



“CÁTEDRALUBASADE  
CAMBIOCLIMATICO”

# RESPONSABILIDAD AMBIENTAL Y FUTURO AGRÍCOLA EN LAS COMARCAS DE CASTELLON

- Departamento de ciencias agrarias y del medio natural  
Cátedra LUBASA de cambio climático

Pilar García Agustín  
Leonor Lapeña Barrachina  
Eugenio Llorens Vilarrocha



## Grupo de investigación de Bioquímica y Biotecnología

**Pilar García Agustín (CU)**

**Leonor Lapeña (TU)**

**Miguel Cerezo (TU)**

**Víctor Flors (TU)**

**Begonya Vicedo (personal investigador)**

**Gemma Camañes (contratada)**

**Loredana Scalschi (becaria FPU)**

**Victoria Ibáñez (becaria UJI)**





## Grupo de investigación de Bioquímica y Biotecnología



**Aprovechamiento de recursos hídricos (ARUD) para uso agrícola**

**Lodos de depuradora y lodos compostados para uso agrícola**

**Resistencia Inducida frente a estreses bióticos y abióticos**

**Metabolismo del Nitrógeno en plantas**



UNIVERSITAT JAUME I  
FUNDACIÓN LUBASA

La Universitat Jaume I y la Fundación Lubasa presentan ...

noviembre 2008



**CÁTEDRA LUBASA DE CAMBIO CLIMÁTICO**



*Trata bien a la Tierra: no te ha sido dada por tus  
padres; te ha sido prestada por tus hijos.*

*Proverbio cachemir*



Earth at Night  
More information available at:  
<http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/ap001127.html>

Astronomy Picture of the Day  
2000 November 27  
<http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/astropix.html>

# Cambio Global

- Conjunto de cambios ambientales afectados por la actividad humana, especialmente los que determinan el funcionamiento del sistema Tierra
- Se incluyen aquellas actividades que, aunque ejercidas localmente, tienen efectos que afectan al funcionamiento global del sistema Tierra
- El cambio climático se refiere al efecto de la actividad humana sobre el sistema climático global,

Duarte y col. (2006)



# Cambio global



- Cambio único en la historia:
  - Rapidez
  - Implicación de una única especie:  
*el Homo sapiens*
- Estas características tan específicas han llevado a proponer un termino para la etapa actual de la tierra:

**El Antropoceno**

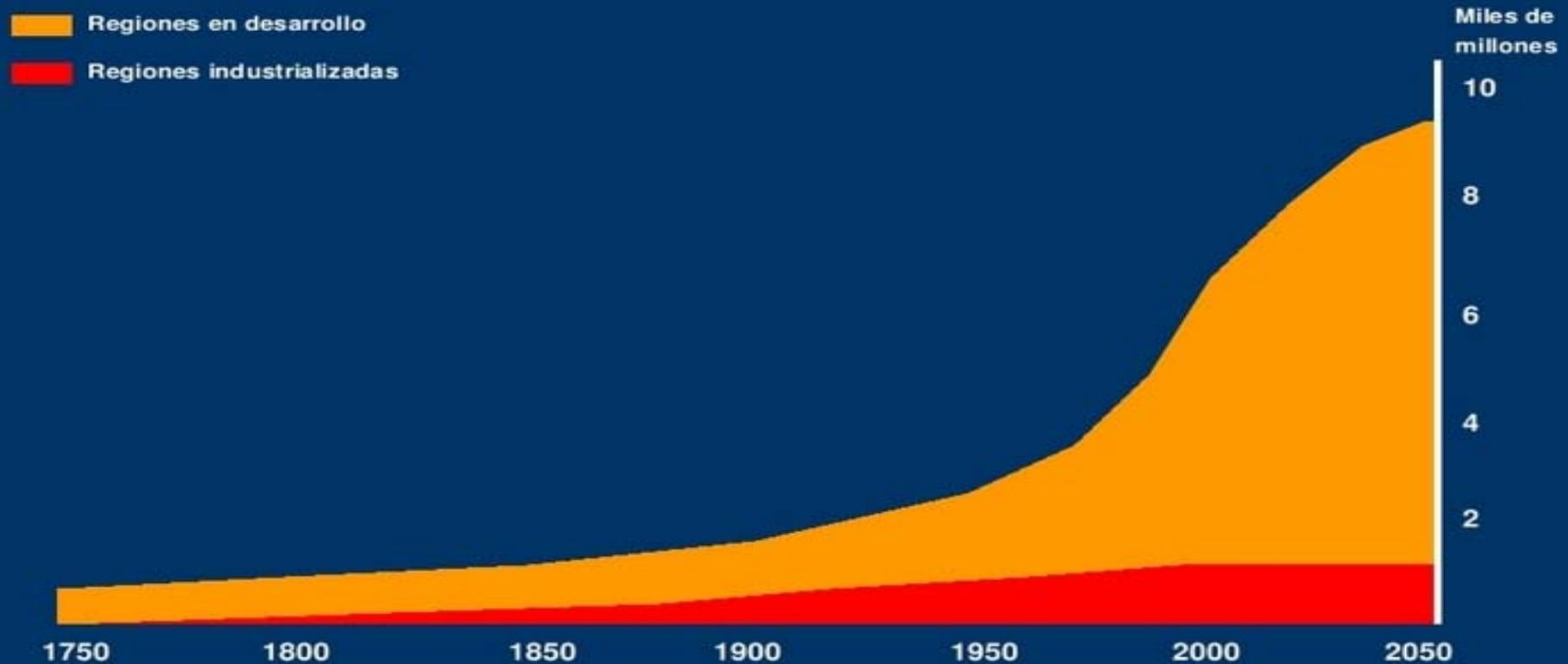
# El Antropoceno

- Las claves:
  - El rápido crecimiento de la población humana
  - Aumento en el consumo de recursos per cápita por la humanidad
- El crecimiento de la población humana conlleva un aumento del consumo de recursos como el alimento, agua, espacio y energía consumidos

Crutzen y col (2000); Naciones Unidas (2003)

# El Antropoceno: crecimiento de la población

## CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN MUNDIAL



Fuente: Atlas de Le Monde Diplomatique. Datos referidos a 2000. Elaboración propia  
Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio (DUyOT). Rafael Córdoba Hernández

# El Antropoceno: consumo de recursos

- El consumo de territorio ha supuesto una conversión de ecosistemas sin perturbar, que la humanidad ha usado y usa como recolectores, a ecosistemas domesticados como pastizales o campos de cultivo o ecosistemas totalmente antropizados como zonas urbanas.



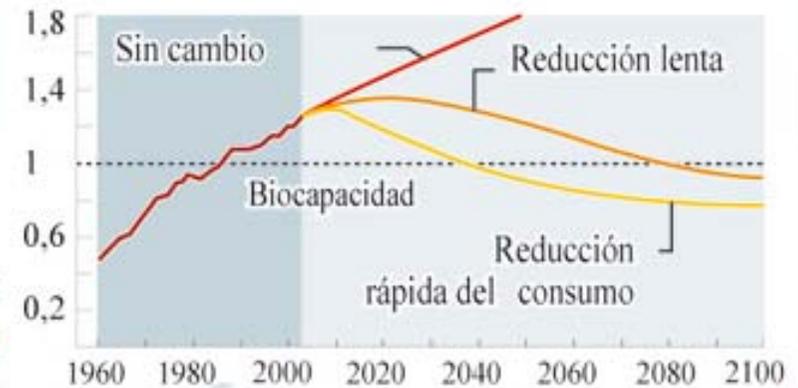
# El consumo de recursos naturales

Consumo por país (en 2003)

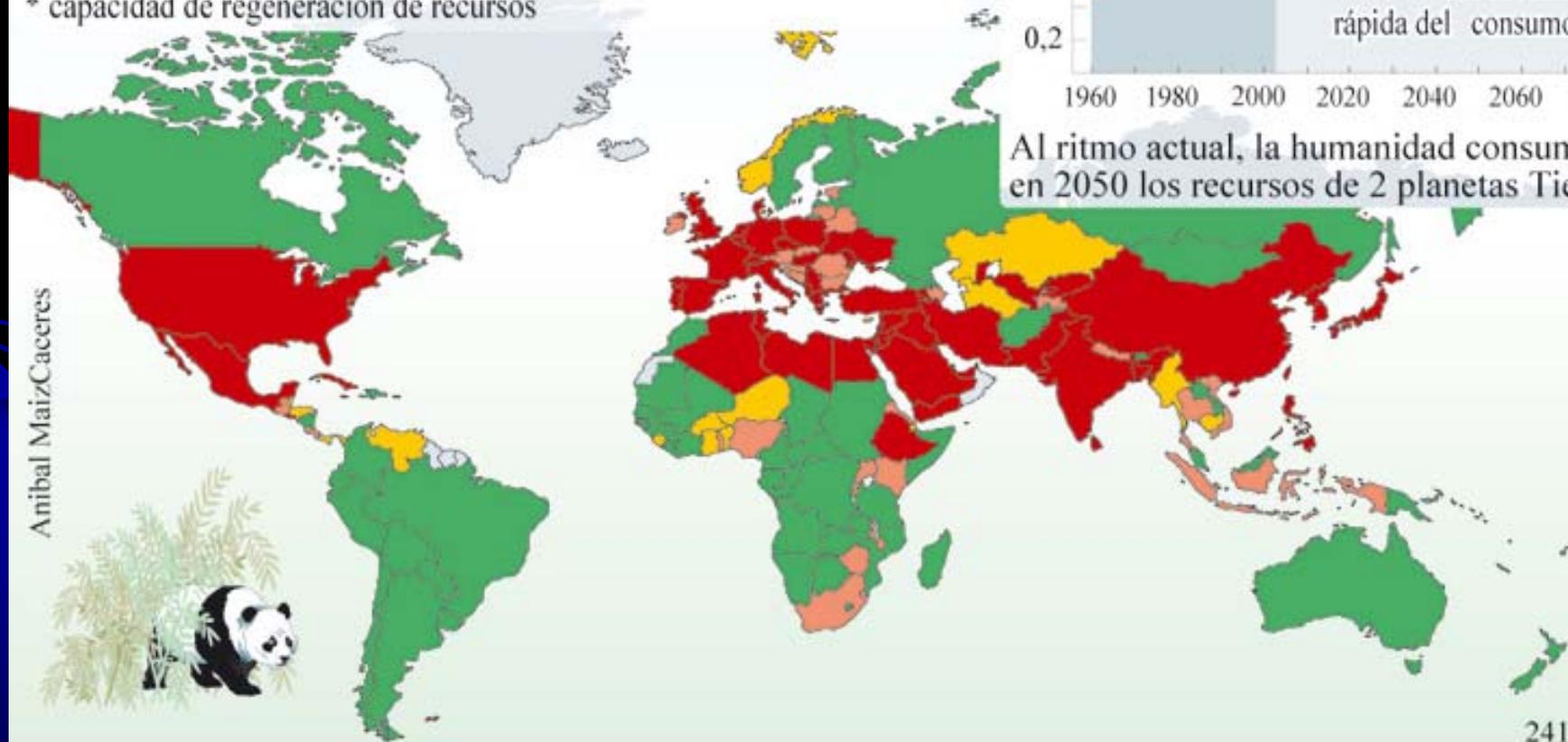
- Más de 50% por encima de la biocapacidad\*
- 0-50% por encima
- 0-50% por debajo de la biocapacidad
- Más de 50% por debajo

\* capacidad de regeneración de recursos

Escenarios



Al ritmo actual, la humanidad consumirá en 2050 los recursos de 2 planetas Tierra

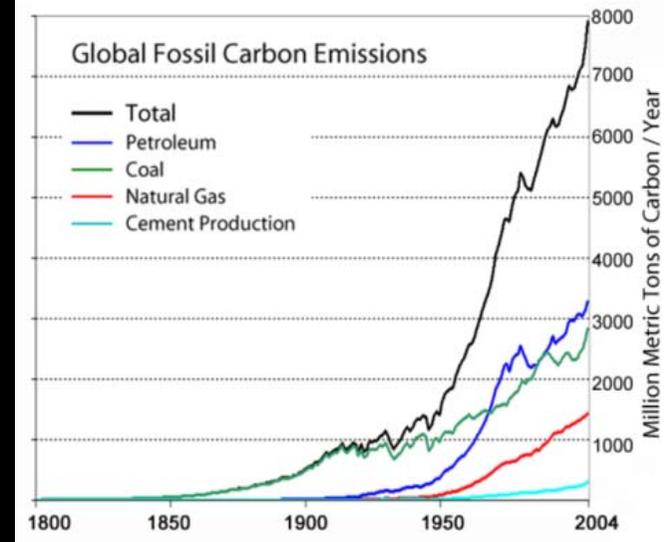
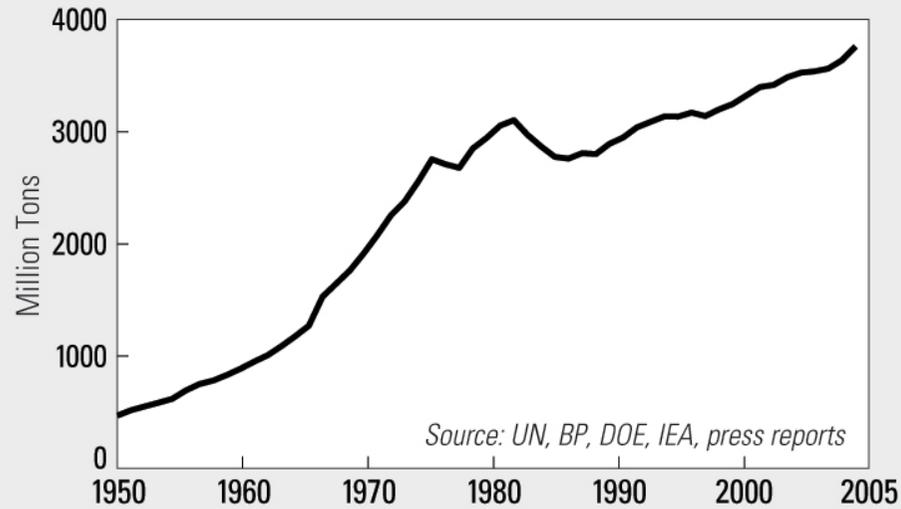


Anibal MaizCaceres

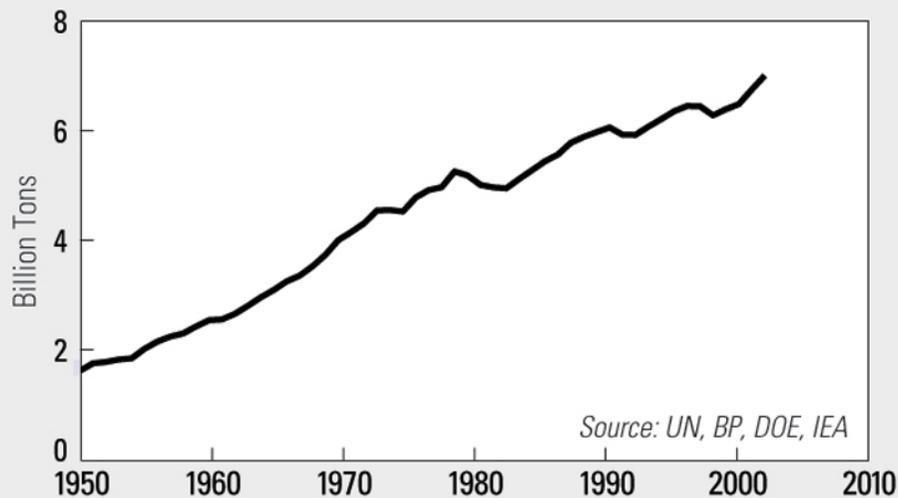
Fuente: WWF

# El Antropoceno: consumo de recursos

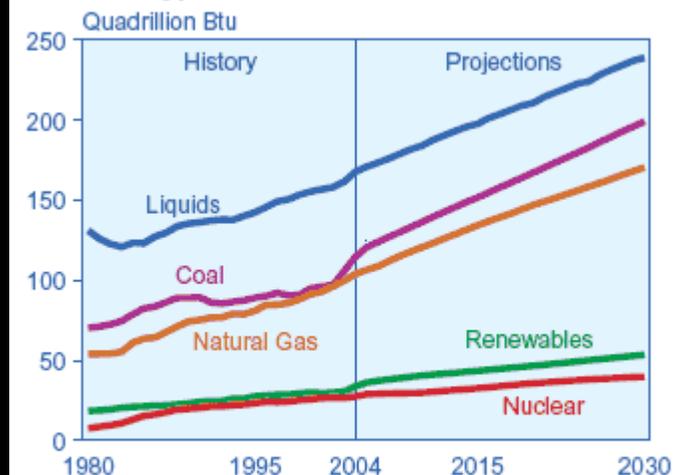
**World Oil Consumption, 1950–2004**



**Carbon Emissions from Fossil Fuel Burning, 1950–2003**



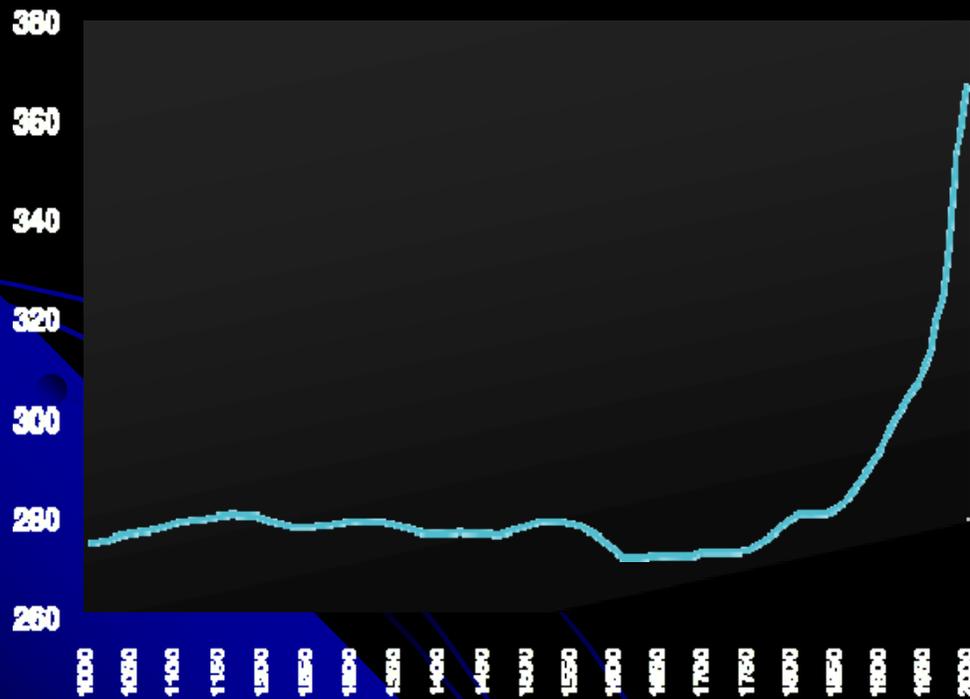
**Figure 4. World Marketed Energy Use by Fuel Type, 1980-2030**



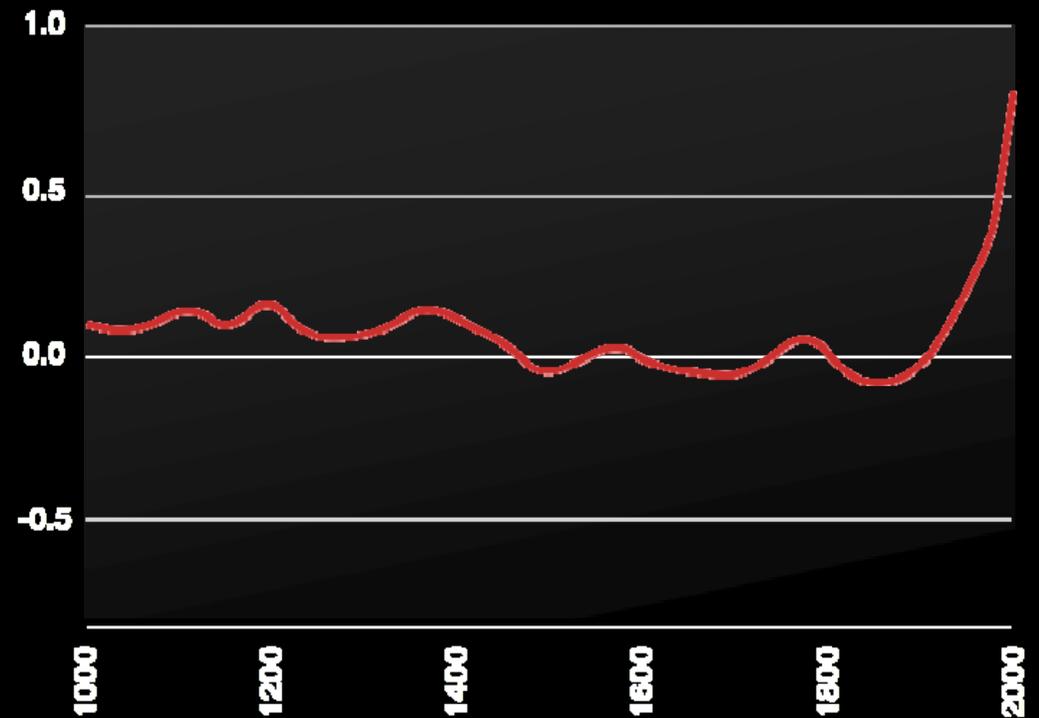
Sources: History: Energy Information Administration (EIA), *International Energy Annual 2004* (May-July 2006), web site [www.eia.doe.gov/iea](http://www.eia.doe.gov/iea). Projections: EIA, *System for the Analysis of Global Energy Markets* (2007).

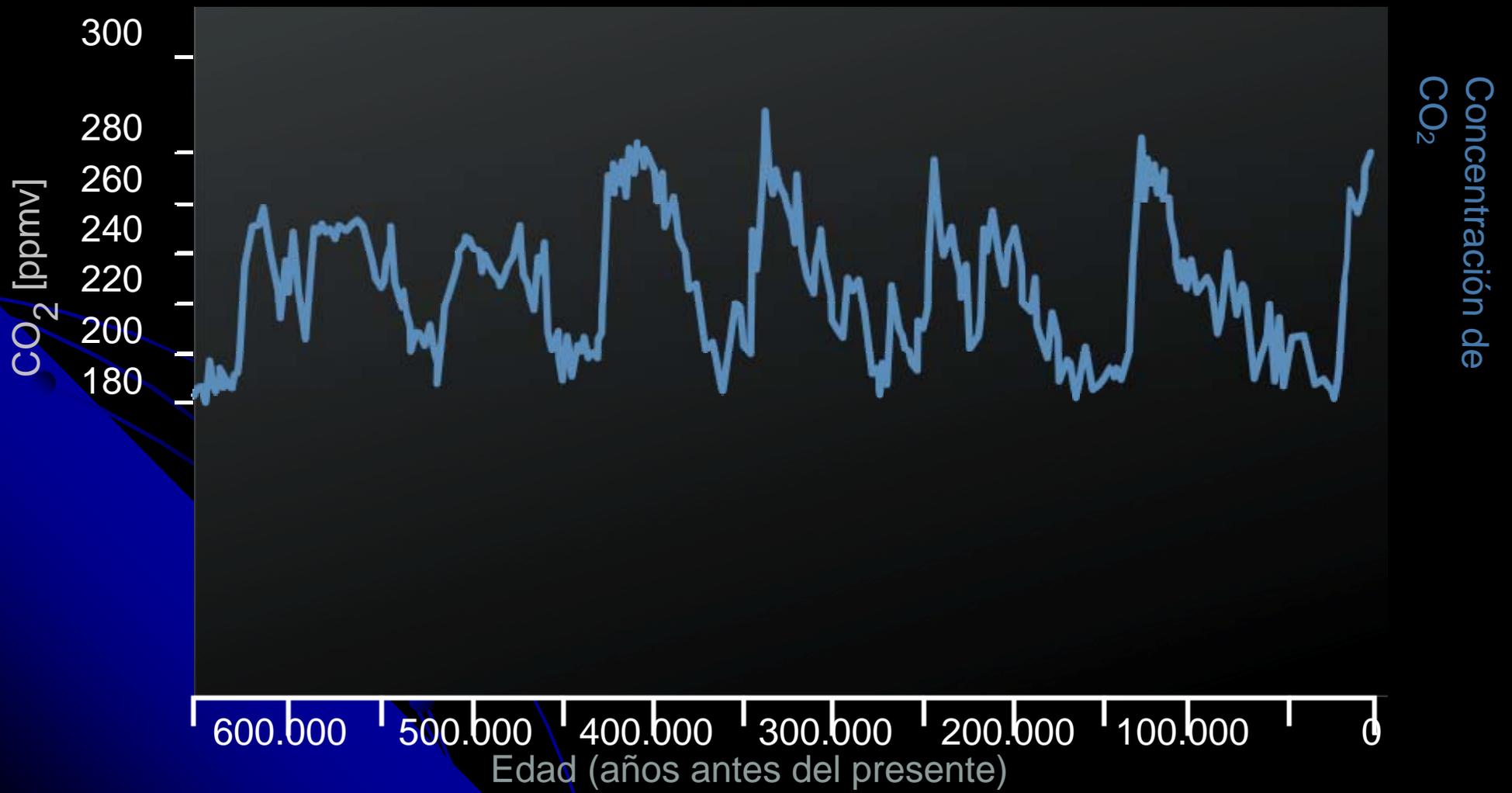
# 1000 años de CO<sub>2</sub> y Calentamiento Global:

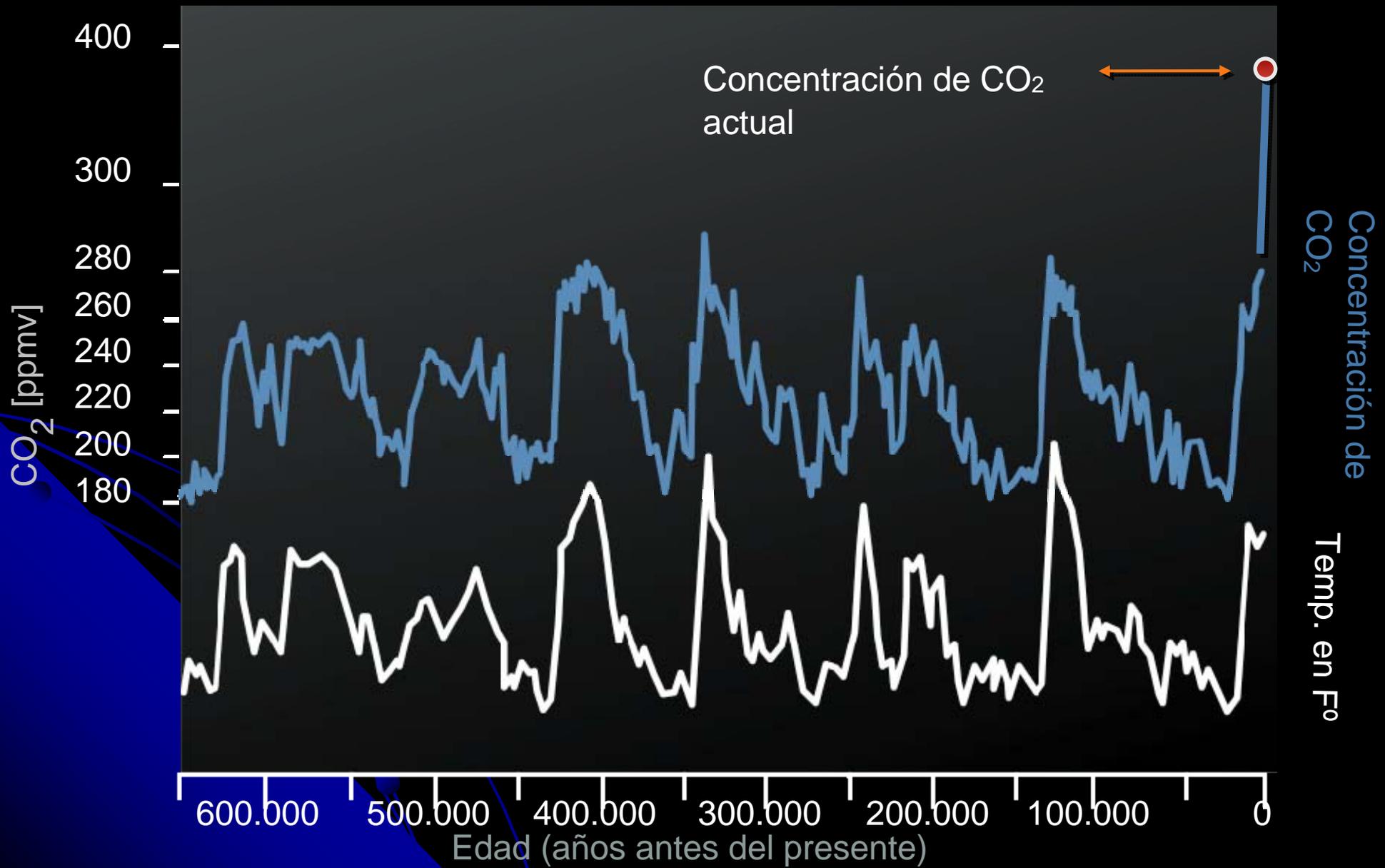
Concentraciones de CO<sub>2</sub>



Temperatura (Hemisferio Norte)







Dentro de 45 años con el modelo actual de consumo energético

Concentración de CO<sub>2</sub> actual

CO<sub>2</sub> [ppmv]

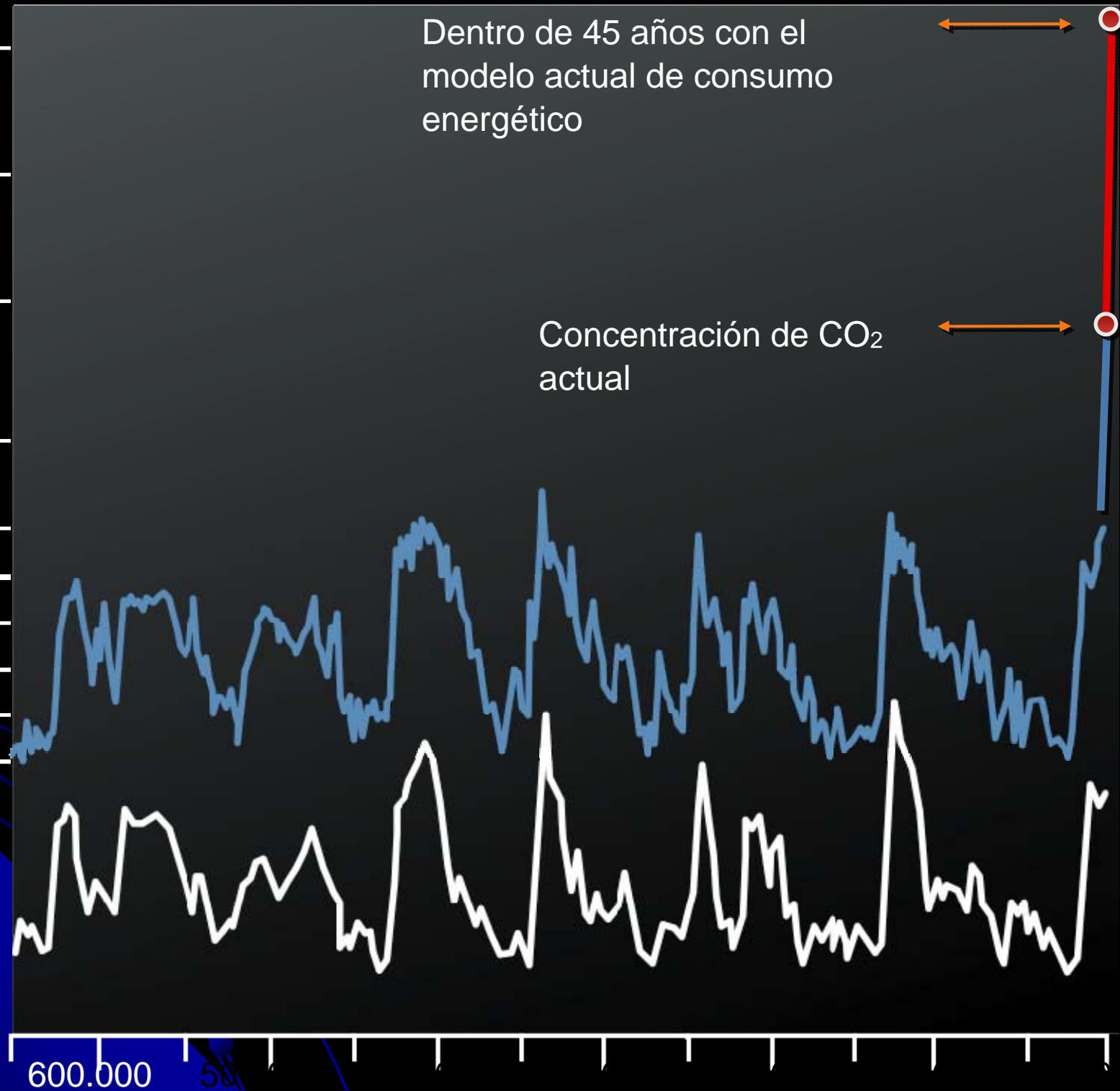
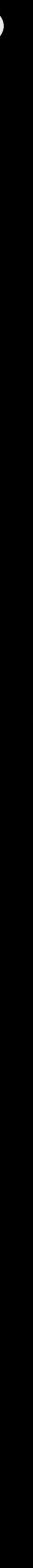
Concentración de CO<sub>2</sub>

Temp. en F°

600.000

500

Edad (años antes del presente)







# Glaciar Upsala



1928



2004



Ota u. Tschervagletscher.

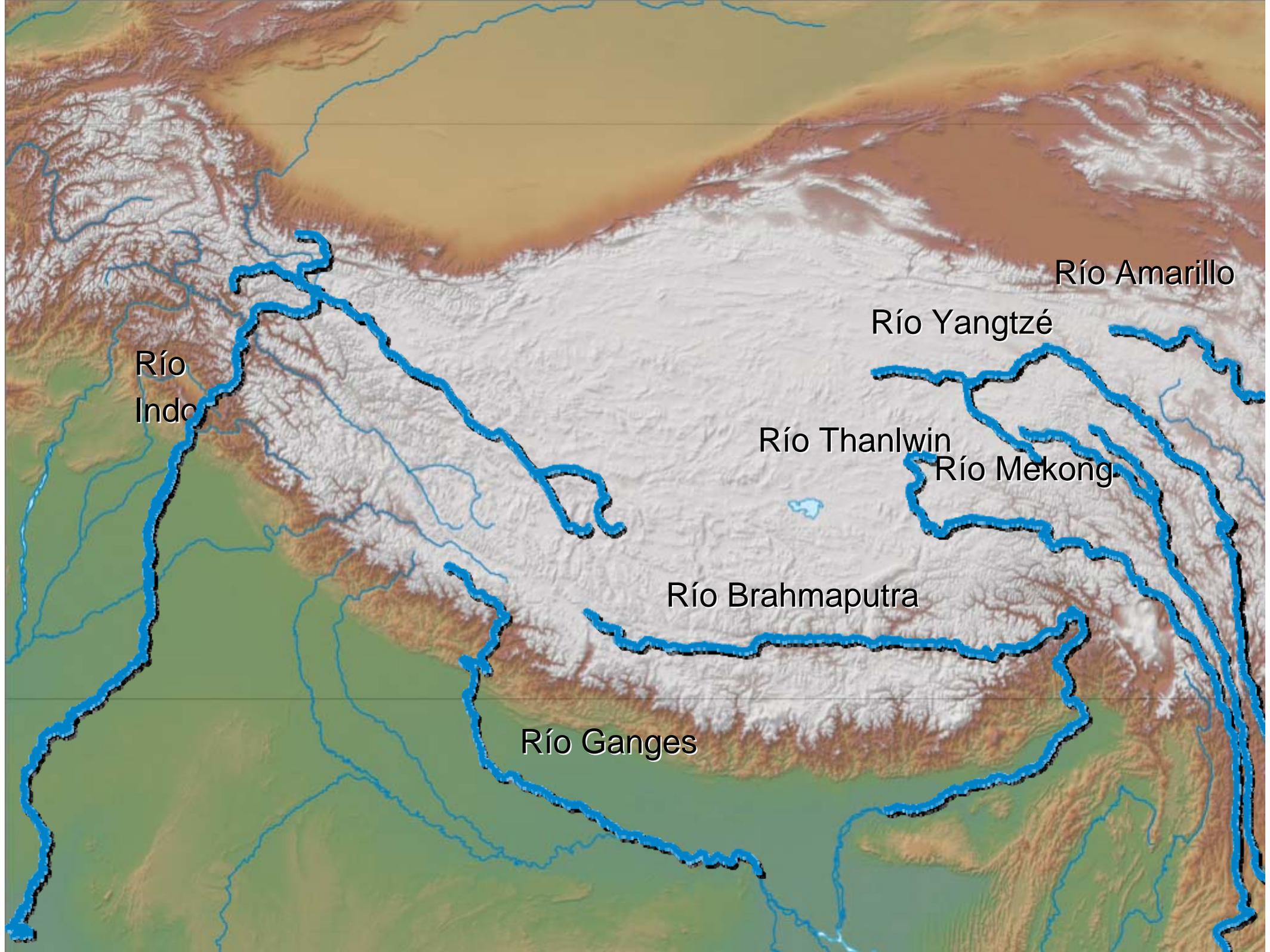


# Glaciar AX010, Nepal

- Junio de 1978







Río  
Indó

Río Ganges

Río Brahmaputra

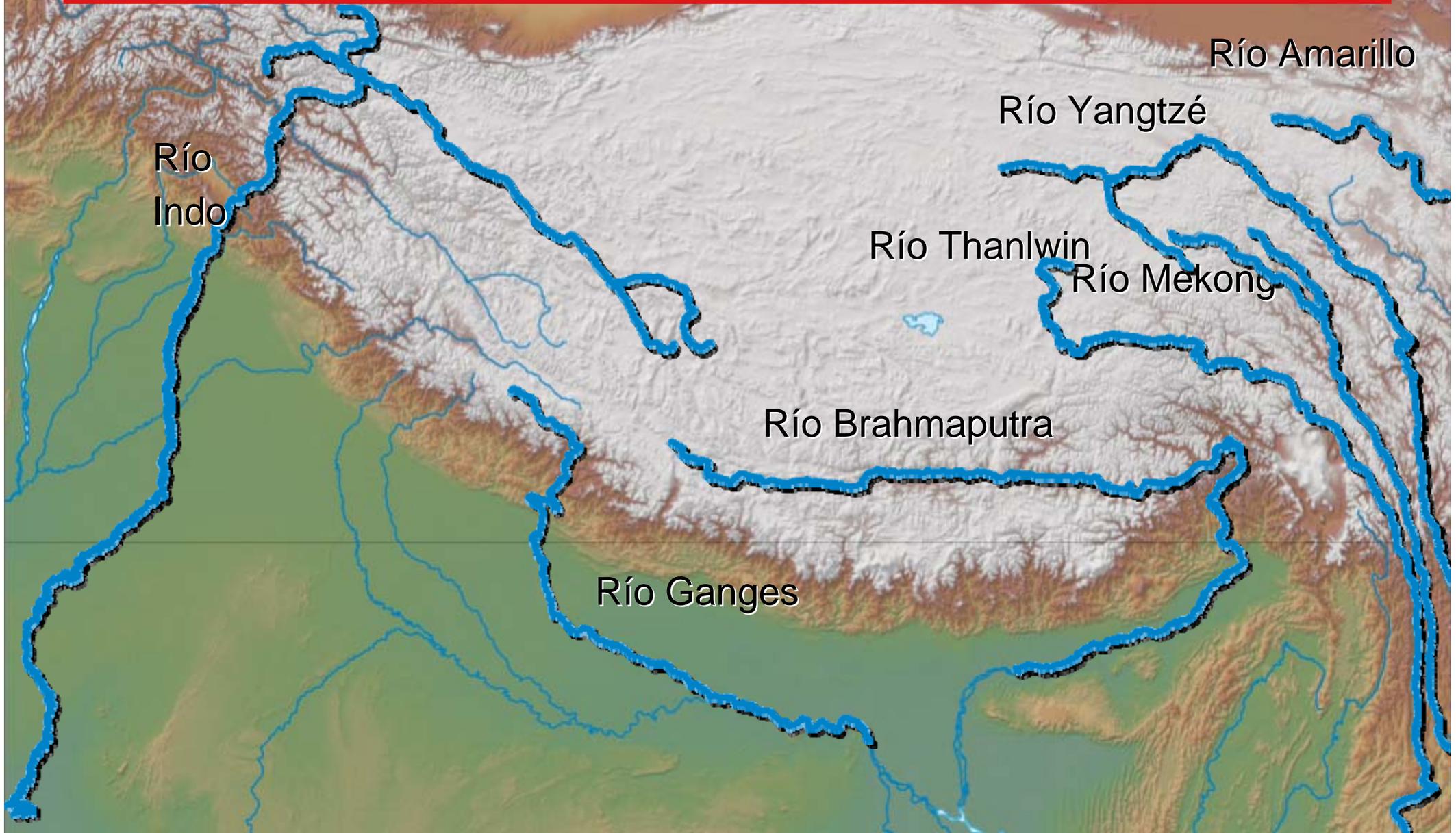
Río Thanlwin

Río Mekong

Río Yangtzé

Río Amarillo

**El 40% de la población mundial depende del agua procedente del Himalaya**



Río  
Indo

Río Ganges

Río Brahmaputra

Río Thanlwin

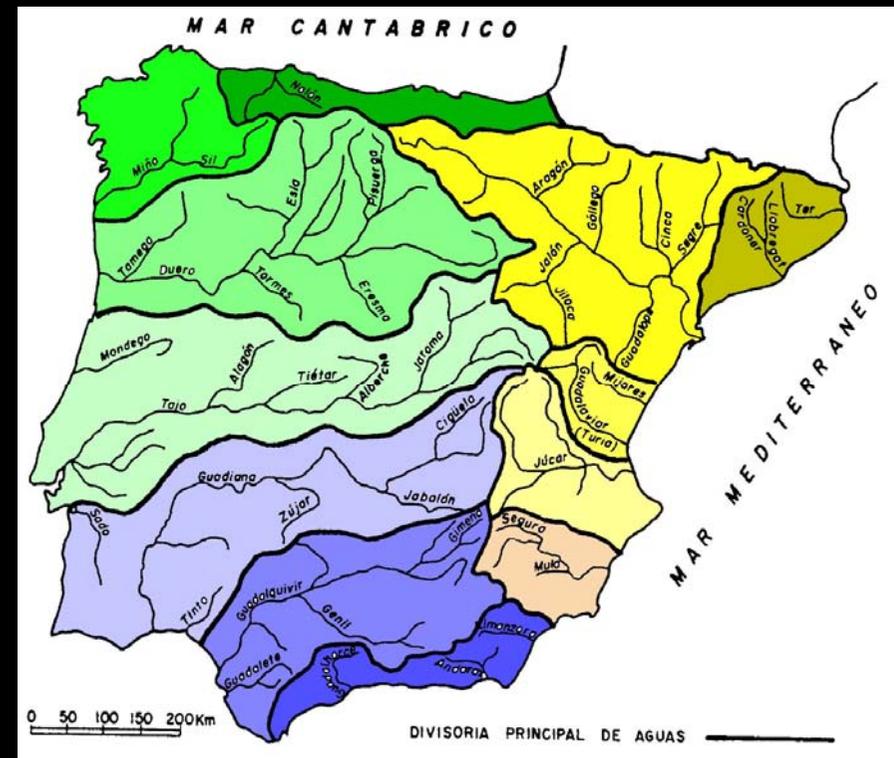
Río Mekong

Río Yangtzé

Río Amarillo

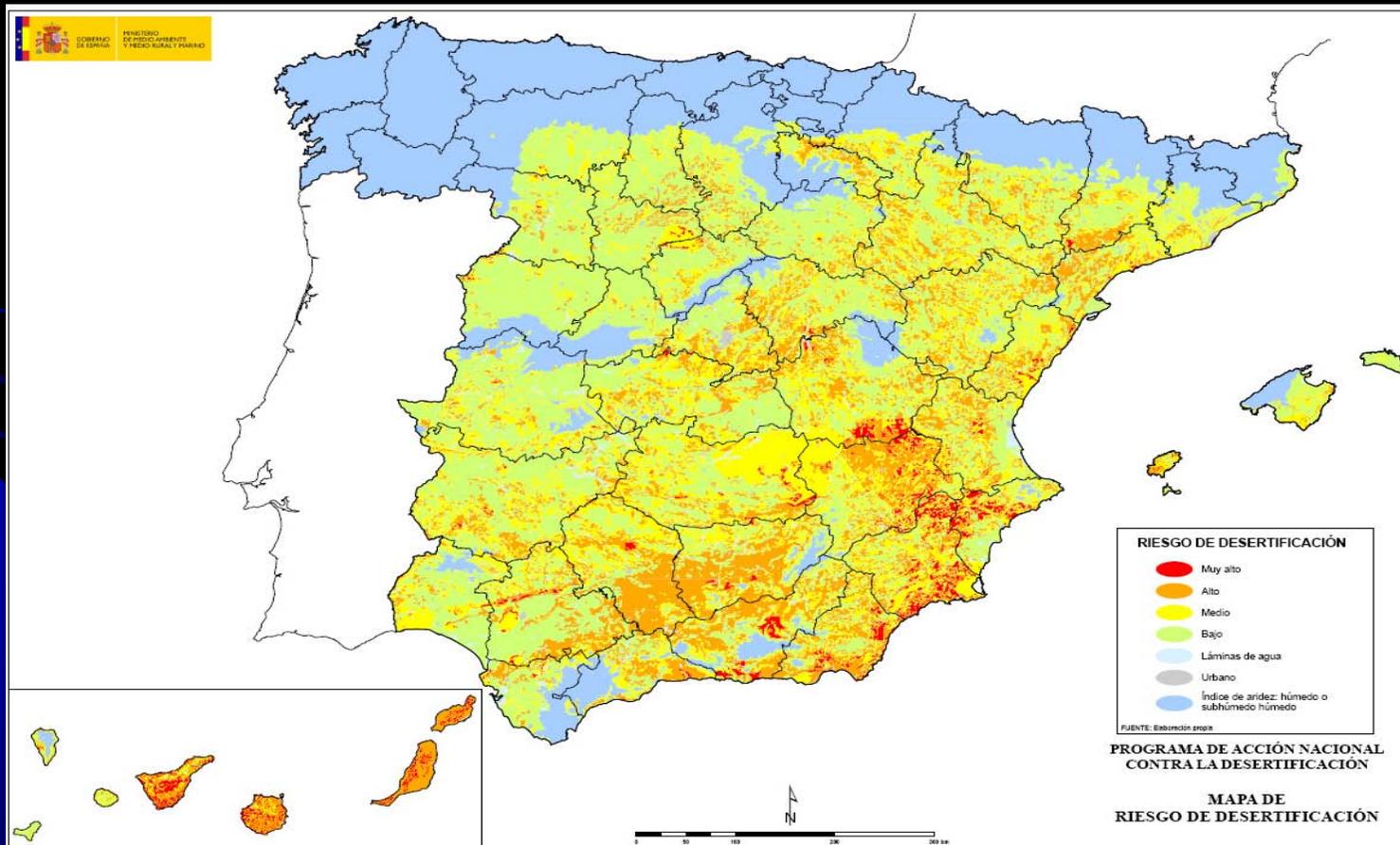
# Recursos hídricos

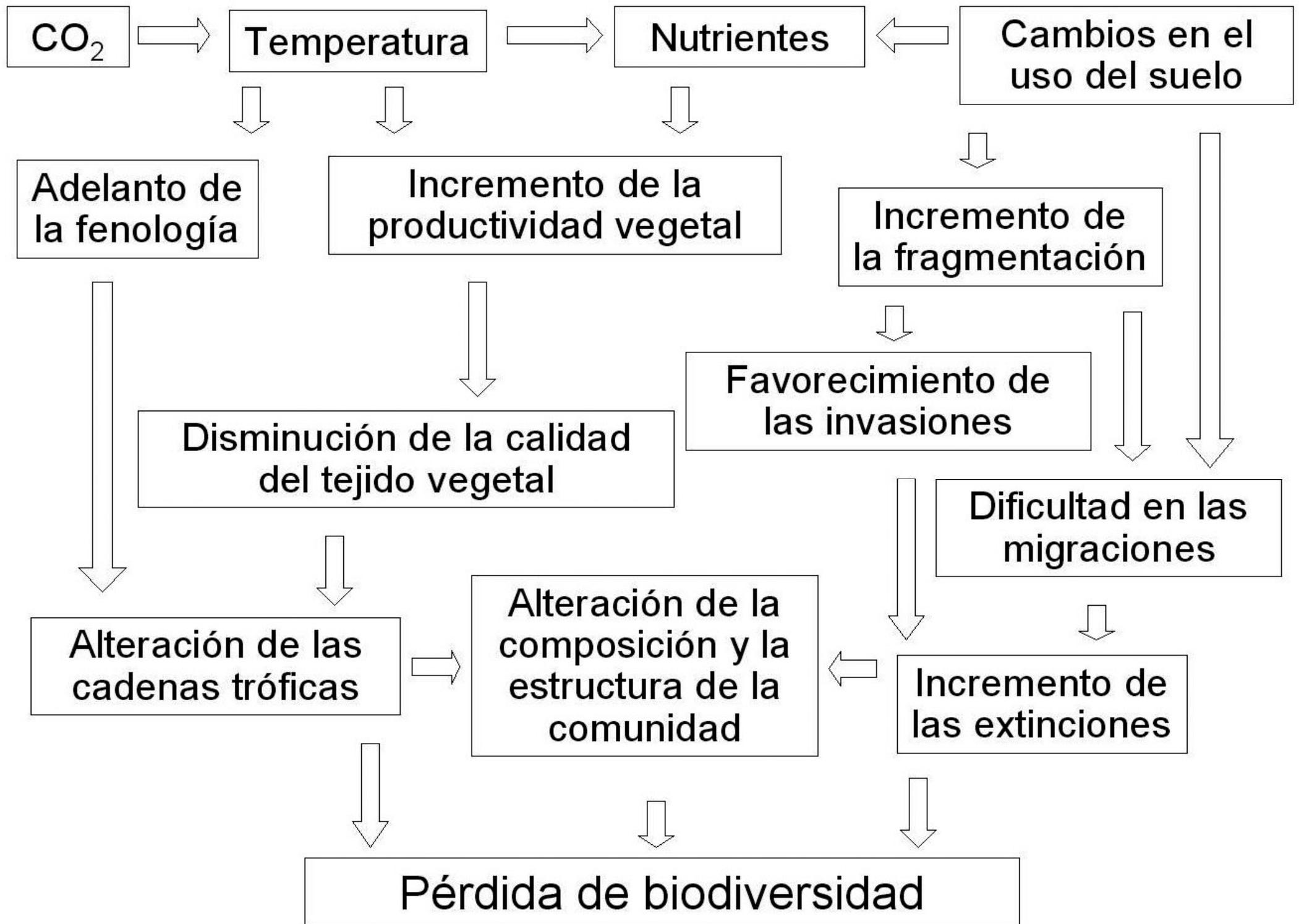
- El efecto en los ríos depende de varios factores:
  - Variables climáticas: precipitación, temperatura..
  - Factores ambientales: suelo, vegetación...
  - Factores antrópicos: embalses, trasvases
- En 2030 son esperables reducciones del aporte hídrico entre 5 y 14% llegando al 50% en zonas semiáridas
- Tendencia a eventos extremos



# Desertificación

- La desertificación se relaciona exclusivamente con el ser humano
- La explotación excesiva del territorio por parte de ser humano, en ecosistemas secos, áridos y semiáridos, puede acarrear la desertificación del mismo.





# Distribución de las superficies forestales y agrícolas de Castellón

- Superficie total de Castellón: 663.573 Ha
  - Arbolado forestal 22,55%
  - Cultivos 23,56%
  - Matorral 19,95%
  - Pastizal 27,52%

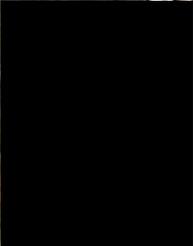
SIOSE. Instituto geográfico nacional (2005)

**En el territorio de Castellón la variedad orográfica acentúa más aún la diversidad climática. El relieve crea microclimas, la orientación de los valles y cadenas montañosas describe gradientes climáticos.**



**Los contrastes ambientales (orográficos, climáticos, edáficos) facilitan una particular riqueza florística. Entre las casi 3000 especies vasculares existentes encontramos plantas cosmopolitas, circumboreales, eurosiberianas e incluso subtropicales. Dos terceras partes del total, son plantas típicamente mediterráneas incluyendo numerosas formas endémicas.**





# Superficie cultivada

**Cultivos: 156.295,20 Ha. (23,56%)**

PRODUCTOS	CASTELLO		
	Media 1997/2006	2007	2008
CEREALES	5.906	4.928	5.785
HORTALIZAS	5.338	4.243	5.523
TUBÉRCULOS	1.045	672	716
C.INDUSTRIALES	100	113	113
C.FORRAJEROS	2.030	640	321
LEGUMINOSAS	253	75	90
FLORES Y PLANTAS	70	84	84
CÍTRICOS	41.906	39.505	40.133
FRUTALES NO CÍTRICOS	46.603	43.929	43.861
VIÑEDO	1.261	1.341	1.343
OLIVAR	34.542	34.112	33.964
OTROS C.LEÑOSOS	16.998	8.749	8.149
VIVEROS	643	500	500
<b>TOTAL</b>	<b>156.694</b>	<b>138.891</b>	<b>140.582</b>

# Características de los cultivos

- La mayor parte de los cultivos necesitan pasar un periodo de frío para llevar a cabo su ciclo biológico
- Es esencial para muchos cultivos mantener una estacionalidad
- Las temperaturas cambiantes afectan a los ciclos biológicos de las plantas



# Características de los cultivos

## NECESIDADES DE FRÍO INVERNAL DE LAS ESPECIES FRUTALES

Dentro de cada especie hay variedades que necesitan más y otras menos.

<u>ESPECIE</u>	<u>HORAS BAJO 7°C</u>	<u>NORMALMENTE</u>
• Albaricoquero	• 300-900	•
• Almendro	• 0-800	• De 90 a 500
• Avellano	• 100 a 1600	•
• Melocotonero	• 100 a 1250	•
• Membrillero	• 90 a 500	•
• Cerezo	• 500 a 1700	•
• Ciruelo europeo	• 800 a 1500	•
• Ciruelo japonés	• 100 a 1500	• Superior a 800
• Higuera	• 90 a 350	•
• Manzano	• 200 a 1700	• Superior a 600
• Nogal	• 400 a 1500	• Inferior a 400
• Peral	• 200 a 1400	
• Vid	• 90 a 1400	

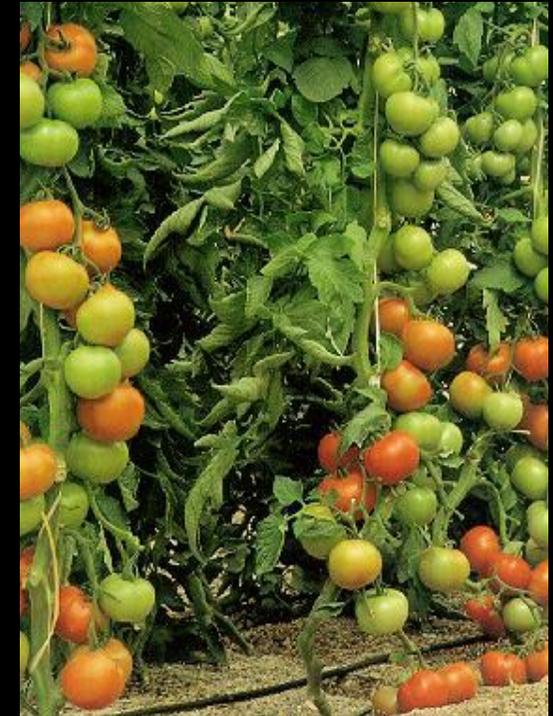
# Los cítricos

- Son especies subtropicales por lo tanto muy sensibles a las heladas.
  - Las heladas primaverales matan brotes, flores o frutos pequeños durante la noche.
- No toleran sequías
  - Vientos secos y cálidos pueden marchitar las hojas



# El efecto en los cultivos

- Aumento de la evapotranspiración: necesidad de mas riegos
- Clima más variable: fluctuaciones en los rendimientos de los cultivos
- Descenso de la productividad del secano por el aumento de los periodos de sequía
- Aumento de la vulnerabilidad de frutales por el adelanto de la floración, debido a las heladas tardías.



# Efecto en los cultivos

- Según Filella y Peñuelas (2002)
  - Se ha observado que el manzano, el olmo, o la higuera brotan con varias semanas de antelación
  - Otras plantas también florecen y fructifican de media diez días antes que hace treinta años
  - Esto aumenta el riesgo de congelación por heladas tardías



# Efecto en los cultivos

- El aumento de la temperatura en que se desarrolla una especie de insecto acelera su tasa de desarrollo: aumento del número de generaciones que tiene durante el año
- Algunas especies incrementan sus poblaciones bajo sequías prolongadas: mosca blanca, trips, minadores de hojas...

Fetting y col (2007)

- Aparición mas temprana de las plagas
- Migración de plagas procedentes de climas mas cálidos

Tran y col (2007)

# Interacciones

- Desajustes entre la floración y la aparición de los polinizadores
- Desajustes entre aparición de plagas y enemigos naturales
- Desajustes entre aparición de plagas y brotes

No basta con ajustar la fenología propia al cambio: deben ajustarse a la vez todas las demás especies que interactúan con uno, y eso es difícil que ocurra. Hodar, Zamora y Peñuelas (2004)



- La agricultura puede y debe jugar un papel beneficioso en relación con la mitigación de los efectos que caben esperar del cambio climático, y se deben crear corrientes de opinión que favorezcan el desarrollo de la actividad agraria y de los medios de todo orden que puedan hacerla cada vez mas efectiva.

Asociación España-FAO (2007)

# Castellón 2020

No hay que renunciar al futuro agrícola pero sí es necesario realizar ajustes:

- Promover la investigación, desarrollo e innovación
- Diversificar producciones y abrirse a nuevos mercados (locales, nacionales, internacionales)



# Castellón 2020

- Dinamización y diversificación económica del medio rural
- Mejora de la competitividad y modernización de la empresa agraria
- Mejora del medio ambiente, el paisaje y la lucha contra el cambio climático y su compatibilización con el sector agropecuario.



Directrices de la política de desarrollo rural de la Comunitat Valenciana (Borrador del anteproyecto)

# Castellón 2020

## Medidas de mitigación:

- M2.46. Fomentar prácticas que mejoren la eficiencia del uso de nutrientes, energía y agua contribuyendo a una mayor sostenibilidad de las labores agrarias y pesqueras, informando y promocionando el cumplimiento eficaz de las normativas relativas a la reducción del uso de abonos minerales y productos fitosanitarios.



# Castellón 2020

- M2.56. Coordinación de las políticas agrarias con otros sectores de actividad que generan subproductos susceptibles de uso en la agricultura, como la utilización agrícola del compost de lodos de depuradoras o procedentes de residuos sólidos urbanos, o residuos agrícolas o ganaderos. Favorecer el tratamiento energético eficiente de los residuos agrícolas y ganaderos.



# Castellón 2020

- La Comisión Europea (CE) llamó a los Gobiernos a elaborar planes nacionales para prepararse para el aumento de temperaturas causadas por el cambio climático. Especialmente, en el ámbito de la agricultura y en los países del sur
- Se quiere involucrar a los campesinos para que establezcan rotaciones más equilibradas de cultivos, mejoren la eficiencia del agua con modernos sistemas de riego, revisen las épocas de siembra y se preparen para las plagas, que parece que cada vez serán más frecuentes.

# Castellón 2020

Centrar los esfuerzos de la Presidencia Española en tres ejes:

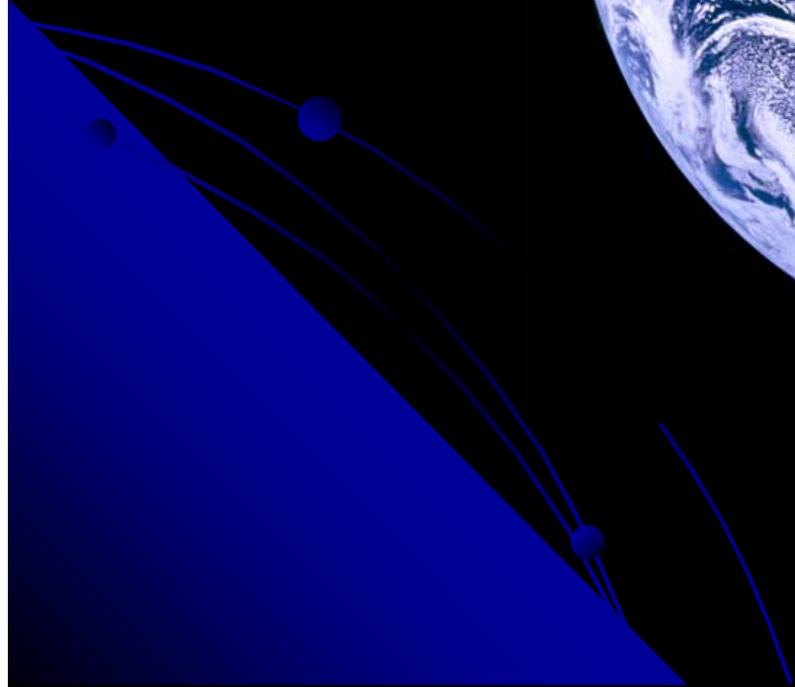
- Garantizar el futuro de la PAC.
- Garantizar la competitividad de la agricultura y de la industria alimentaria.
- Trabajar para que continúe la inversión en investigación, desarrollo e innovación, ampliando la diversificación de las producciones e impulsando la apertura de nuevos mercados internacionales.

Comisión de Agricultura del Parlamento Europeo. 27 de Enero, 2010.

La agricultura debe ser una aliada en la  
lucha contra el cambio climático

Todos los esfuerzos deben dirigirse a  
conservar la actividad agrícola en  
Castellón afrontando cualquier reto que  
nos proponga el cambio global.





# Bibliografía

- Agustí, M (2003) Citricultura. Ed. Mundi prensa
- Asociación España FAO (2007) repercusiones del cambio climático en la agricultura y la alimentación mundial
- Crutzen, P.J. And E.F. Stoermer (2000) The “Anthropocene”. Global Change Newsletter. 41: 12-13.
- Duarte C.M. (2006) (coord). Cambio global: impacto de la actividad humana sobre el sistema tierra. CSIC.
- Fettig C. J., Klepzig K. D., Billings R. F., Munson A. S., Nebeker T. E., Negron J. F. & Nowak J. T. (2007). The effectiveness of vegetation management practices for prevention and control of bark beetle infestations in coniferous forests of the western and southern United States, Forest Ecology and Management 238, pp. 24–53.
- Filella y Peñuelas (2002) Cambio de clima, cambio de vida. Unidad de Ecofisiología CSIC-CREAF.
- Hódar, J. A. y R. Zamora. (2004). Herbivory and climatic warming: a Mediterranean outbreaking caterpillar attacks a relict, boreal pine species. Biodiversity and Conservation 13: 493-500.
- Hodar, Zamora y Peñuelas (2004) CAPÍTULO 16 El efecto del cambio global en las interacciones planta-animal en: Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante
- Iglesias, A. Estrela, T. y Gallart, F. (2005) “Impactos sobre los recursos hidricos”. En: Evaluacion preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climatico. Ministerio de Medio Ambiente. 303-353

- Lacasta Dutoit (2008) EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS CULTIVOS DEL SECANO TOLEDANO
- Millan-Millan. (2002) EL CAMBIO CLIMÁTICO, PROCESOS Y EFECTOS EN LA CUENCA MEDITERRÁNEA-COMUNIDAD VALENCIANA
- MISSÉ, A (2009) La UE urge a España a transformar su agricultura ante el calentamiento. El País
- MMARM (2010; 27 de enero) Elena espinosa ha destacado la importancia de la agricultura y la alimentación como un sector estratégico para Europa. Nota de Prensa
- Orlando Orduz-Rodríguez. (2007) Ecofisiología De Los Cítricos En El Trópico: Revisión Y Perspectivas
- Vázquez Moreno (2004) Contribución de la sequía a los desastres fitosanitarios causados por insectos y recomendaciones para mitigar sus Impactos
- United Nations (2003) Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, World Population Prospects: the 2004 Revision and World Urbanization Prospects.
- Tran J. K., Ylioja T., Billings R. F, Régnière J. & Ayres M. P. (2007). Impact of minimum winter temperatures on the population dynamics of *Dendroctonus frontalis*. *Ecological Applications*, 17(3): 882–899.

