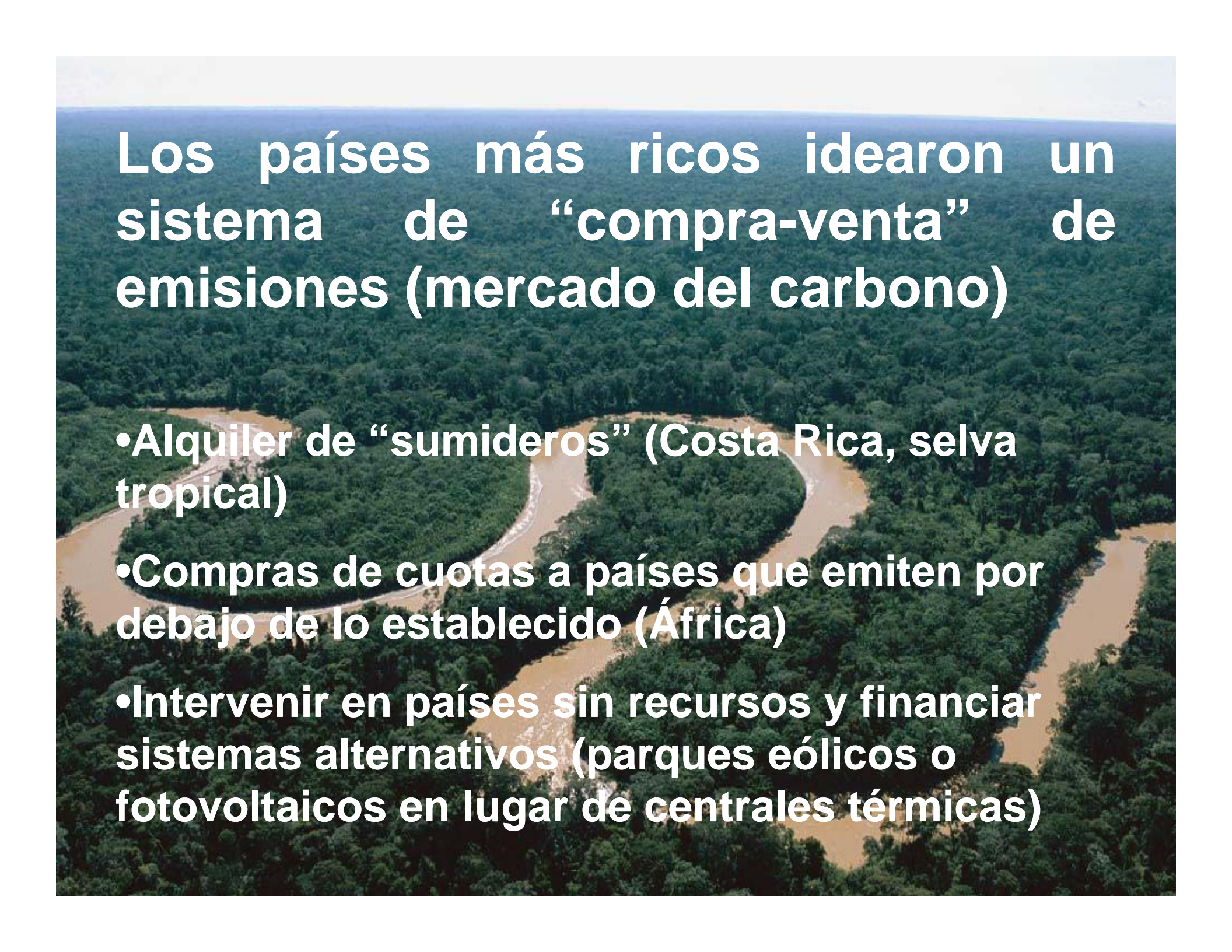
Uno de los resultados de la UNFCCC es el denominado Protocolo de Kyoto (1997), mediante el cual 38 países desarrollados y de economías en transición (España) se comprometen a reducir anualmente un 5'2% por debajo de los niveles de 1990, las emisiones antropógenas de gases GEIs entre 2008 y 2012.





**En este acuerdo se le permite a España subir un 15%. Actualmente nuestro país emite un 50% por encima de lo acordado.**

**EEUU es responsable del 36% de las emisiones.**

An aerial photograph of a lush green tropical rainforest. A wide, muddy brown river winds through the forest, forming a large loop in the center. The sky is a pale blue, and the horizon is visible in the distance.

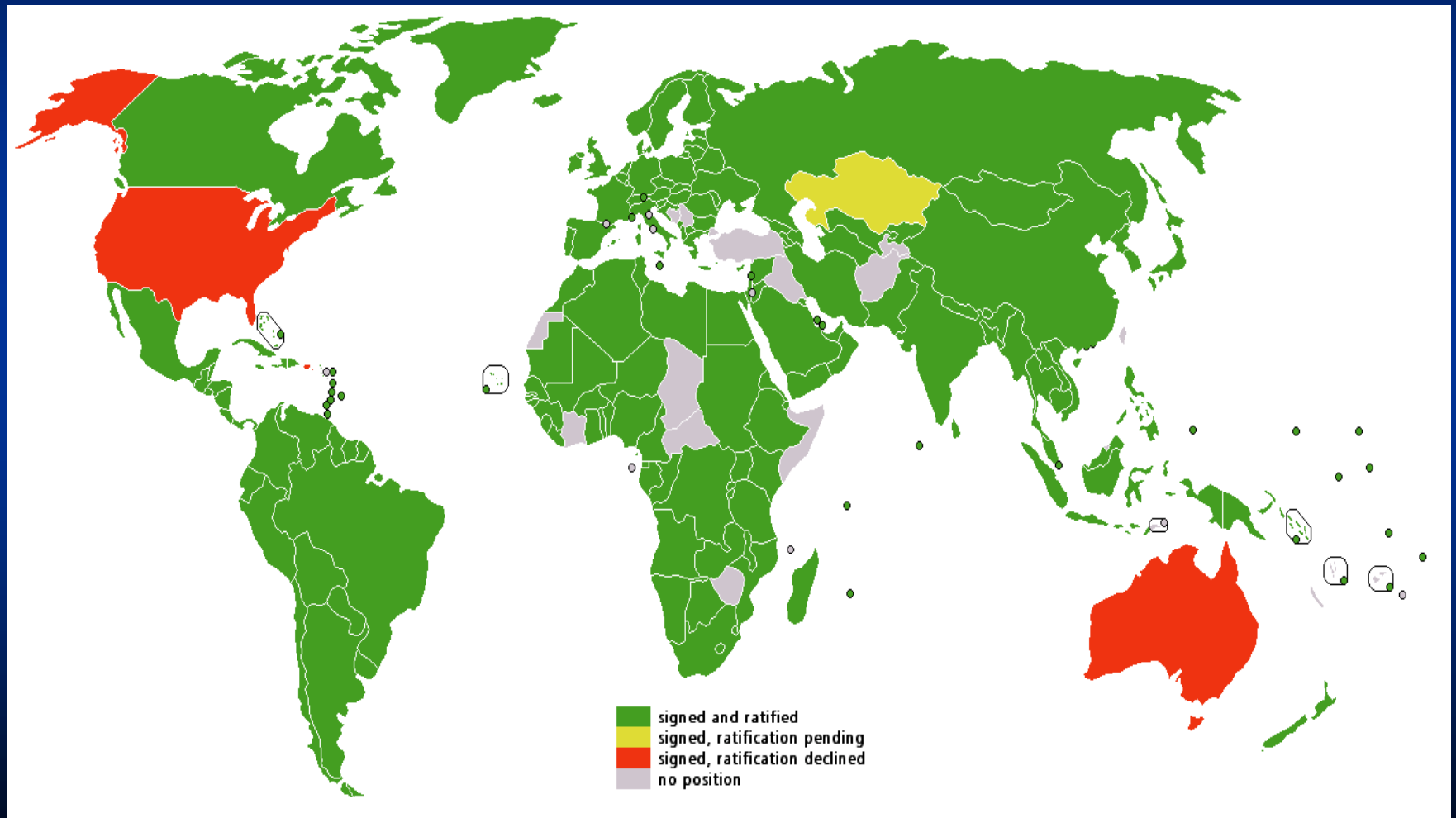
# Los países más ricos idearon un sistema de “compra-venta” de emisiones (mercado del carbono)

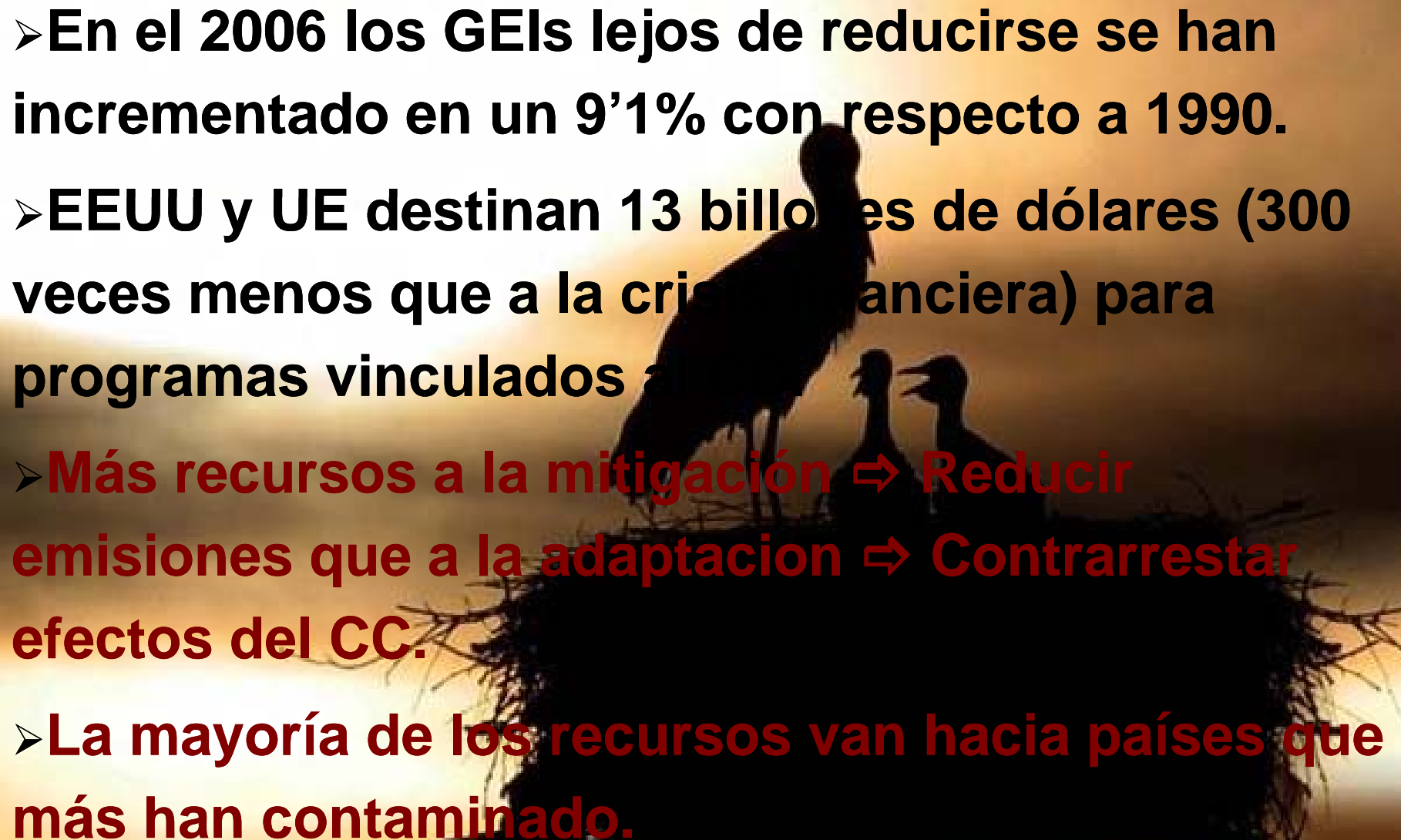
- Alquiler de “sumideros” (Costa Rica, selva tropical)
- Compras de cuotas a países que emiten por debajo de lo establecido (África)
- Intervenir en países sin recursos y financiar sistemas alternativos (parques eólicos o fotovoltaicos en lugar de centrales térmicas)

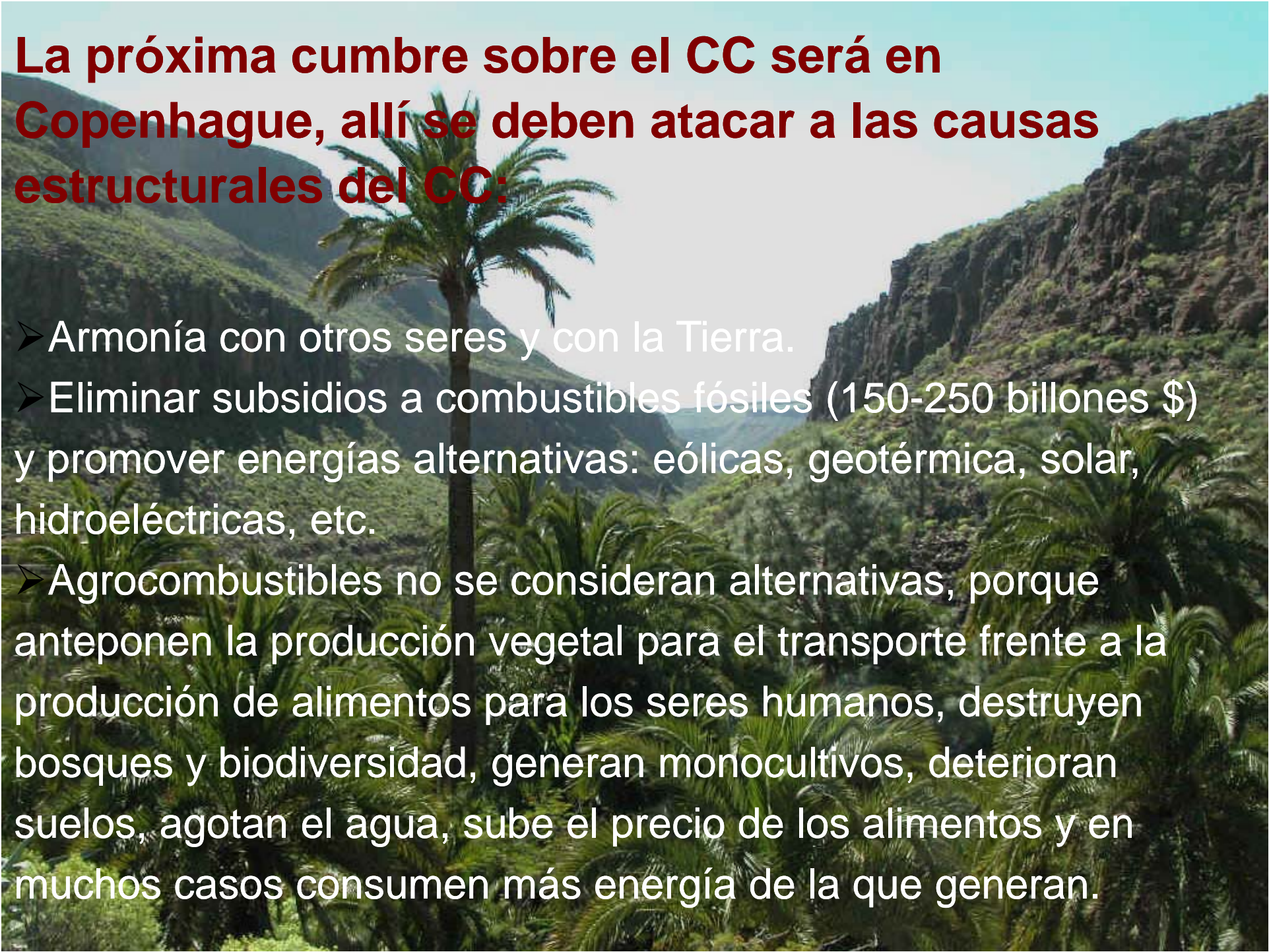
***¿Que países han firmado el protocolo de Kyoto?***



# Posición de los diversos países en 2005 respecto del Protocolo de Kyoto




- 
- The background of the slide features a warm, golden sunset or sunrise sky. In the foreground, there are dark silhouettes of birds, likely terns, perched on a nest made of sticks and twigs. One bird is standing prominently in the center, while two others are visible to its right, one appearing to be in conversation with the other.
- **En el 2006 los GEIs lejos de reducirse se han incrementado en un 9'1% con respecto a 1990.**
  - **EEUU y UE destinan 13 billones de dólares (300 veces menos que a la crisis financiera) para programas vinculados a...**
  - **Más recursos a la mitigación ⇒ Reducir emisiones que a la adaptación ⇒ Contrarrestar efectos del CC.**
  - **La mayoría de los recursos van hacia países que más han contaminado.**



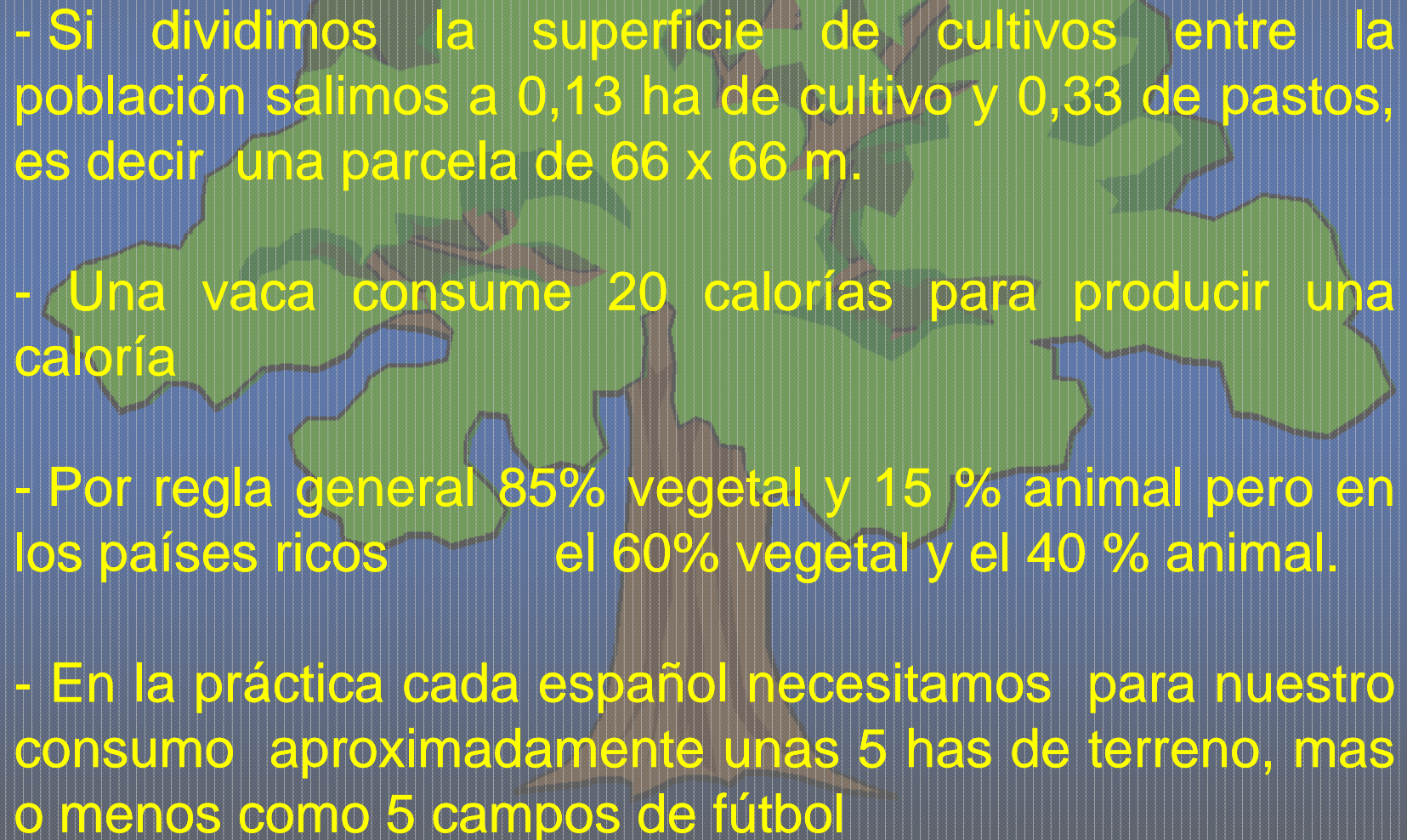
## La próxima cumbre sobre el CC será en Copenhague, allí se deben atacar a las causas estructurales del CC:

- Armonía con otros seres y con la Tierra.
- Eliminar subsidios a combustibles fósiles (150-250 billones \$) y promover energías alternativas: eólicas, geotérmica, solar, hidroeléctricas, etc.
- Agrocombustibles no se consideran alternativas, porque anteponen la producción vegetal para el transporte frente a la producción de alimentos para los seres humanos, destruyen bosques y biodiversidad, generan monocultivos, deterioran suelos, agotan el agua, sube el precio de los alimentos y en muchos casos consumen más energía de la que generan.




**El consumo humano de los recursos naturales sobrepasa en un 20% la capacidad biológica del planeta para recuperarse de esta explotación**

# Consumo y pobreza- Huella Ecológica

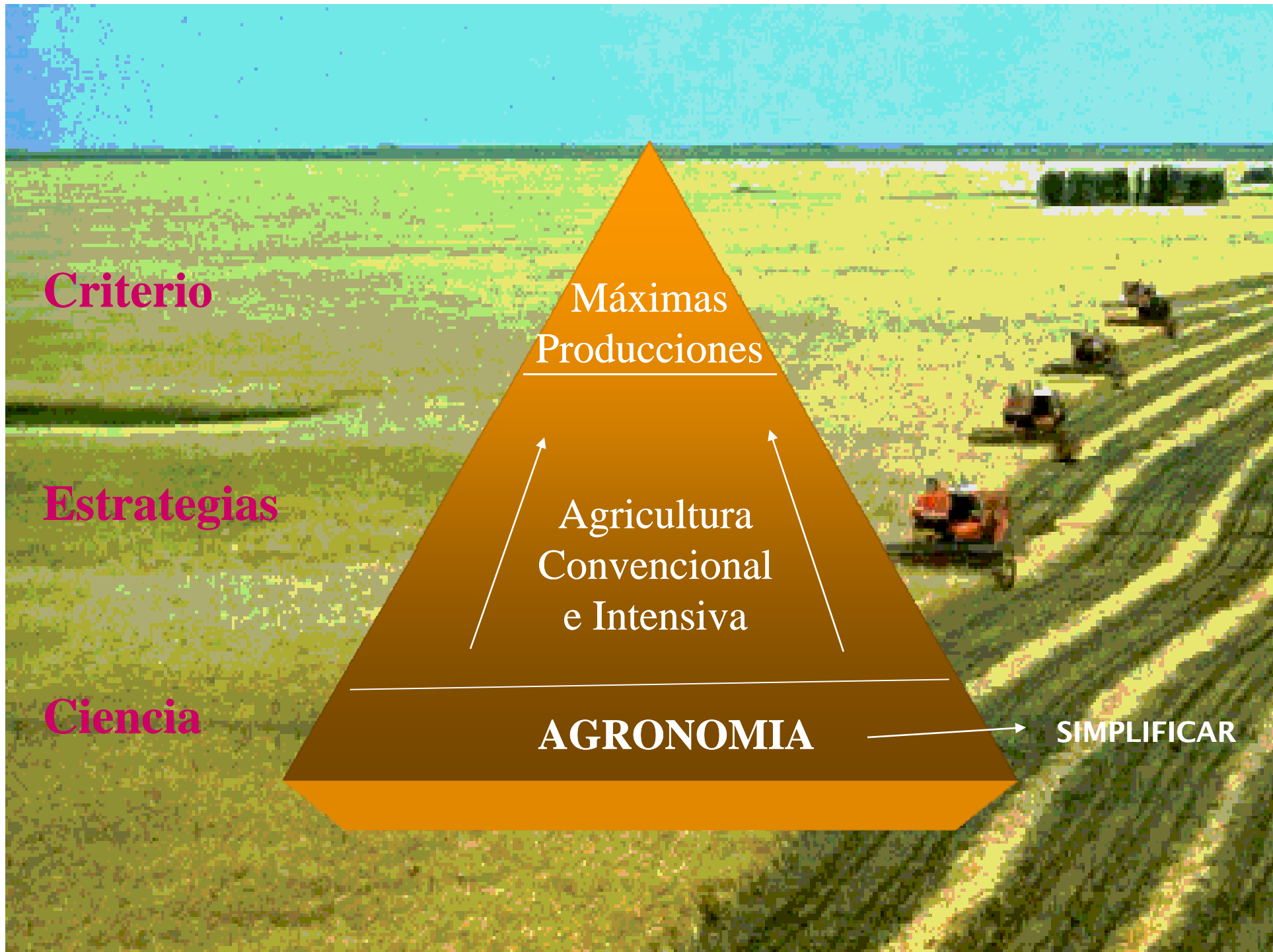
- 
- Si dividimos la superficie de cultivos entre la población salimos a 0,13 ha de cultivo y 0,33 de pastos, es decir una parcela de 66 x 66 m.
  - Una vaca consume 20 calorías para producir una caloría
  - Por regla general 85% vegetal y 15 % animal pero en los países ricos el 60% vegetal y el 40 % animal.
  - En la práctica cada español necesitamos para nuestro consumo aproximadamente unas 5 has de terreno, mas o menos como 5 campos de fútbol



# *Comparación de la utilización de energía en los sistemas ecológicos y convencionales*



<b>arroz chino.....:</b>	<b>1</b>	<b>calorías para obtener</b>	<b>10</b>
<b>sistemas tradicionales.....:</b>	<b>10</b>	<b>calorias para obtener</b>	<b>1</b>
<b>sistemas agroecológicos...:</b>	<b>10-12</b>	<b>calorías para obtener</b>	<b>1</b>
<b>sistemas convencionales...:</b>	<b>15-20</b>	<b>calorías para obtener</b>	<b>1</b>



**Criterio**

Máximas  
Producciones

**Estrategias**

Agricultura  
Convencional  
e Intensiva

**Ciencia**

**AGRONOMIA**

**SIMPLIFICAR**

EL DERECHO DE LOS PUEBLOS  
A ALIMENTARSE POR SI MISMOS

MITIGACION DEL CAMBIO  
CLIMATICO

CONSERVACION DE LOS  
RECURSOS PRODUCTIVOS

Criterio

SOSTENIBILIDAD

Estrategias

A.Ecológica  
Permacultura- P.  
Integrada...

Ciencia

AGROECOLOGIA

CREAR  
DIVERSIDAD



Coevolucionar

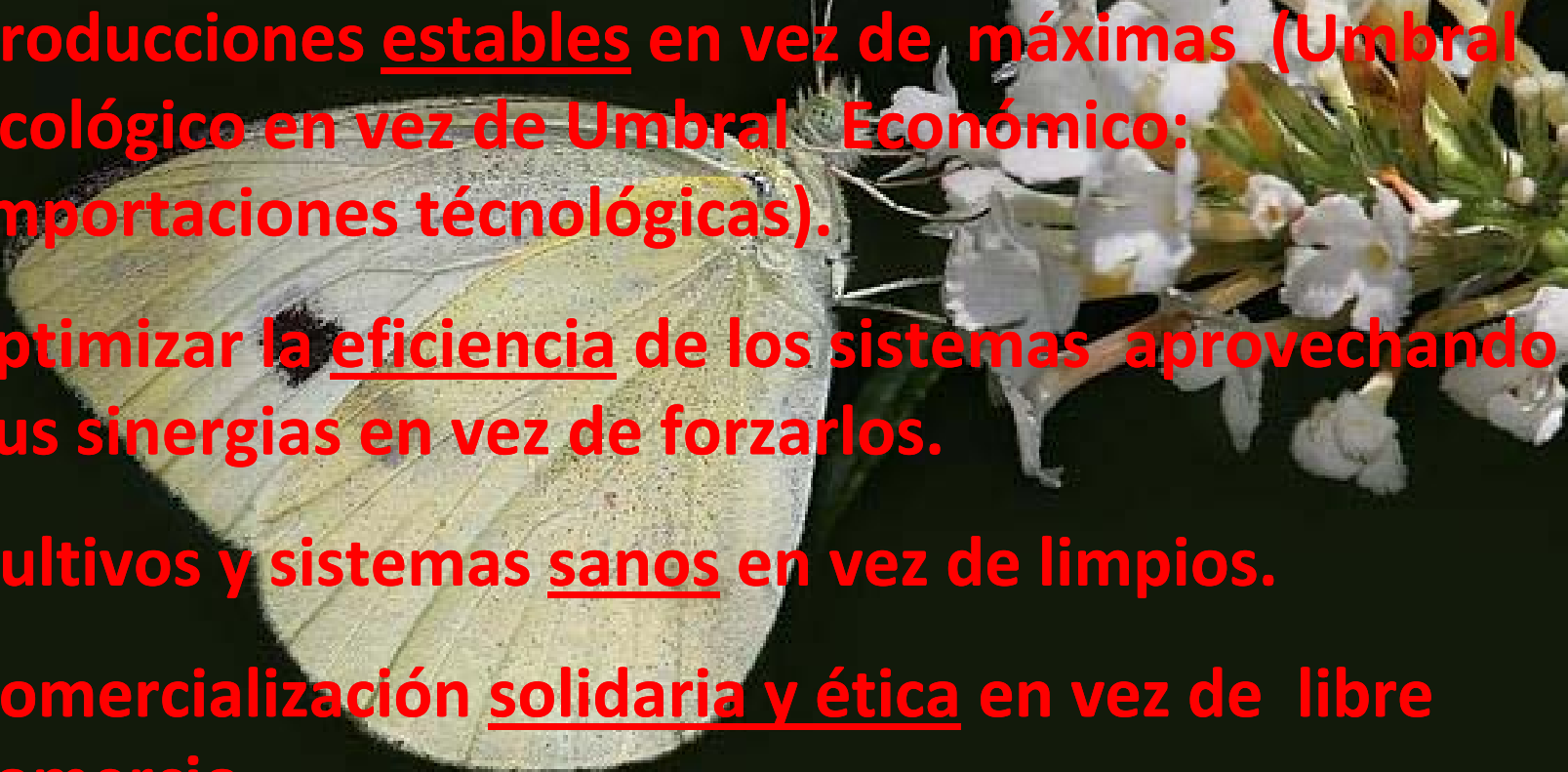
# Agroecología

---

La agroecología como ciencia global puede proporcionar por lo tanto pautas generales pero no recomendaciones particulares para el manejo y diseño de los agrosistemas. Estas deberán de ser desarrollada por cada comunidad ya que la agronomía se considera una ciencia local.

# Objetivos en el manejo de un ecosistema agroecológico

---

- Producciones estables en vez de máximas (Umbral Ecológico en vez de Umbral Económico: Importaciones tecnológicas).
  - Optimizar la eficiencia de los sistemas aprovechando sus sinergias en vez de forzarlos.
  - Cultivos y sistemas sanos en vez de limpios.
  - Comercialización solidaria y ética en vez de libre comercio.
- 

*¿ Como contribuye la agricultura ecológica a mitigar el cambio climático?*





# FERTILIDAD, CALIDAD, SALUD Y SOSTENIBILIDAD DEL SUELO

Altieri (1997), afirma que la "producción sostenible capacita a las plantas cultivadas para tolerar el estrés y la adversidad"

# CONTRIBUCIÓN DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA A LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

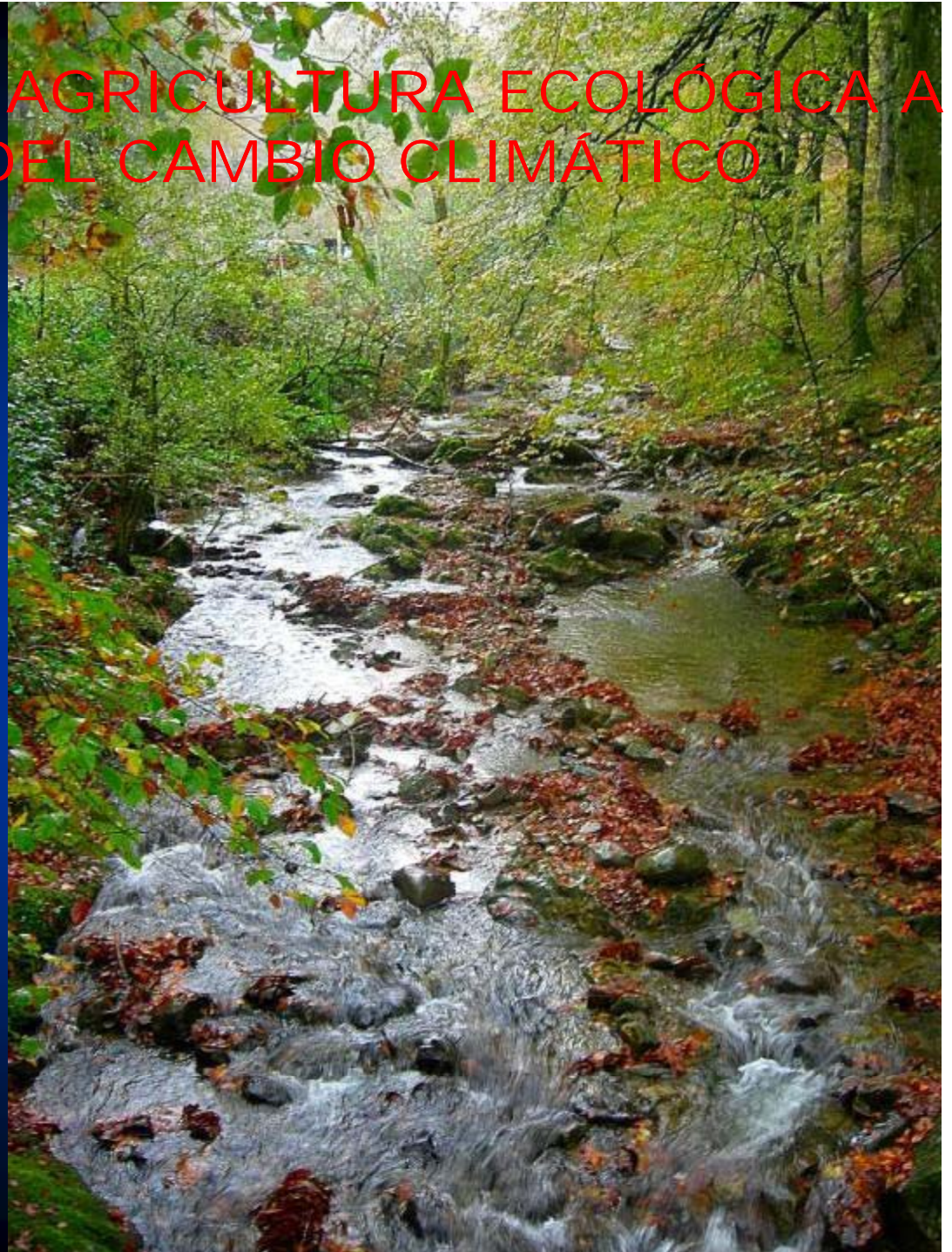
- Cierra los ciclos de nutrientes
- Utiliza recursos locales (semillas, compost, estiércol.....)






# CONTRIBUCIÓN DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA A LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

- Conserva la biodiversidad y la calidad del agua
- Incrementa la captación de CO<sub>2</sub>
- Mantiene la fertilidad del suelo (rotaciones, abonos verdes, leguminosas.....)



# CONTRIBUCIÓN DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA A LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

- 
- Evita el agotamiento de los suelos que desplazan los cultivos
  - Reduce la erosión (cubiertas y setos)

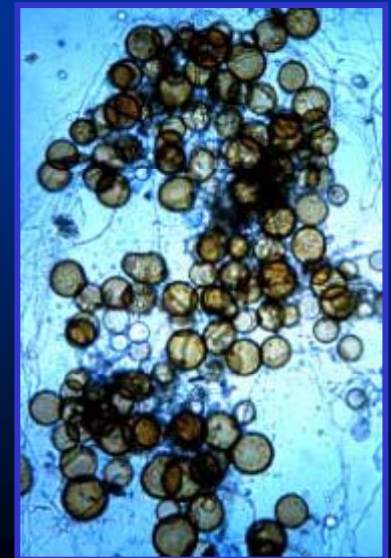
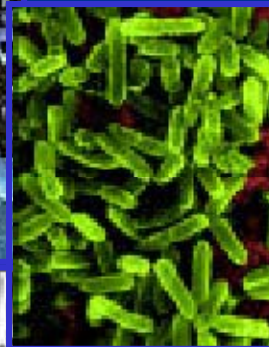
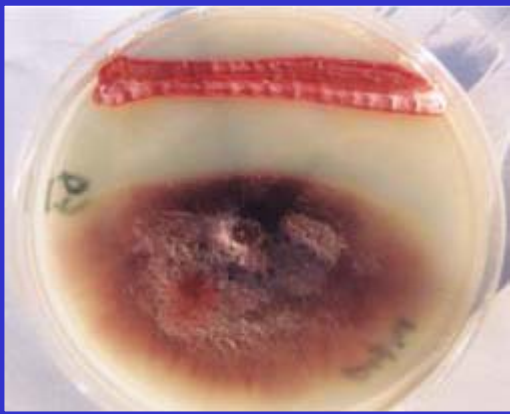
# CONTRIBUCIÓN DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA A LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

- Utiliza fuentes energéticas renovables, reduciendo el consumo de combustible fósil y evitando productos de fabricación con alto coste energético: fertilizantes, biocidas....



# CONTRIBUCIÓN DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA A LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

- Aún no se sabe bien como va a influir el cambio climático en los microorganismos del suelo, pero se supone que van a estar mediatizados por la planta



# CONTRIBUCIÓN DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA A LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

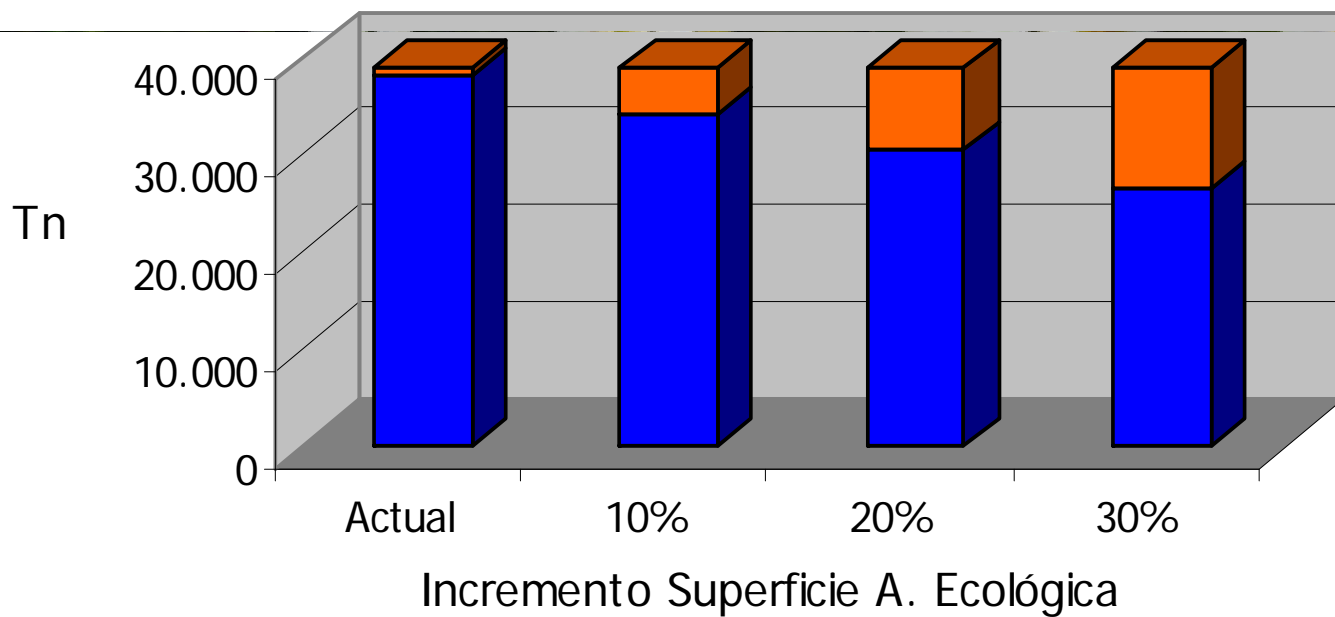
- Los microorganismos del suelo son decisivos para las nuevas recolonizaciones por su especificidad con las especies vegetales



# Captación de carbono por los sistemas ecológicos y convencional

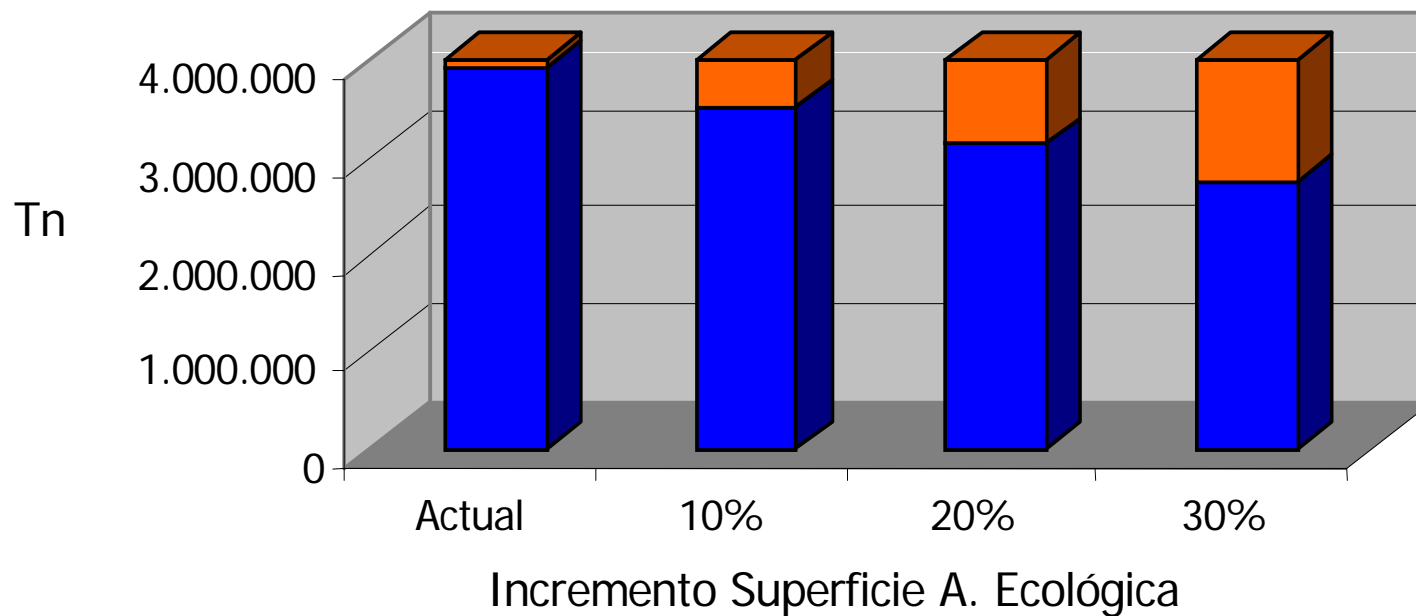
	Toneladas de CO <sub>2</sub> / ha		
	Ecológica	Convencional	Diferencia
<b>Cultivo comercial (cash crops)</b>			
Biomasa vegetativa	3.76	4.95	-1.18
Biomasa radicular	1.44	0.89	0.55
<b>Cultivos de captación (catch crops)</b>			
Biomasa vegetativa	0.55	0.22	0.33
Biomasa radicular	0.22	0.09	0.13
<b>Flora adventicia</b>			
Biomasa vegetativa	0.22	0.04	0.17
Biomasa radicular	0.04	0.01	0.03
<b>Rendimiento bruto (secuestro)</b>	6.23	6.19	0.04
Input de energía (emisión)	0.15	0.29	-0.14
Rendimiento neto (secuestro)	6.08	5.91	0.18
Eficiencia de captación de carbono	41.5	21.3	

## ESTIMACIÓN DEL AHORRO EN FITOSANITARIOS EN FUNCIÓN DEL INCREMENTO DE SUPERFICIE DE AGRICULTURA ECOLÓGICA



■ Tn de fitosanitarios en A. Convencional ■ Tn de ahorro por A. Ecológica

## ESTIMACIÓN DEL AHORRO EN FERTILIZANTES EN FUNCIÓN DEL INCREMENTO EN SUPERFICIE DE AGRICULTURA ECOLÓGICA



■ Tn de fertilizantes en A. Convencional ■ Tn de ahorro por A. Ecológica





# Contribución de la AE al medio ambiente

Aspecto	Impacto de la Agricultura Ecológica
<b>Cambio climático</b> (dióxido de carbono, óxido nitroso, metano)	Reduce y disminuir las emisiones de gases del efecto invernadero, vía manejo y desarrollo del suelo como captador de carbono (con más materia orgánica), el uso de estiércoles sólidos frente a líquidos, la no utilización de fertilizantes inorgánicos nitrogenados, la menor carga ganadera, la poca energía contenida en los insumos usados y el uso de materiales orgánicos
<b>Calidad del Aire</b>	No se hacen fumigaciones de pesticidas y no hay volatilización del amonio por no utilizar fertilizantes N y uso de henos y pajas en las camas de ganado, el compostaje y la exigencia de disponer de tierra suficiente para distribuir el estiércol
<b>Desechos</b>	La AE requiere menos insumos externos, es menos intensivo, evita el uso de agroquímicos y el uso rutinario de medicinas veterinarias está prohibido. Los piensos no superan el 40 % del total de la ración alimentaria diaria del ganado.
<b>Recursos hídricos</b>	El mayor contenido de materia orgánica del suelo, incrementa la retención del agua y reduce sus pérdidas, disminuyendo así la necesidad de riego. Hay mayor eficiencia en el uso del agua disminuyendo el riesgo de sequía, en épocas secas.





# Contribución de la AE al medio ambiente

Aspecto	Impacto de la Agricultura Ecológica
<b>Calidad del agua y mantenimiento de la pesca</b>	Los fertilizantes inorgánicos de N y P que provocan la infiltración de nutrientes, están prohibidos en AE, son más extensivos y tienen mayor contenido de materia orgánica Desaparece el riesgo de contaminación de aguas superficiales y subterráneas por pesticidas sintéticos La escorrentía de sedimentos e infiltración de bacterias se reduce por el incremento de materia orgánica del suelo
<b>Protección frente a inundaciones</b>	La AE evita y reduce los daños por inundaciones o escorrentías por su mayor nivel de materia orgánica
<b>Conservación del paisaje y protección del suelo</b>	En un suelo con manejo ecológico, las partículas de tierra se agregan en partículas, mejorando su estructura (mejor calidad de retención del agua, mejor drenaje y reduce la susceptibilidad a la compactación) y disminuye su erosión. Su mayor naturaleza extensiva y la estimulación de la integración ganado y agricultura, evita los efectos dañinos del sobrepastoreo. El principal objetivo de muchas de las prácticas AE es la protección del suelo (compostaje, rotación, cobertura, etc.)
<b>Conservación de la biodiversidad</b>	La AE se hace en cultivos mixtos, con mayor diversidad varietal de cultivos y ganado, con ciclos cerrados y utiliza la rotación, de forma extensiva, manteniendo vivo el suelo. Además mantiene hábitats no cultivados para los depredadores auxiliares (setos, barreras, etc.)

# Fases en la transición agroecológica

---

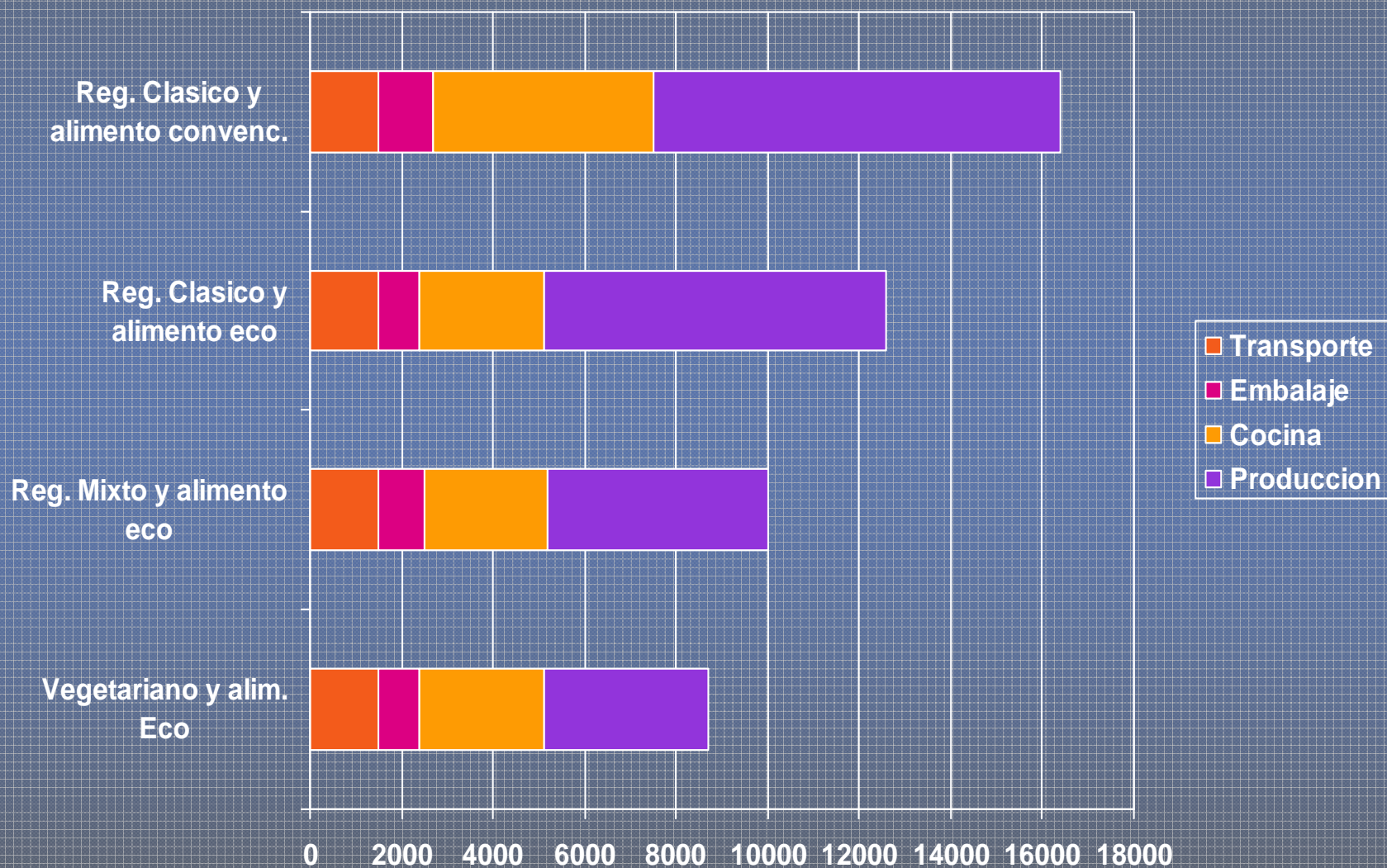
- 1ª. Retirada progresiva de insumos químicos
- 2ª. Puesta en marcha de programas de conservación y mejora de los recursos productivos:
  - suelo
  - agua
  - restauración de la biodiversidad
- 3ª. Minimizar la dependencia de insumos externos y cerrar los ciclos de nutrientes
- 4ª. Desarrollar los mercados locales

# Reducción posible del Cambio Climático según nuestra alimentación



<b>Comida Ecológica.....9%</b>	<b>2% CO<sub>2</sub>, 3% N<sub>2</sub>O, 4% C en suelo</b>
<b>Comer la mitad de carne.....4%</b>	
<b>Volverse vegetariano.....8%</b>	
<b>Comida local y de estación...2- 4%</b>	

# Consumo de energía según modo de alimentación (megajulios)



Miguel

- ¿O NO SE SI ES DEL CAMBIO CLIMÁTICO  
ES UN DESASTRE UNIVERSAL O UN  
EPISODIO METEOROLÓGICO TOLERABLE  
- ESO TE PASA POR NO TENER  
UNA IDEOLOGÍA.



**GRACIAS POR SU ATENCIÓN !!!**