

Respuestas al cambio climático

Prof. Estanislao de Luis Calabuig



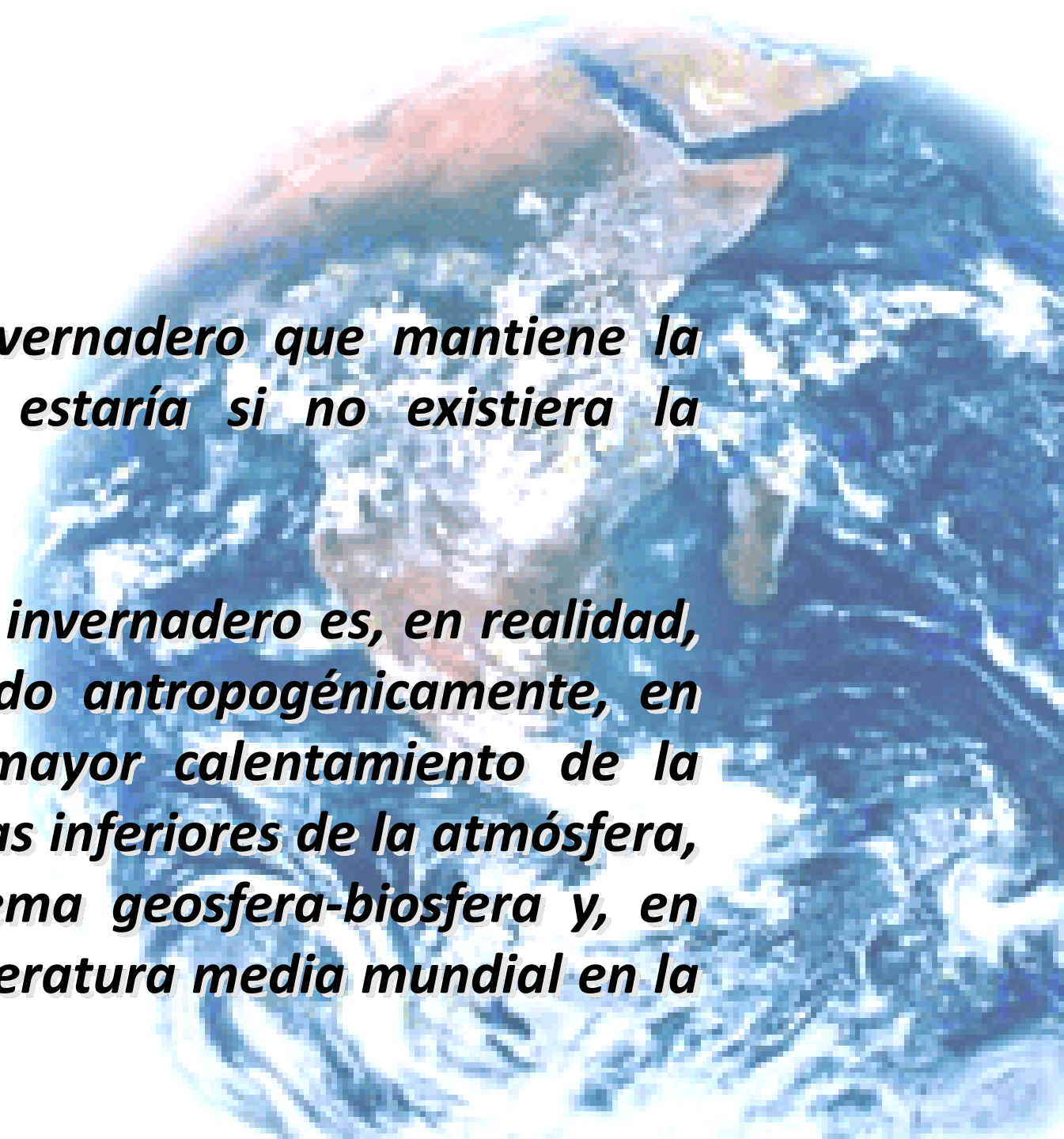
Catedrático de Ecología
universidad
de león



Cambio climático

Siempre ha existido un efecto invernadero que mantiene la Tierra más caliente de lo que estaría si no existiera la atmósfera.

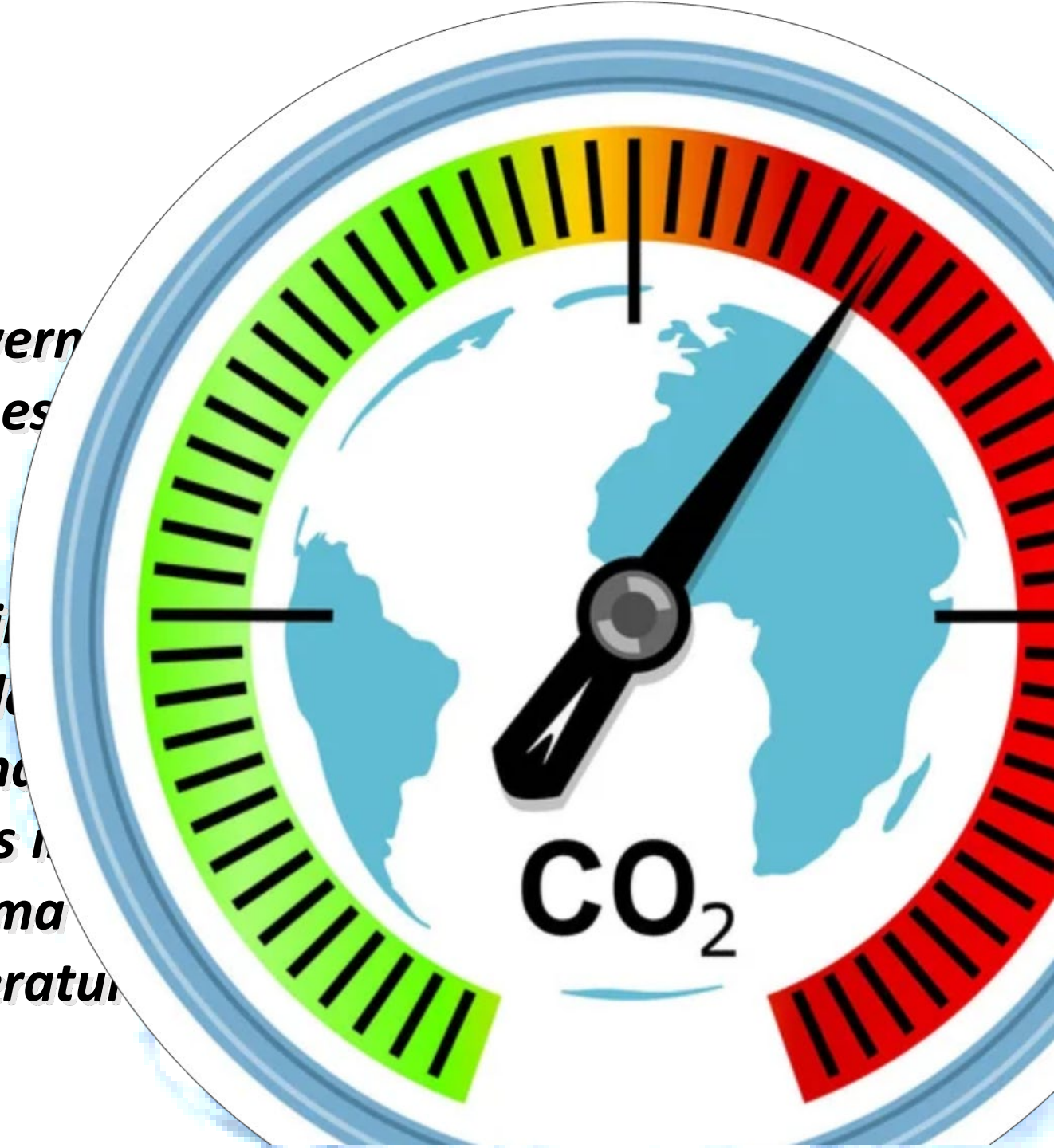
Lo que hoy se conoce como efecto invernadero es, en realidad, un efecto invernadero intensificado antropogénicamente, en virtud del cual se produce un mayor calentamiento de la superficie de la Tierra y de las capas inferiores de la atmósfera, provocando alteraciones del sistema geosfera-biosfera y, en particular, un aumento de la temperatura media mundial en la superficie.



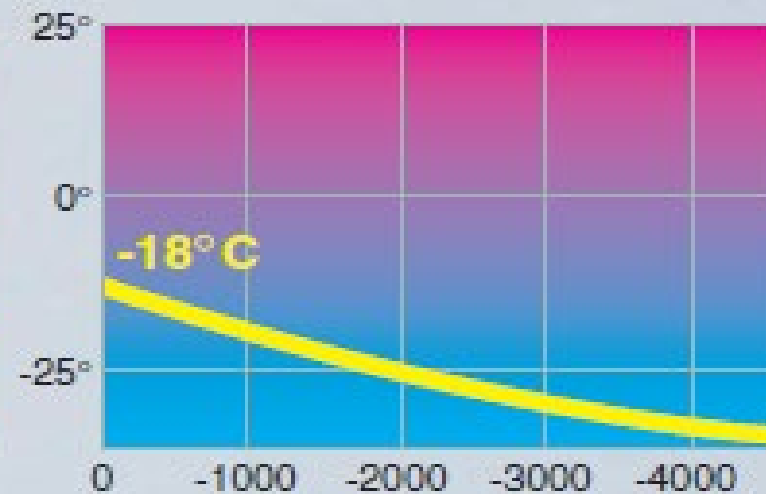
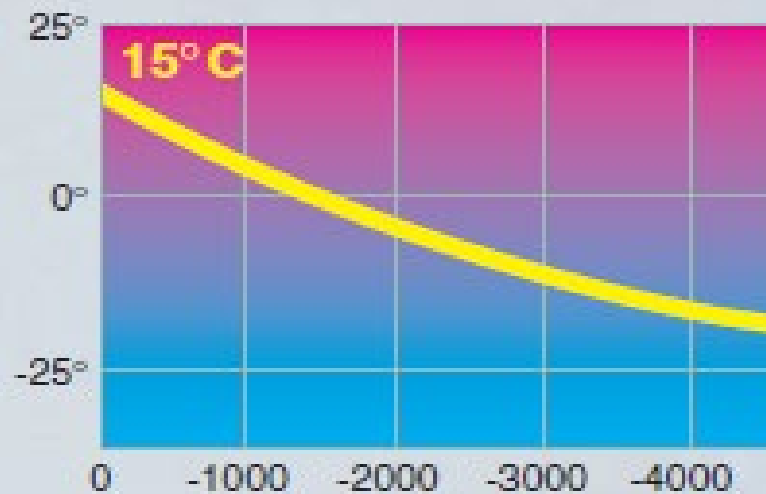
Cambio climático

Siempre ha existido un efecto invernadero en la Tierra más caliente de lo que es sin la atmósfera.

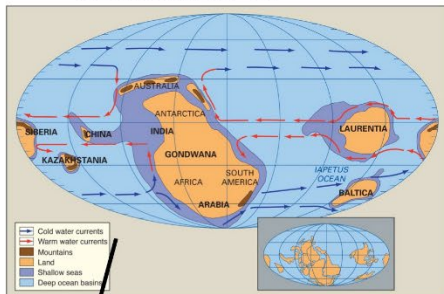
Lo que hoy se conoce como efecto invernadero es un efecto invernadero intensificado por la virtud del cual se produce un mayor calentamiento de la superficie de la Tierra y de las capas inferiores de la atmósfera, provocando alteraciones del sistema climático, un aumento de la temperatura global y un aumento de la temperatura superficial.



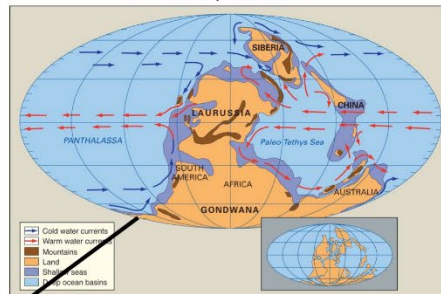
EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA MEDIA DE LA TIERRA
CON LA MISMA CONCENTRACIÓN DE GASES DE EFECTO
INVERNADERO QUE HAY EN LA ACTUALIDAD -IZQUIERDA-
Y SIN GASES DE EFECTO INVERNADERO -DERECHA-.
EL TIEMPO ESTÁ REFLEJADO EN MILLONES DE AÑOS.



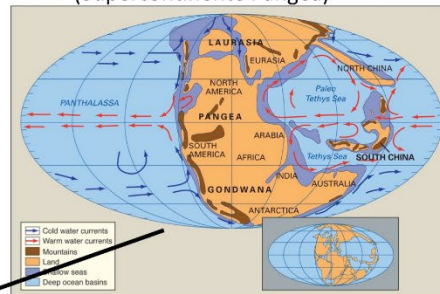
Durante periodo Cm



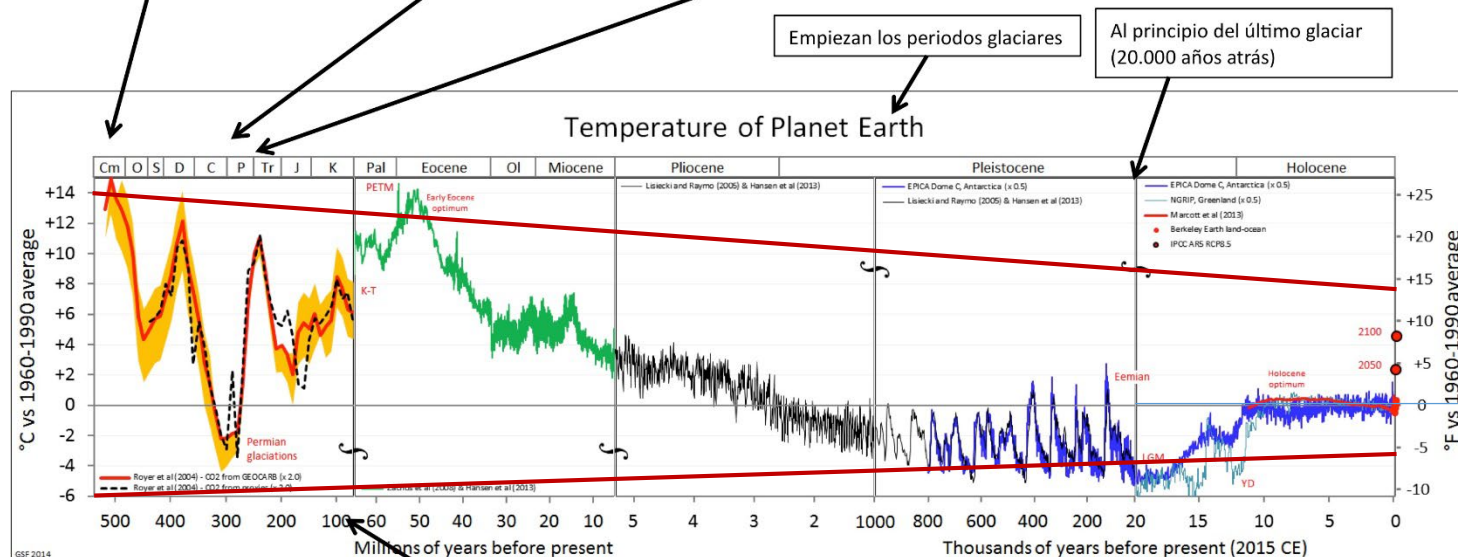
Durante periodo C



Durante periodo Triásico (Supercontinente Pangea)



Anomalías de temperaturas durante los últimos 500 millones de años, respecto a la temperatura actual en grados centígrados.



Empiezan los periodos glaciares

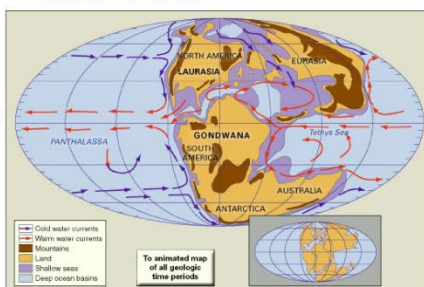
Al principio del último glacial (20.000 años atrás)

Extinción de dinosaurios

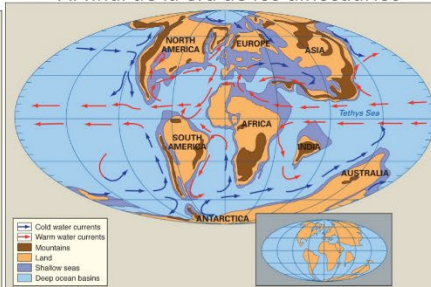
Periodos:

Cm Cambrian
Ordovician
S Silurian
D Devonian
C Carboniferous
P Permian
T Triassic
J Jurassic
C Cretaceous

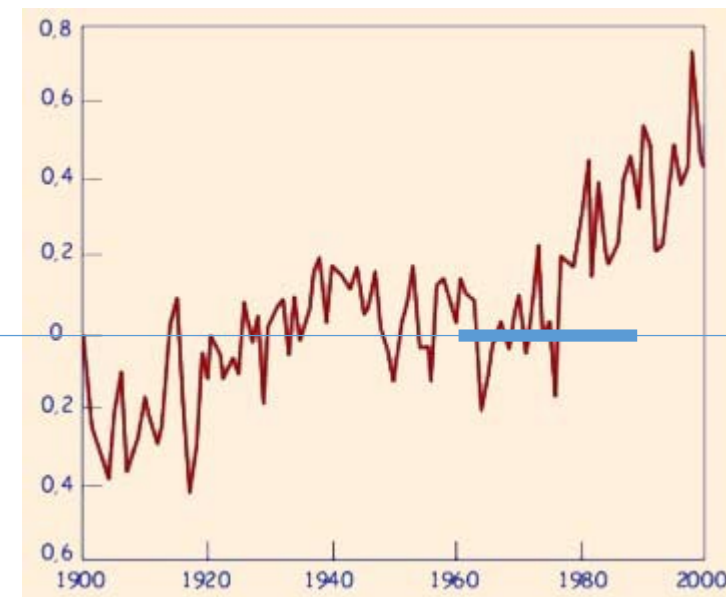
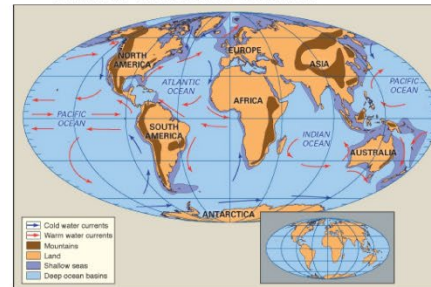
Durante el Jurásico



Al final de la era de los dinosaurios



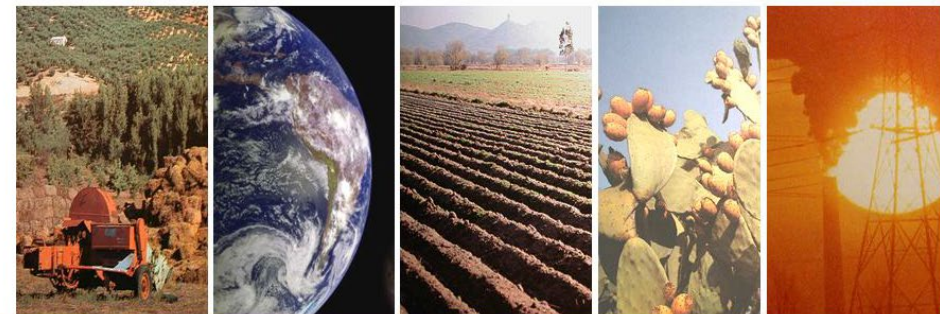
Últimos 2 millones de años



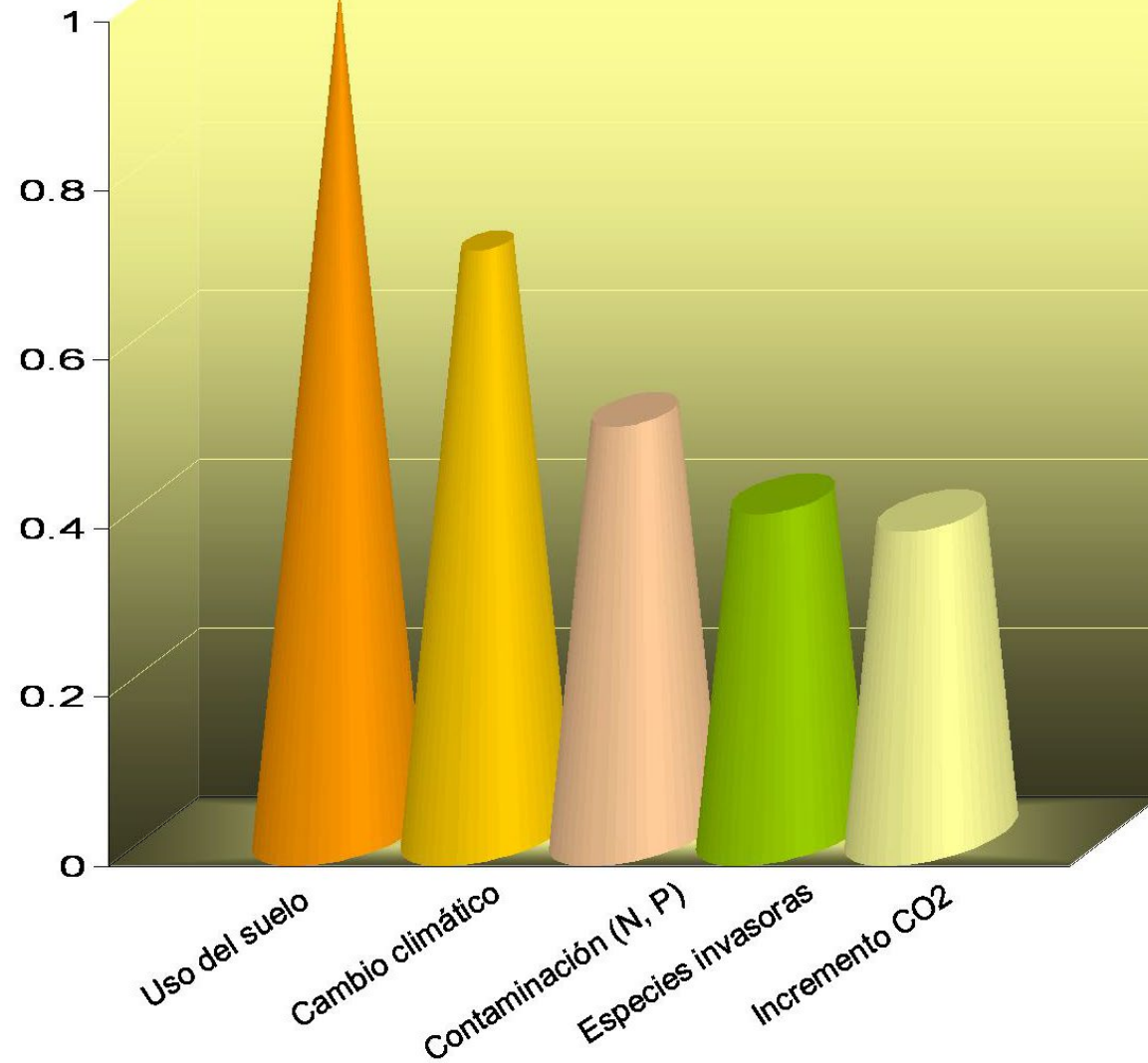
Evolución de la temperatura global media anual durante el siglo XX, a partir de termómetros de superficie en °C, partiendo de un valor de referencia de 0 °C en 1990.

CINCO PRINCIPALES MOTORES DE CAMBIO GLOBAL

Chapin III, F. S., O. E. Sala, and E. Huber-Sanwald. 2001



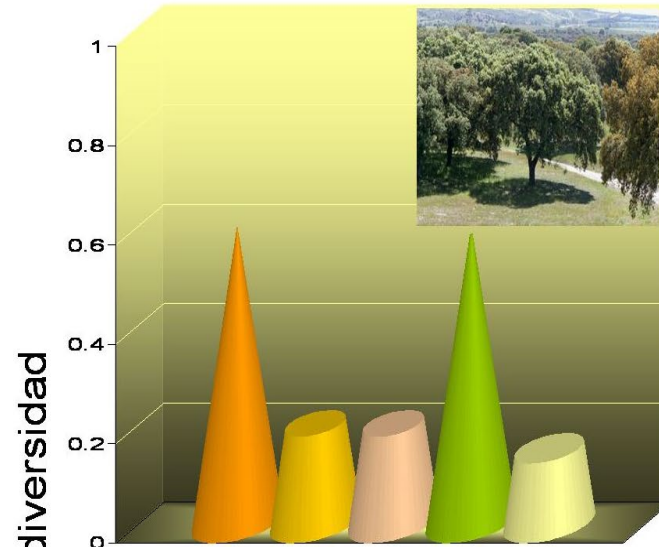
Efecto relativo de cada motor de cambio



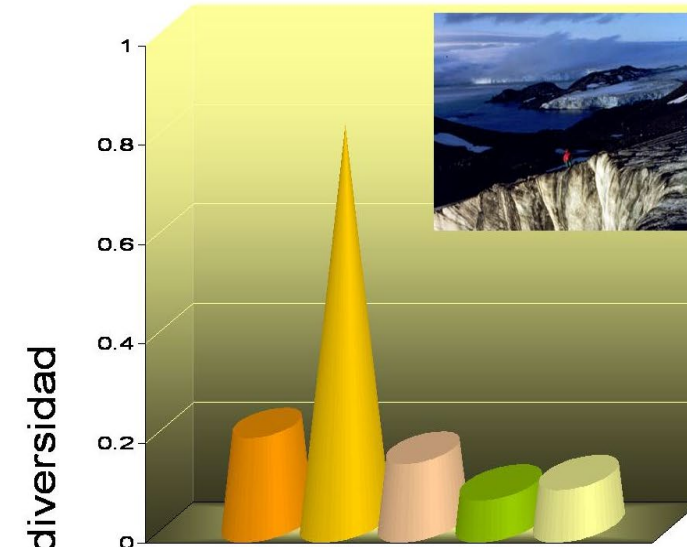


LOS MOTORES DE CAMBIO VARÍAN EN IMPORTANCIA EN CADA ECOSISTEMA

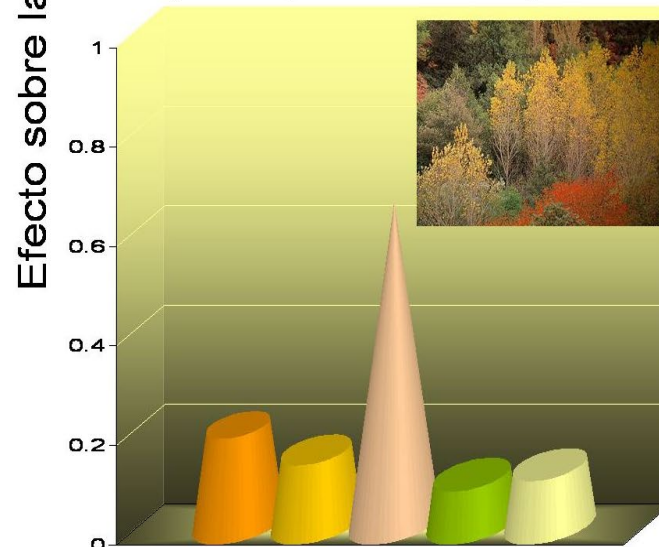
Mediterráneo



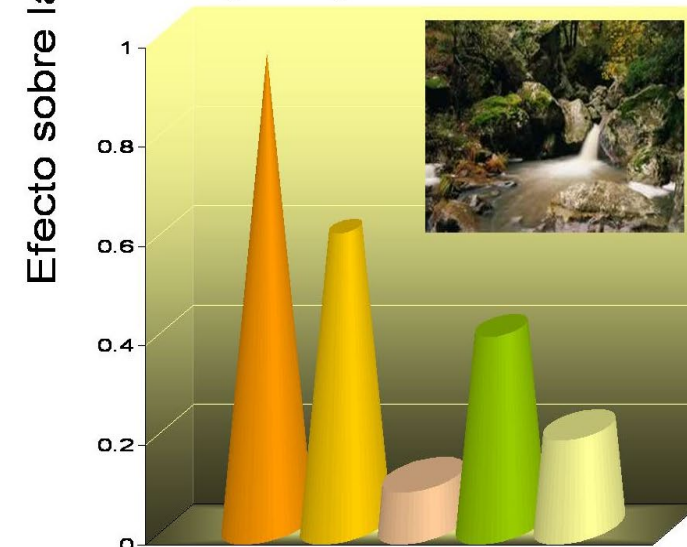
Ártico



Templado (hemisferio N)



Ríos y arroyos



Uso del suelo
Cambio climático
Contaminación (N, P)
Especies invasoras
Incremento CO2

Uso del suelo
Cambio climático
Contaminación (N, P)
Especies invasoras
Incremento CO2

A satellite image of the Earth, centered on the Atlantic Ocean, showing the continents of Europe and Africa. The text 'ALGO DE HISTORIA' is overlaid in the center.

ALGO DE HISTORIA



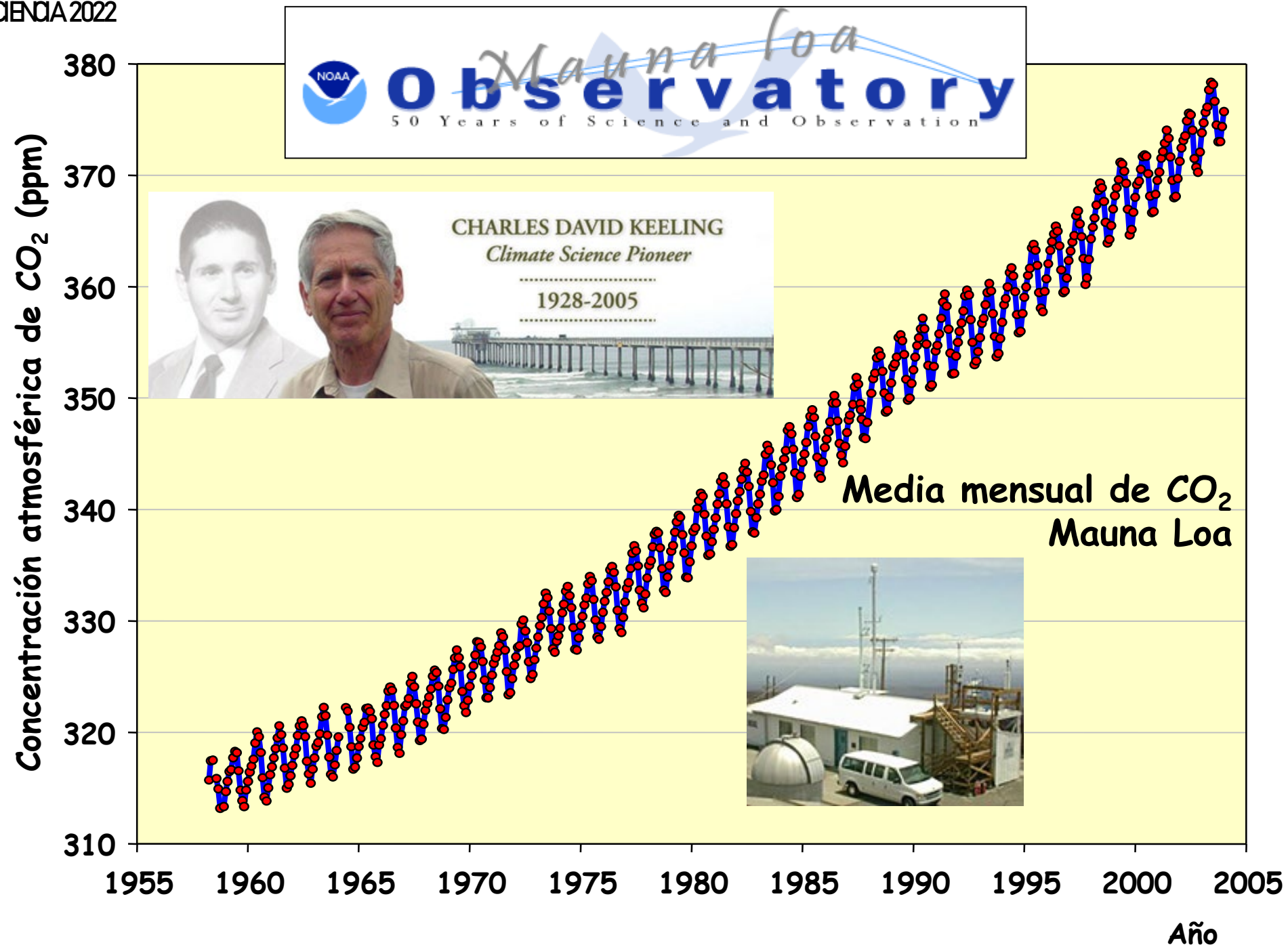
*En 1904 el químico–físico sueco **Svante Arrhenius** (1859–1927), premio Nobel en Química (1903), pronosticó que las **crecientes emisiones industriales de CO₂** **determinarían un cambio notable en la concentración de este gas en la atmósfera, provocando un cambio climático global.** Según la predicción de Arrhenius este incremento podría resultar beneficioso al hacer más uniforme el clima del planeta y estimular el crecimiento de las plantas y la producción de alimentos.*

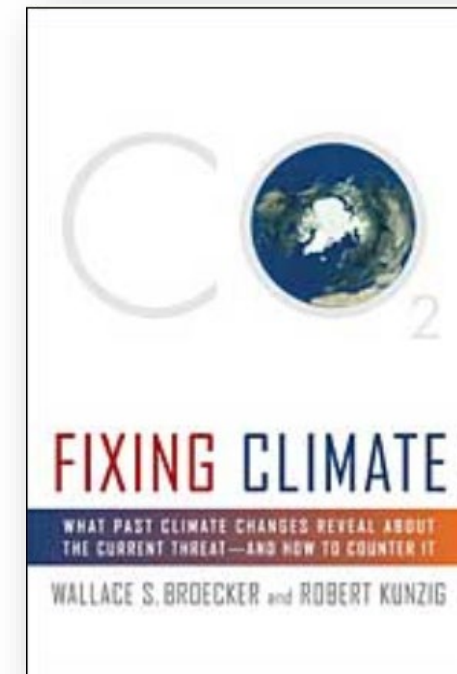


El investigador **Charles David Keeling** (1928-2005) obtuvo precisas mediciones desde 1957 confirmando que **la cantidad de CO₂ acumulado en nuestra atmósfera es cada vez mayor**. Además, este aumento progresivo, conocido entre los expertos como curva de Keeling, suele estar **acompañado con el crecimiento de las actividades contaminantes**.

Keeling tomó sus valiosos datos sobre la composición química de nuestra atmósfera desde la estación meteorológica de Mauna Loa, en la isla en Hawai, y otras zonas con un aire especialmente limpio.

Tan sólo se produjo un pequeño lapso en estas investigaciones, en abril de 1964: Sus fuentes de financiación gubernamentales le dijeron que, efectivamente, **'has mostrado que el dióxido de carbono atmosférico está aumentando, ahora busca otra investigación interesante que hacer'**. El luchó por continuar con sus series de mediciones, con el apoyo de muchos otros científicos, y en mayo de 1964 estaba otra vez recogiendo datos.





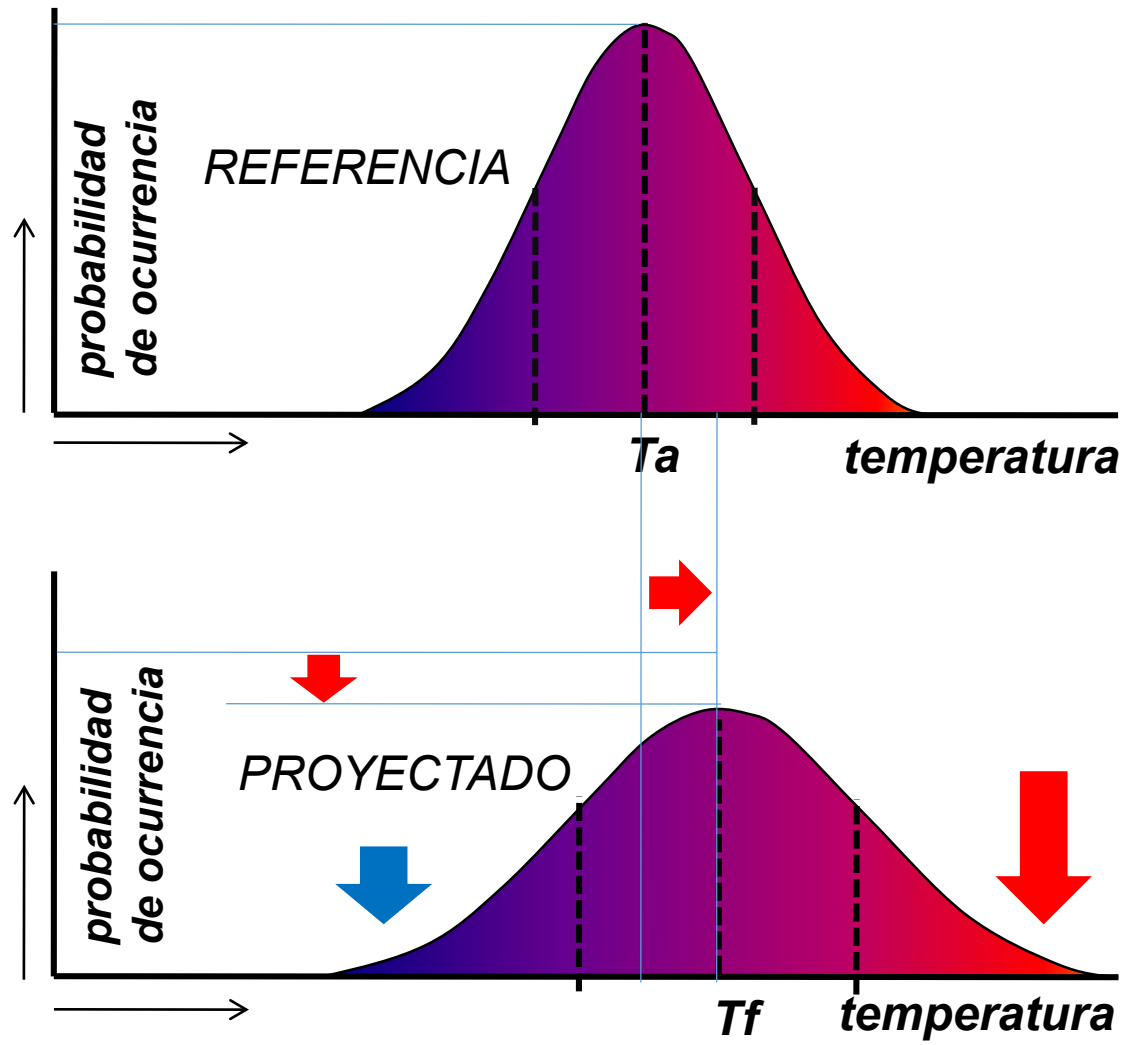
Wallace S. Broecker, (1931-2019), catedrático en el Departamento de Ciencias Ambientales y de la Tierra en la Universidad de Columbia (Nueva York).

Fue uno de los primeros científicos en destacar la importancia de la interacción de los océanos y la atmósfera en la regulación del clima a través del intercambio de CO₂

Pionero del estudio del calentamiento global, Broecker predijo la existencia de un calentamiento climático debido a la acción humana. En 1975, Broecker publicó en la revista Science el artículo **“Cambio Climático: ¿Estamos al borde de un calentamiento global pronunciado?”**, primera mención del término **‘calentamiento global’** en una publicación científica. En este artículo predecía, además, que con el incremento de emisiones antropogénicas de CO₂ se debilitaría la capacidad del océano para retirarlo de la atmósfera, llevando a un calentamiento pronunciado a principios del siglo XXI; esta predicción se ha demostrado correcta.

A satellite image of the Earth, centered on the Atlantic Ocean, showing the continents of Europe and Africa. The text is overlaid on the image.

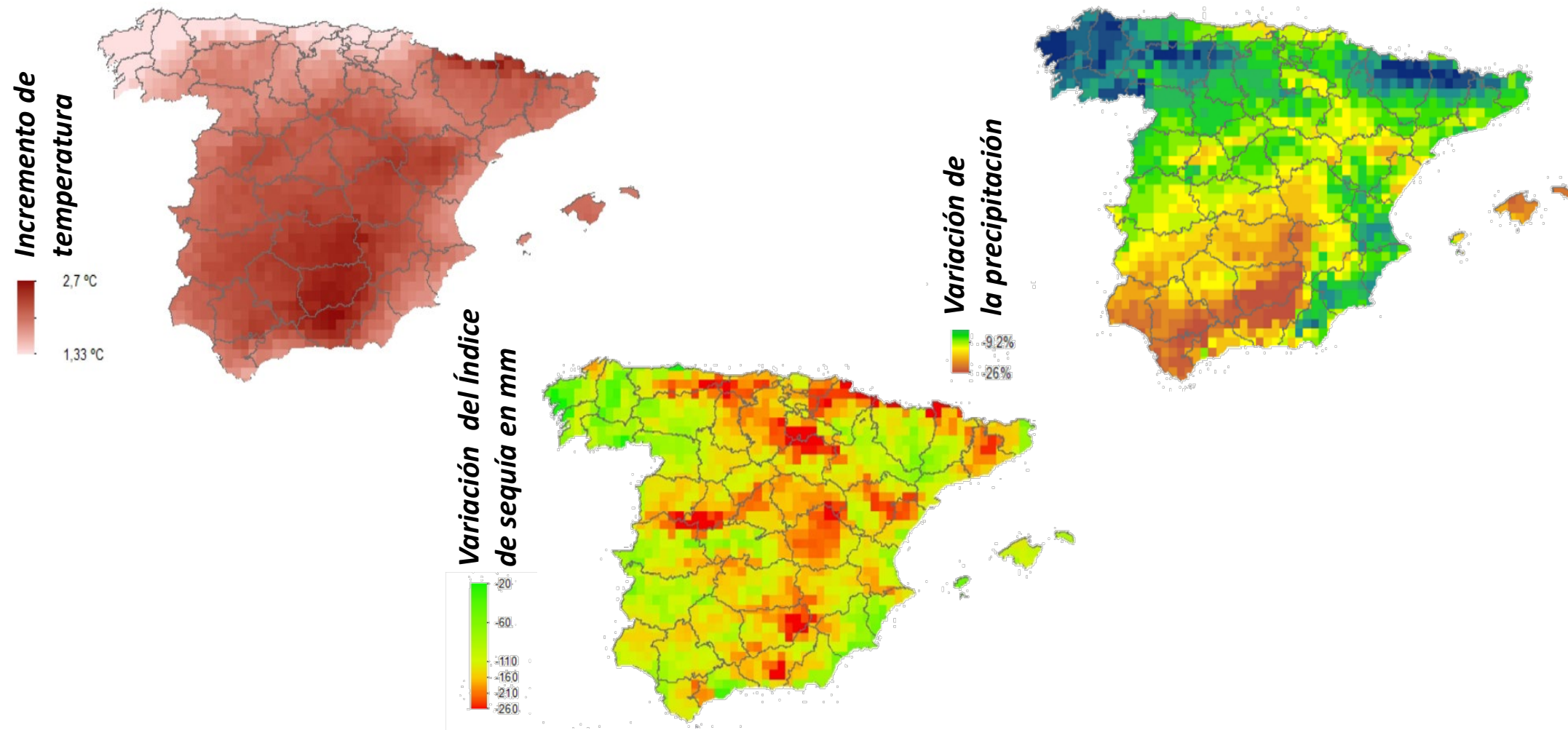
CAMBIO EN LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS



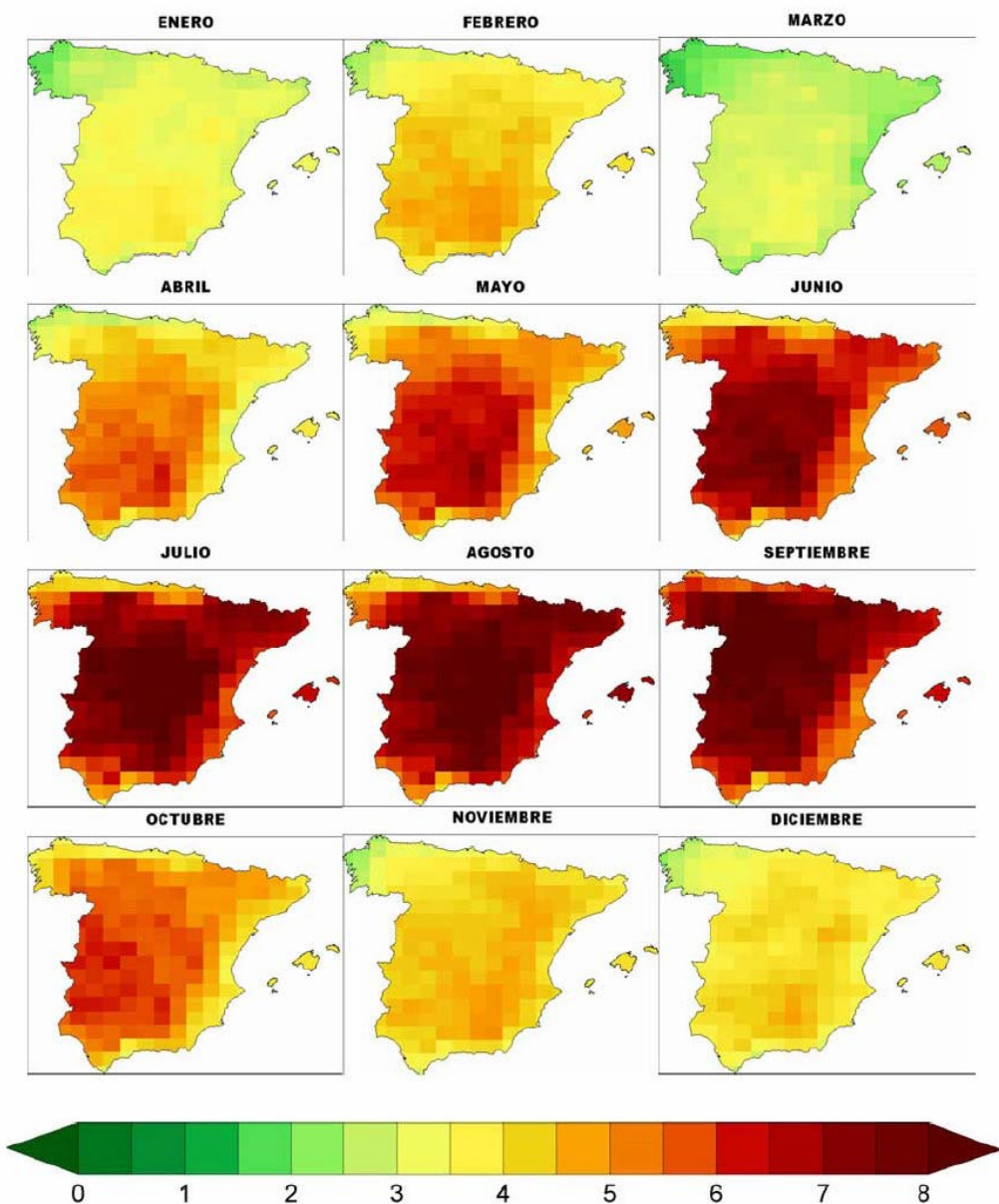
**¿Cómo explicar
lo más
elemental?
... pero no solo
es eso.
Intervienen otras
muchas
variables.**



Comparación entre el escenario base (1951-2000) y la proyección para el periodo 2041-2050 para la temperatura, precipitación y aridez



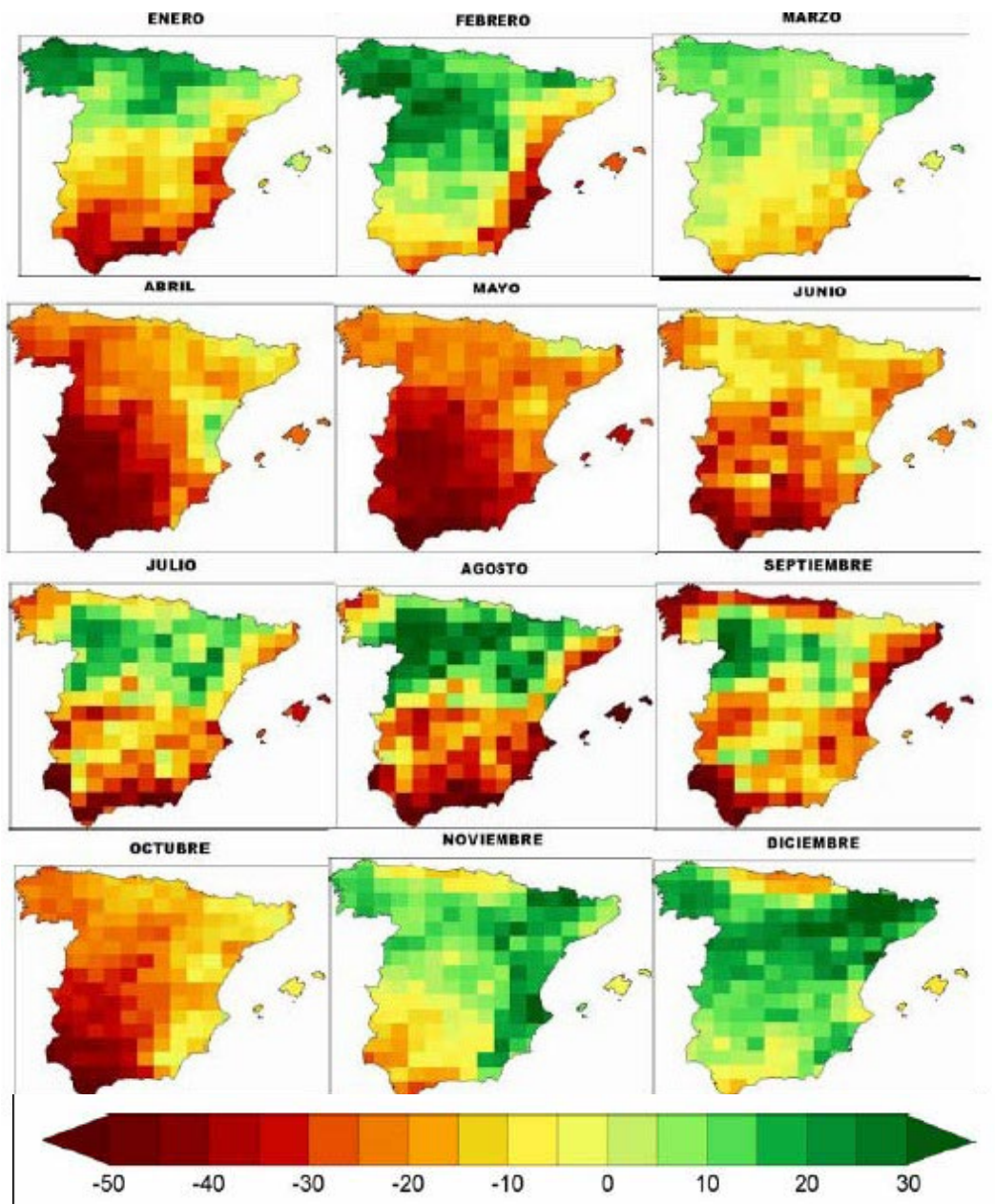
TEMPERATURAS



1. Tendencia progresiva al incremento de las temperaturas medias a lo largo del siglo.
2. Tendencia a un calentamiento más acusado en el escenario con emisiones más altas.
3. Los aumentos de temperatura media son significativamente mayores en los meses de verano que en los de invierno.
4. El calentamiento en verano es superior en las zonas del interior que en las costeras o en las islas.
5. Mayor amplitud y frecuencia de anomalías térmicas mensuales.
6. Mayor frecuencia de días con temperaturas máximas extremas en la Península, especialmente en verano.

Cambio medio mensual proyectado para el periodo (2071-2100) respecto al clima actual (1961- 1990) por el modelo global HadAM3H y regionalizado con el método de análogos (INM) para la temperatura máxima y el escenario de emisión A2.
Informe febrero 2007.

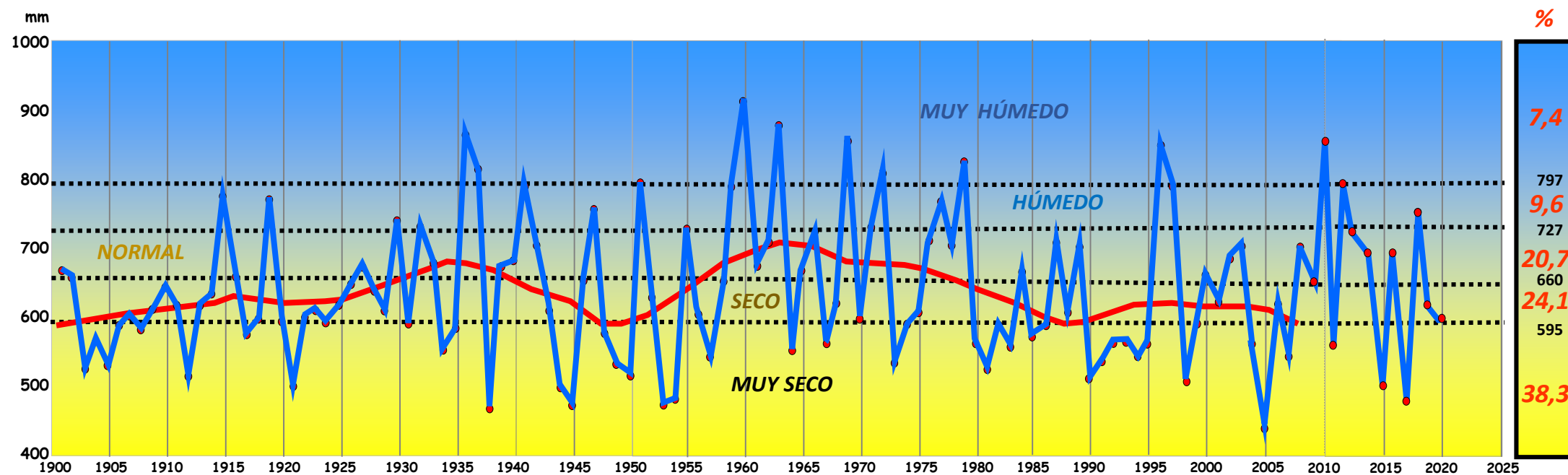
PRECIPITACIONES



1. Tendencia generalizada a una [menor precipitación](#) acumulada anual.
2. Para el último tercio del siglo, la mayor reducción de precipitación en la Península se proyecta en los meses de [primavera](#).
3. [Aumento](#) de precipitación en el [oeste](#) de la Península en [invierno](#) y en el [noreste](#) en [otoño](#).
4. Los cambios de precipitación tienden a ser más significativos en el escenario de [emisiones más elevadas](#).

Cambio de distribución mensual de precipitación (%) para el periodo (2071-2100) respecto al periodo de referencia (1961-1990) para el modelo global HadAM3H , regionalizado con el método de análogos (INM) con el escenario de emisión A2. **Informe febrero 2007.**

PRECIPITACIONES ANUALES MEDIAS CAIDAS EN ESPAÑA PENINSULAR EN EL PERIODO 1900-2020





Recursos renovables de agua dulce en España. Media 2001-2004 (hm³)

Precipitaciones

346.527

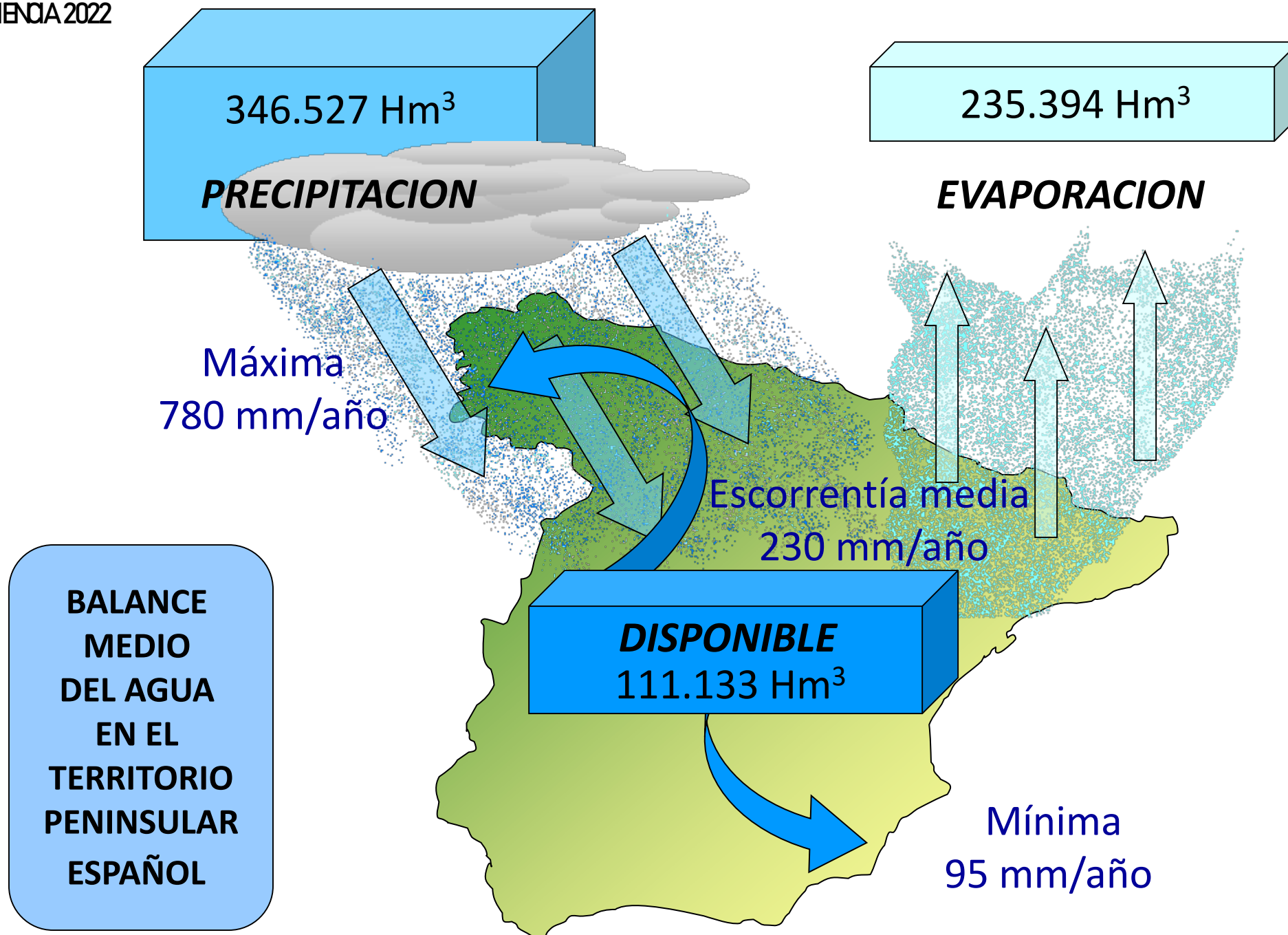
Evapotranspiración

235.394

Total agua renovable

111.133

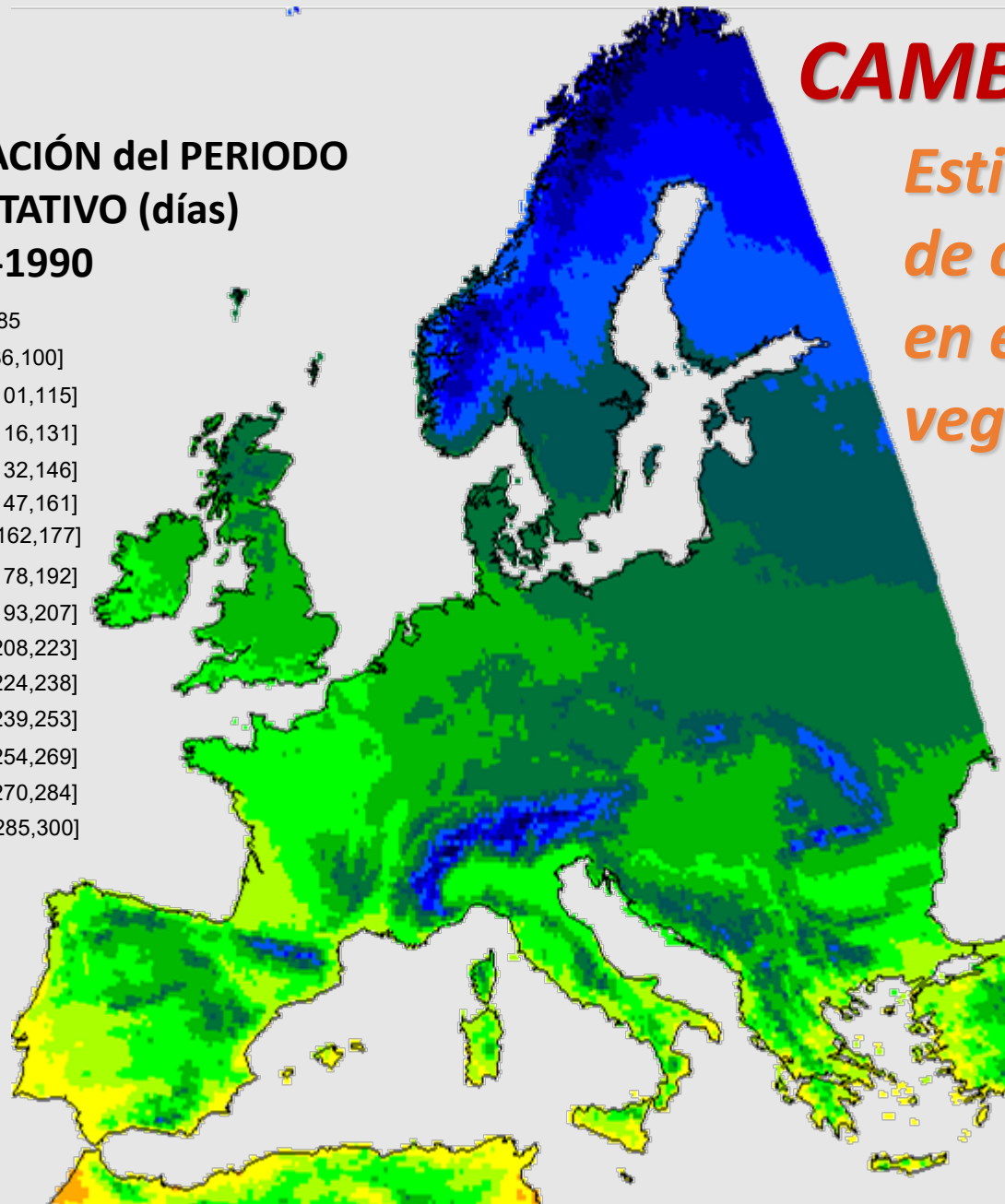
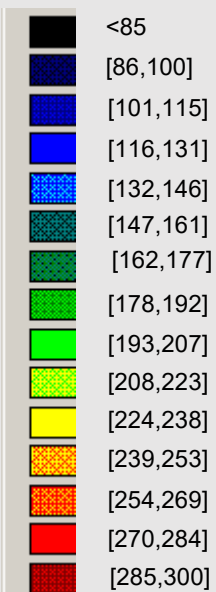
Fuente: OCDE



A satellite image of the Earth, showing the continents of Europe and Africa. The image is centered on the Atlantic Ocean, with Europe visible in the upper half and Africa in the lower half. The landmasses are brown and tan, while the oceans are a deep blue. The title text is overlaid on the image.

RESPUESTA DE LA VEGETACIÓN

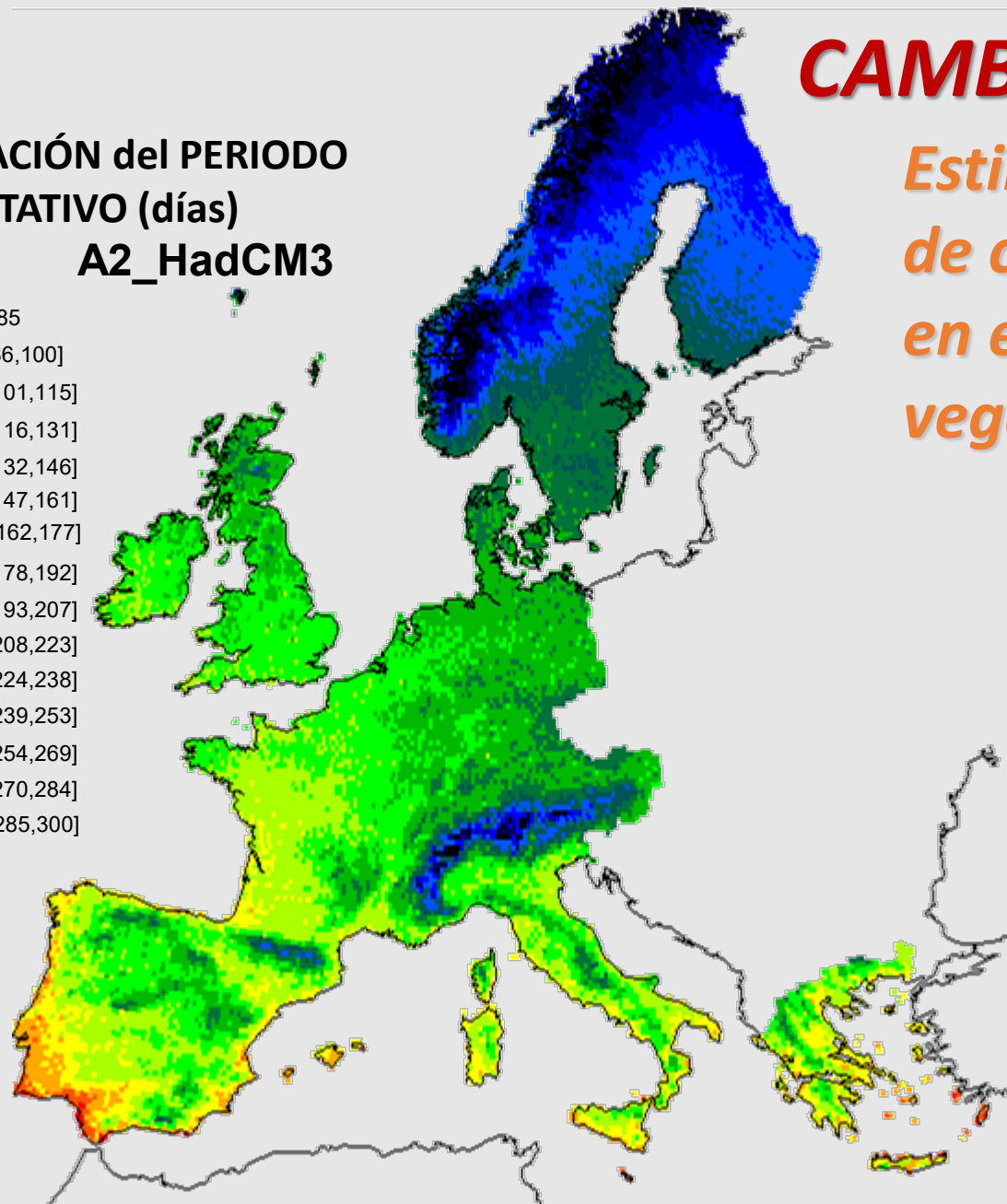
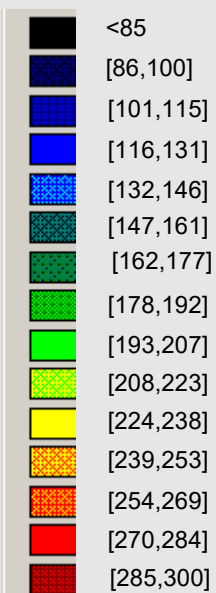
**DURACIÓN del PERIODO
VEGETATIVO (días)
1960-1990**



CAMBIO CLIMÁTICO

*Estimación
de cambios
en el periodo
vegetativo*

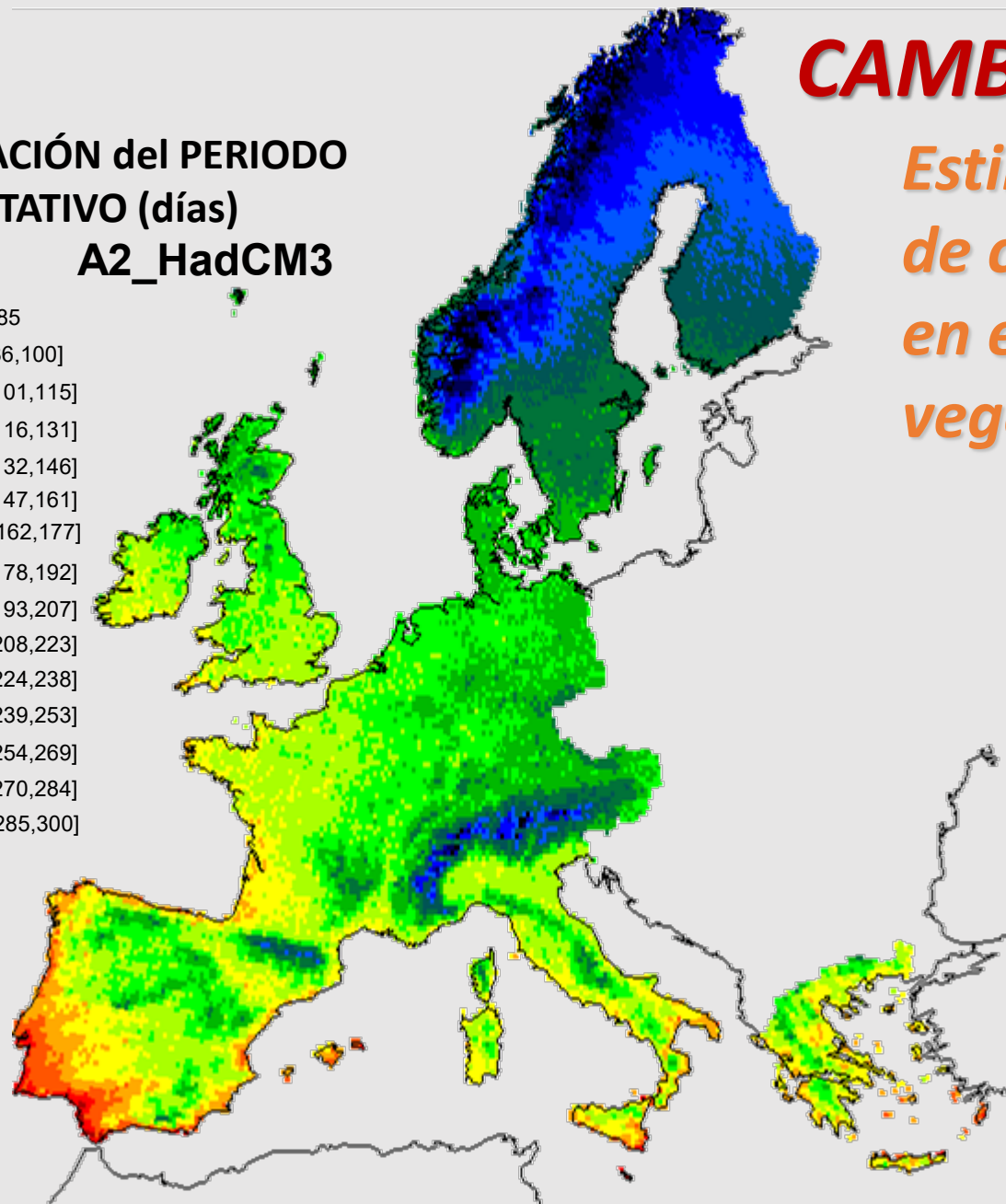
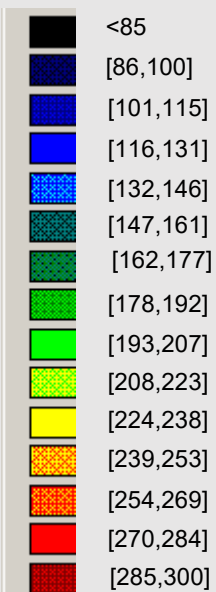
**DURACIÓN del PERIODO
VEGETATIVO (días)
2020. A2_HadCM3**



CAMBIO CLIMÁTICO

*Estimación
de cambios
en el periodo
vegetativo*

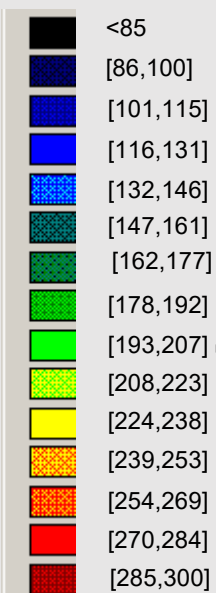
DURACIÓN del PERIODO
VEGETATIVO (días)
2050. A2_HadCM3



CAMBIO CLIMÁTICO

*Estimación
de cambios
en el periodo
vegetativo*

DURACIÓN del PERIODO
VEGETATIVO (días)
2080. A2_HadCM3



CAMBIO CLIMÁTICO

*Estimación
de cambios
en el periodo
vegetativo*

*Pérdida de
especies de
flora prevista
en Europa.*

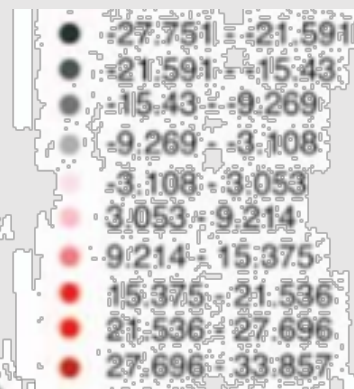
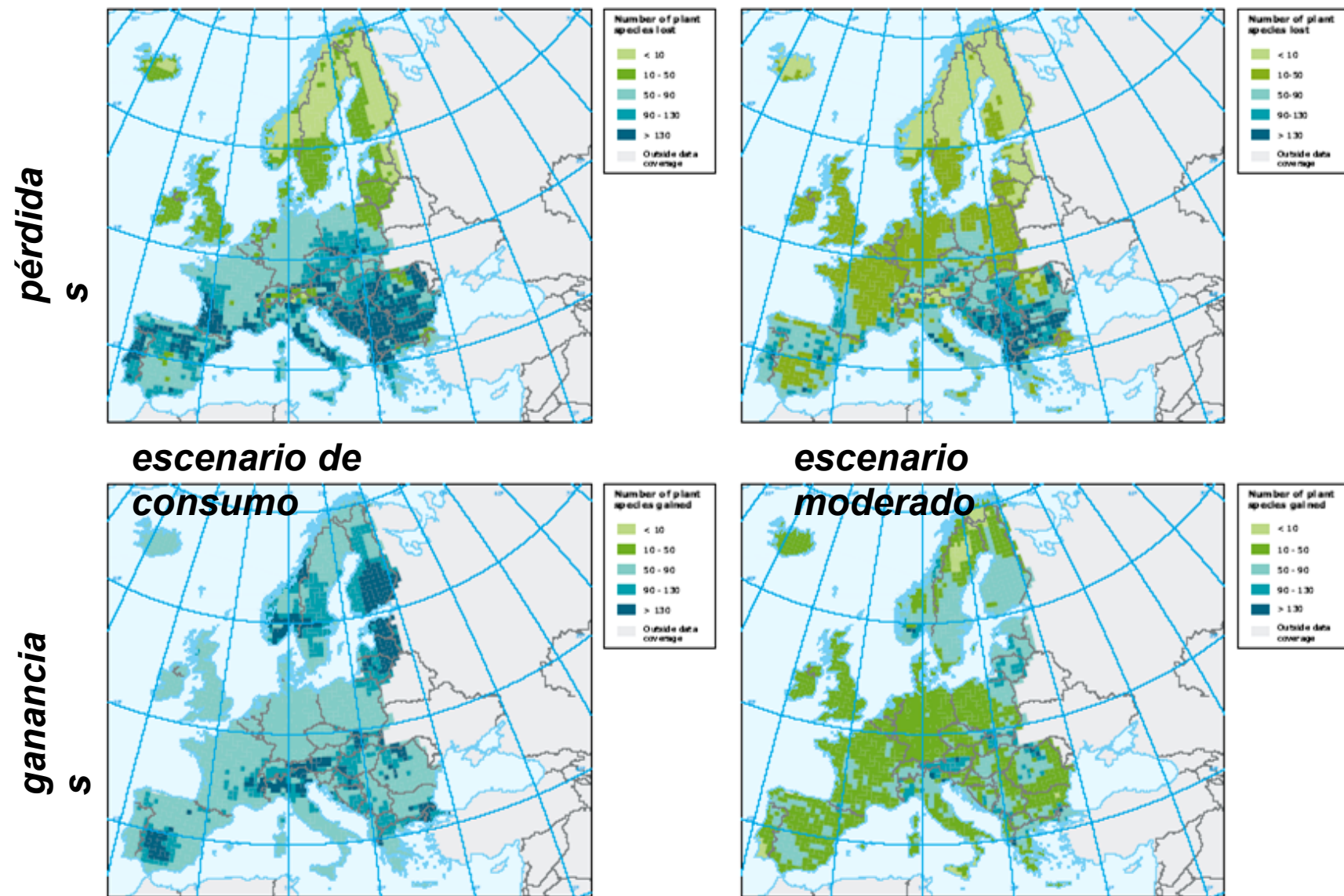


Figure A2 Changes in plant species distribution in Europe due to climate change



Note: The left figure shows the number of plant species lost (top) and gained (bottom) under a baseline scenario in 2100. The right figure shows the same for a limited climate change scenario (i.e. global temperature increase remains below 2 °C).

Source: EEA, 2005.

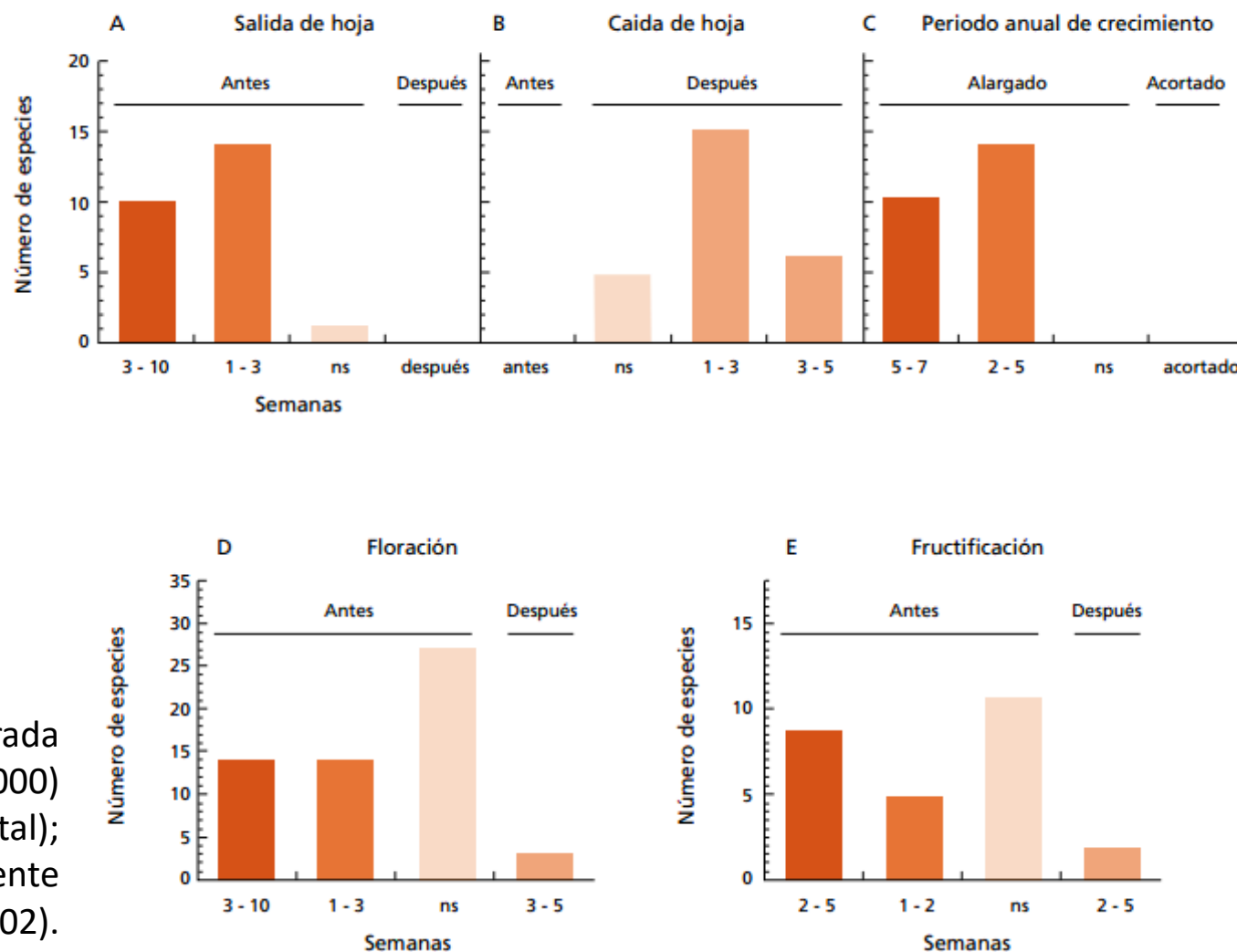
Efectos en los ecosistemas terrestres

El cambio climático :

- 1.- **Alterará la fenología** y las interacciones entre especies,
- 2.- Favorecerá la **expansión de especies invasoras y plagas**,
- 3.- Aumentará el **impacto de las perturbaciones**, tanto naturales como de origen humano, y
- 4.- Afectará a la **estructura y funcionamiento** de los ecosistemas terrestres.

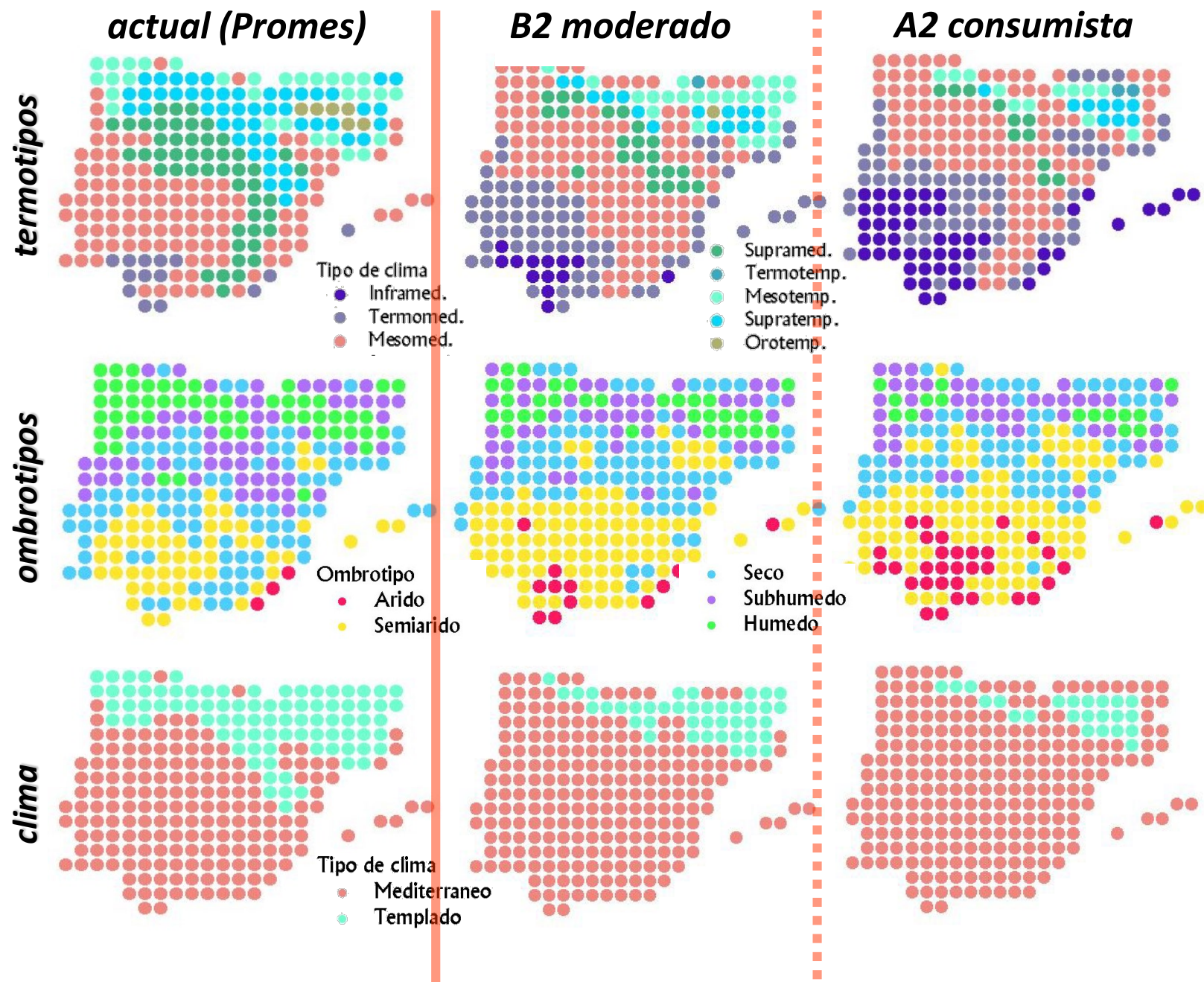
Frecuencia de especies vegetales con fenología alterada durante las últimas cinco décadas (1952 - 2000) en Cardedeu (Vallès Oriental);
ns: no significativa estadísticamente (Peñuelas et al., 2002).

Cambios correspondientes al período 1952-2000

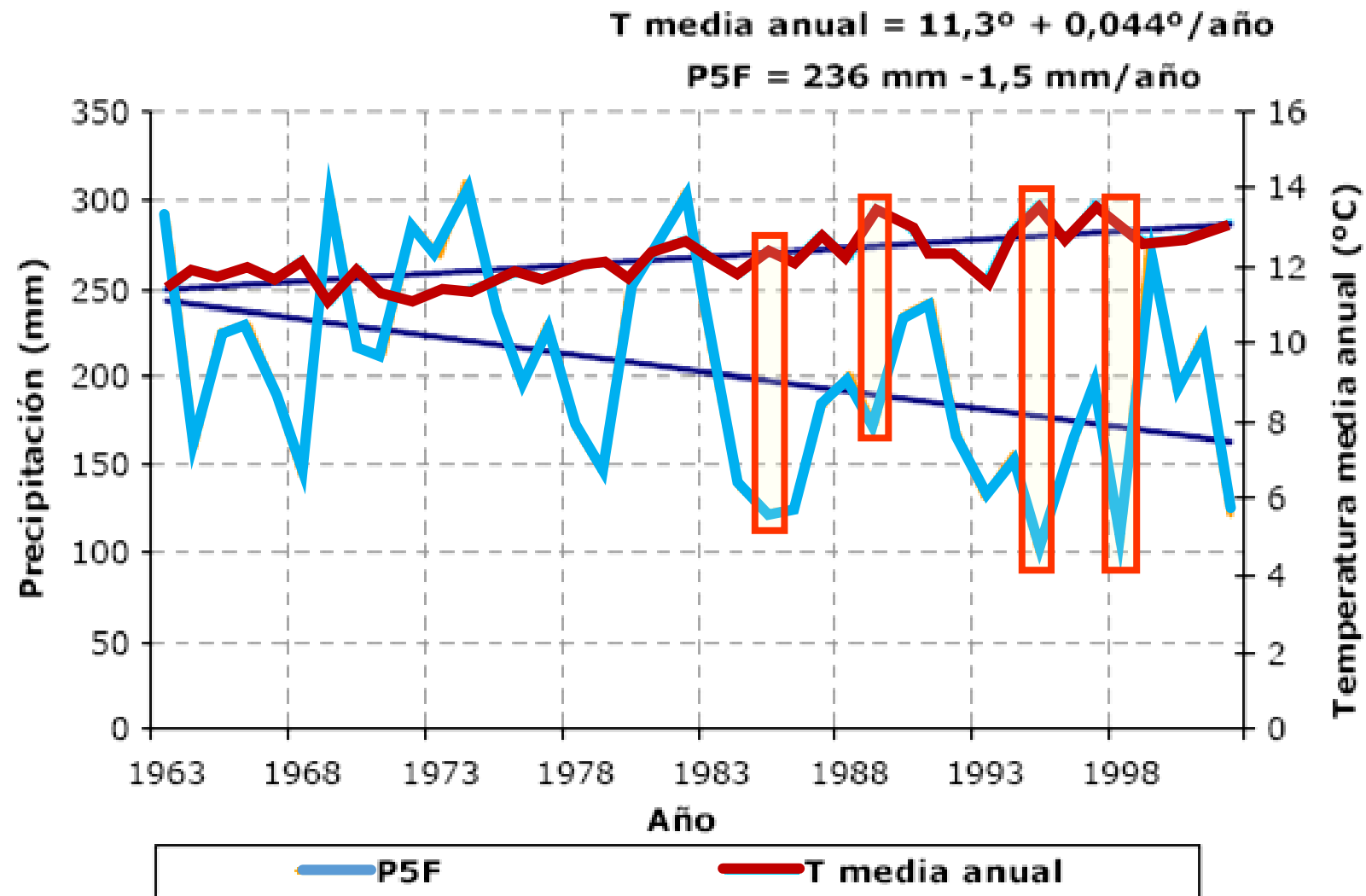


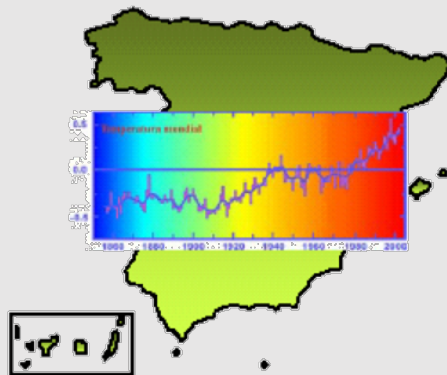
CAMBIO CLIMÁTICO

Estimación de cambios en la comunidad vegetal



El consumo de carbohidratos en la renovación de estructuras aumentará, disminuyendo así las reservas de la planta e incrementando su vulnerabilidad ante episodios adversos.





ECOSISTEMAS TERRESTRES

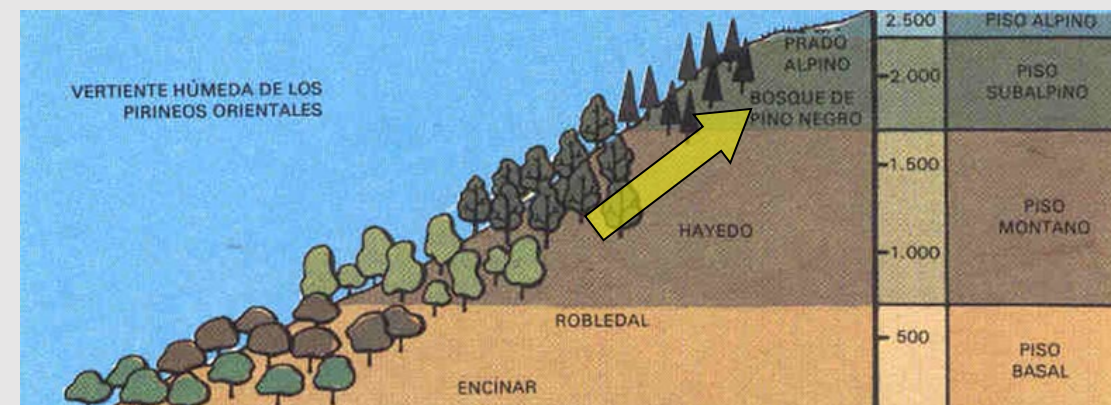
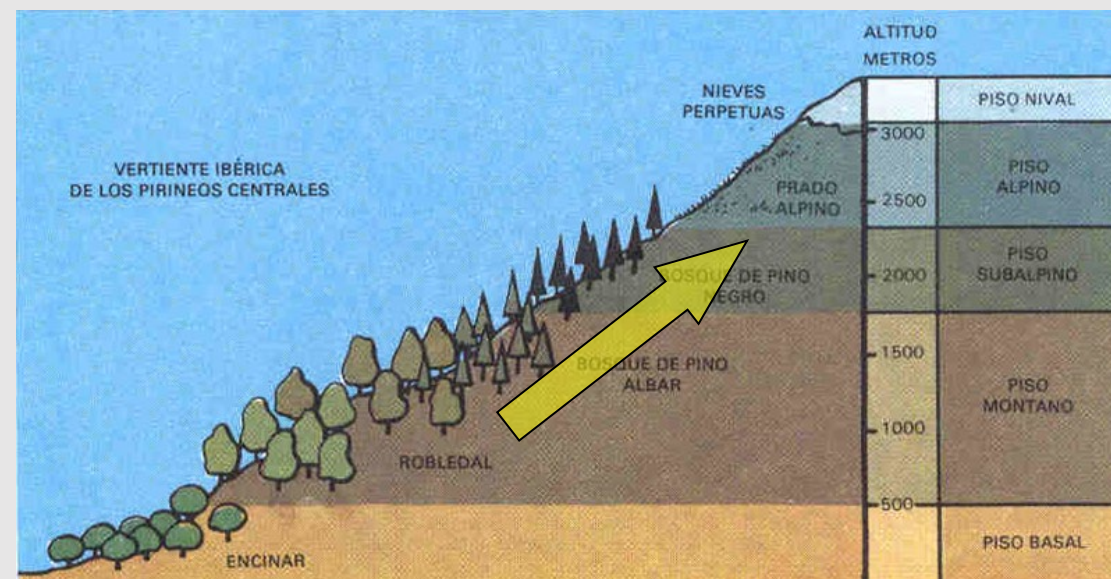
*La vegetación leñosa
podría extenderse hacia
las zonas más altas de las
montañas y las
comunidades que ya se
encuentran en estas
zonas altas se
extinguirían.*

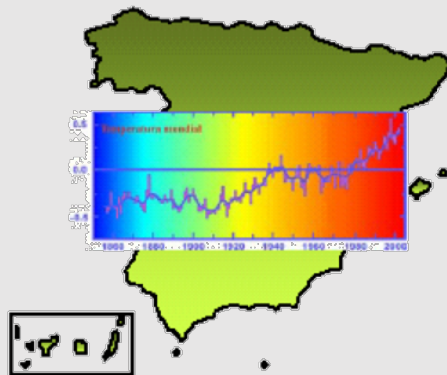
Proyecto ECCE- 2005

Secretaría General para la Prevención de la
Contaminación y del Cambio Climático.

Oficina Española del Cambio Climático

Ministerio de Medio Ambiente





Proyecto ECCE- 2005

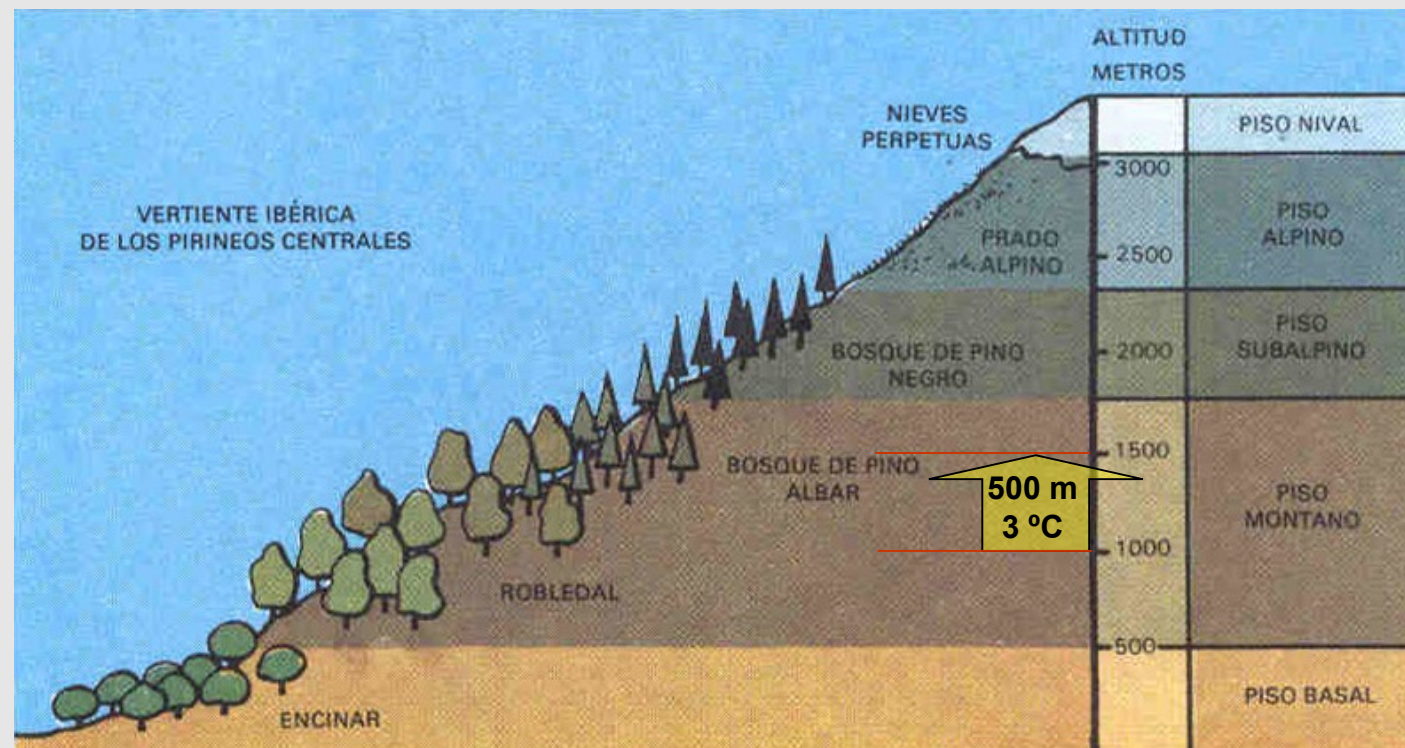
Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático.

Oficina Española del Cambio Climático

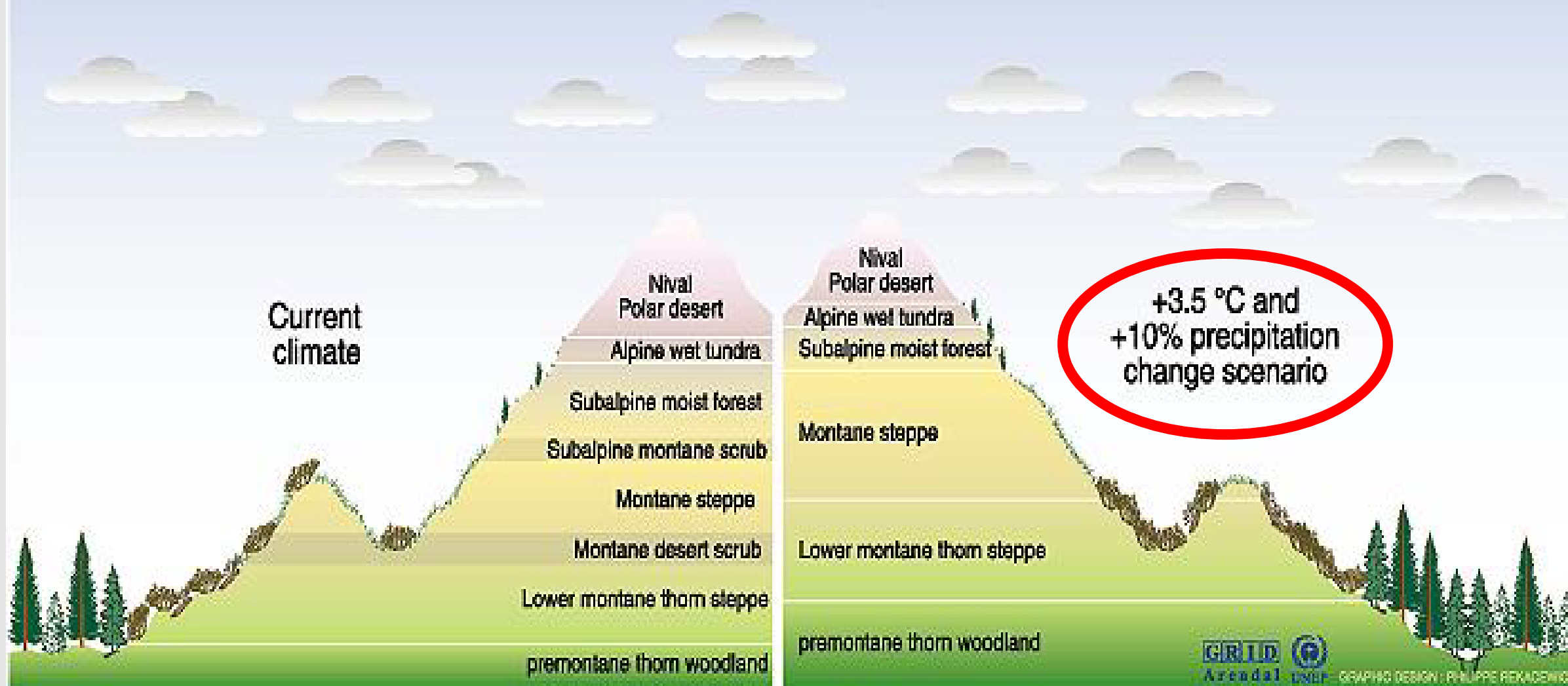
Ministerio de Medio Ambiente

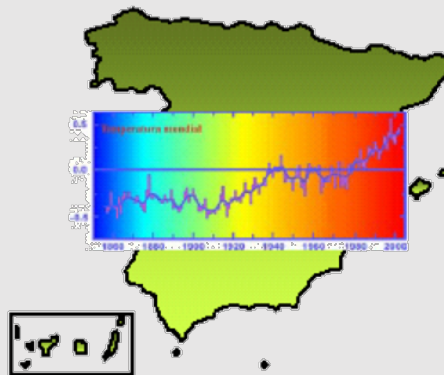
ECOSISTEMAS TERRESTRES

En las montañas, las especies pueden responder al cambio climático migrando verticalmente distancias cortas, ya que, por ejemplo, son suficientes 500 m para contrarrestar un aumento de 3 °C



Impact on mountain vegetation zones





Proyecto ECCE- 2005

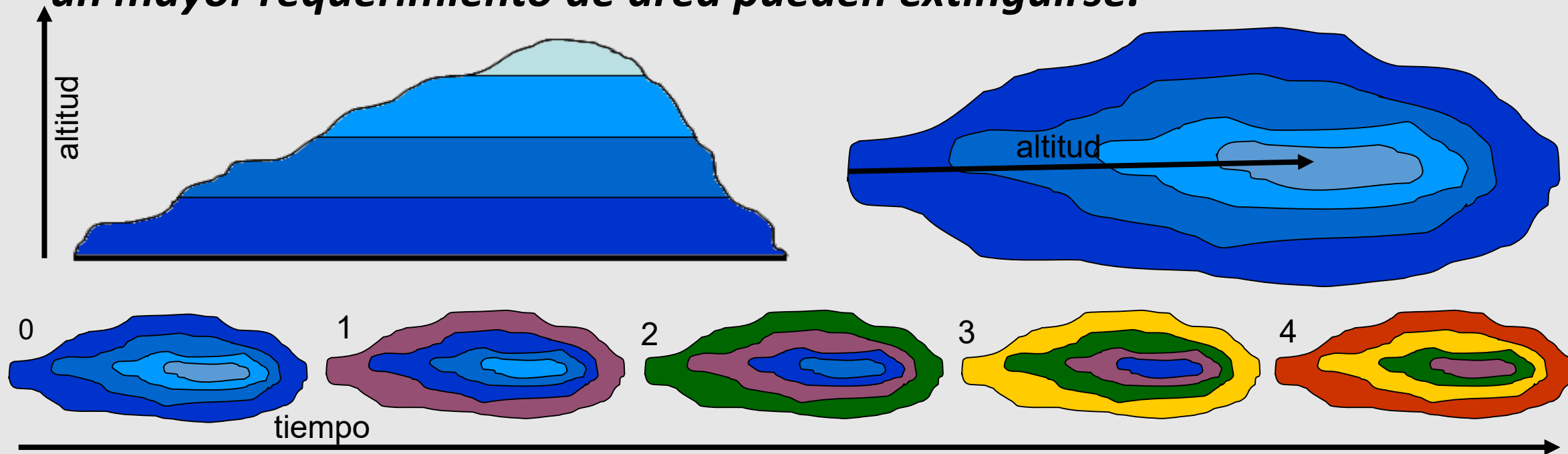
Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático.

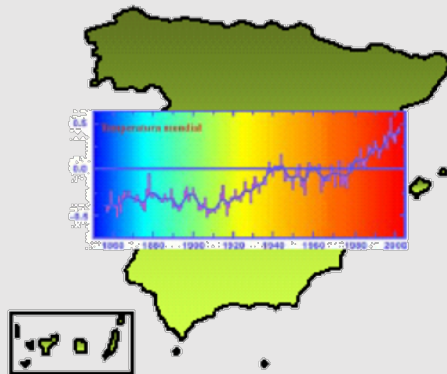
Oficina Española del Cambio Climático

Ministerio de Medio Ambiente

ECOSISTEMAS TERRESTRES

La migración hacia mayores altitudes comporta una reducción concomitante en el área total de cada hábitat, por lo cual las especies con un mayor requerimiento de área pueden extinguirse.





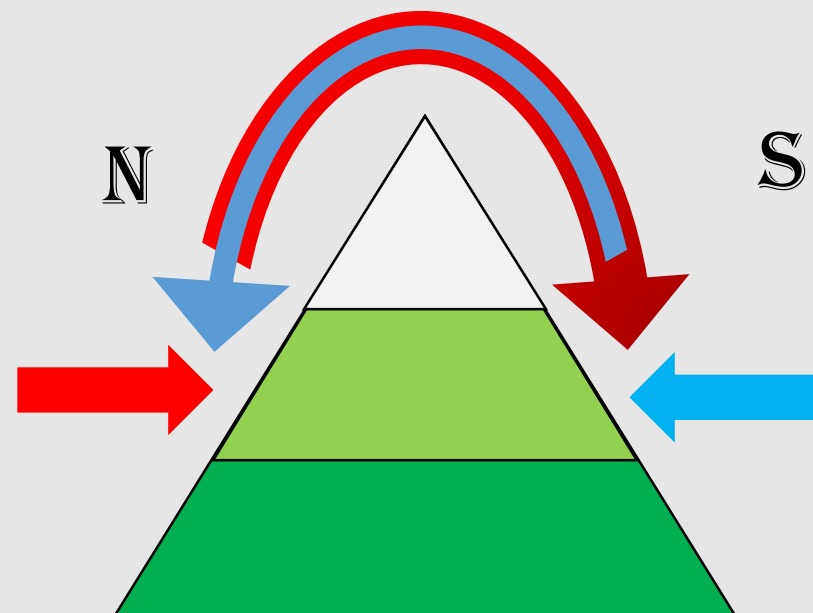
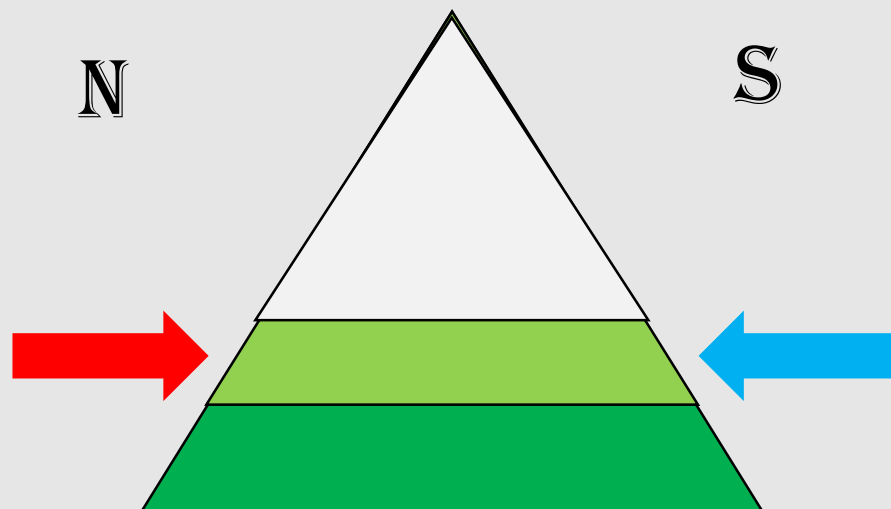
Proyecto ECCE- 2005

*Secretaría General para la Prevención de la
Contaminación y del Cambio Climático.*

*Oficina Española del Cambio Climático
Ministerio de Medio Ambiente*

ECOSISTEMAS TERRESTRES

Pero al mismo tiempo se reduce el efecto barrera, permitiendo el salto de especies entre los dos lados de la cordillera.





Cambio climático: migración latitudinal



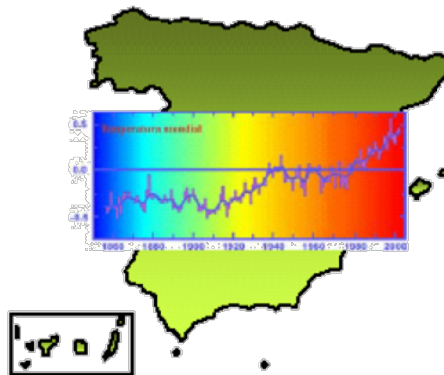
EVIDENCIAS Y EFECTOS POTENCIALES DEL

CAMBIO CLIMÁTICO
EN ASTURIAS

BIODIVERSIDAD



Figura 1. Plantas de distribución mediterránea presentes en los últimos tiempos en Asturias: 1. *Scolymus hispanicus* L.; 2. *Allium triquetrum* L.; 3. *Santolina rosmarinifolia* L.; 4. *Lavatera olbia* L.; 5. *Spartina versicolor* Fabre; 6. *Echinochloa colona* (L.) Link.; 7. *Trifolium tomentosum* L.; 8. *Soleirolia soleirolii* (Req.) Dandy; 9. *Solanum luteum* Mill.; 10. *Trifolium cherleri* L.; 11. *Senecio malacitanus* Huter, [Fotografías: T,E, Díaz].



Proyecto ECCE- 2005

Secretaría General para la Prevención de la
Contaminación y del Cambio Climático.

Oficina Española del Cambio Climático
Ministerio de Medio Ambiente

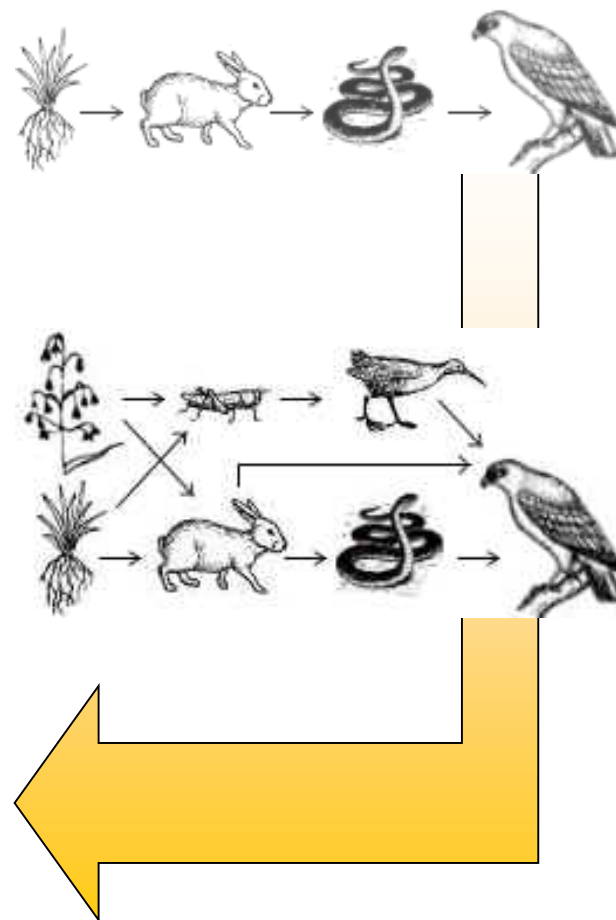
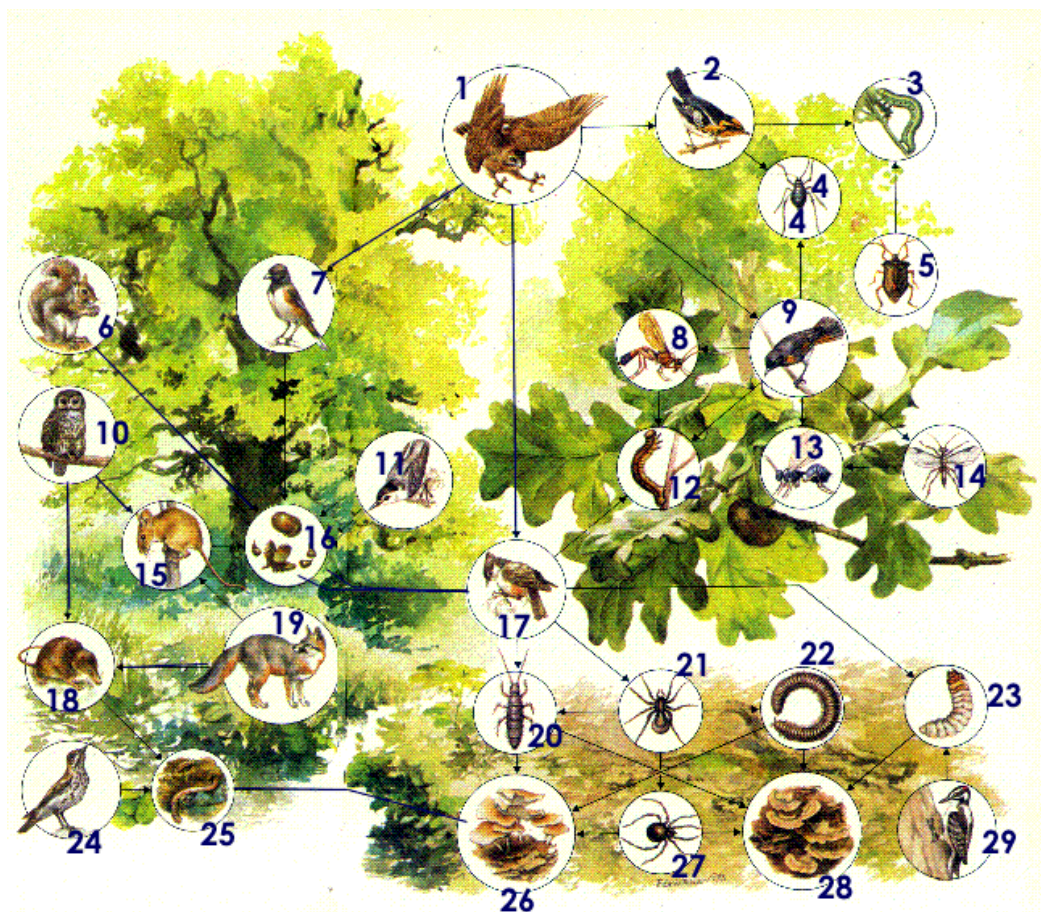
ECOSISTEMAS TERRESTRES

Las **perturbaciones** ya sean crónicas o episódicas tendrán un impacto creciente debido a que tendrán lugar sobre ecosistemas sometidos también al estrés del cambio climático.

*Sustitución de Calluna vulgaris por
Erica tetralis en un tratamiento
experimental de corta.
San Isidro. León*



Pero las especies no están solas





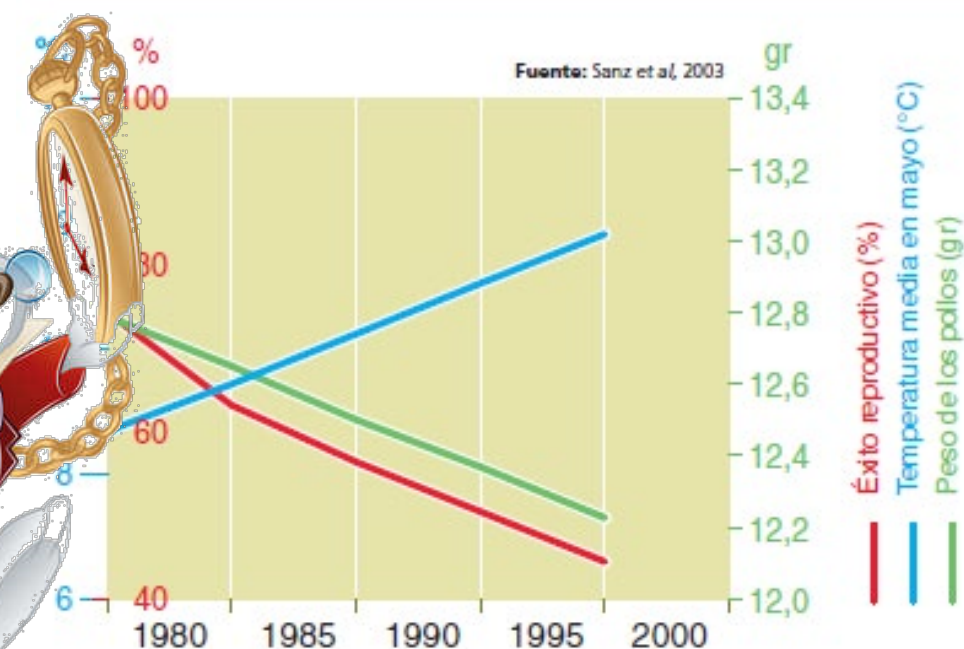
RESPUESTA DE LAS POBLACIONES ANIMALES

*El cambio climático producirá **cambios fenológicos en las poblaciones**, con adelantos (o retrasos) en el inicio de actividad, llegada de migración o reproducción.*

Cambios en la temperatura, en el éxito reproductor y en el peso de los pollos de papamoscas en la

SIERRA DE GUADARRAMA

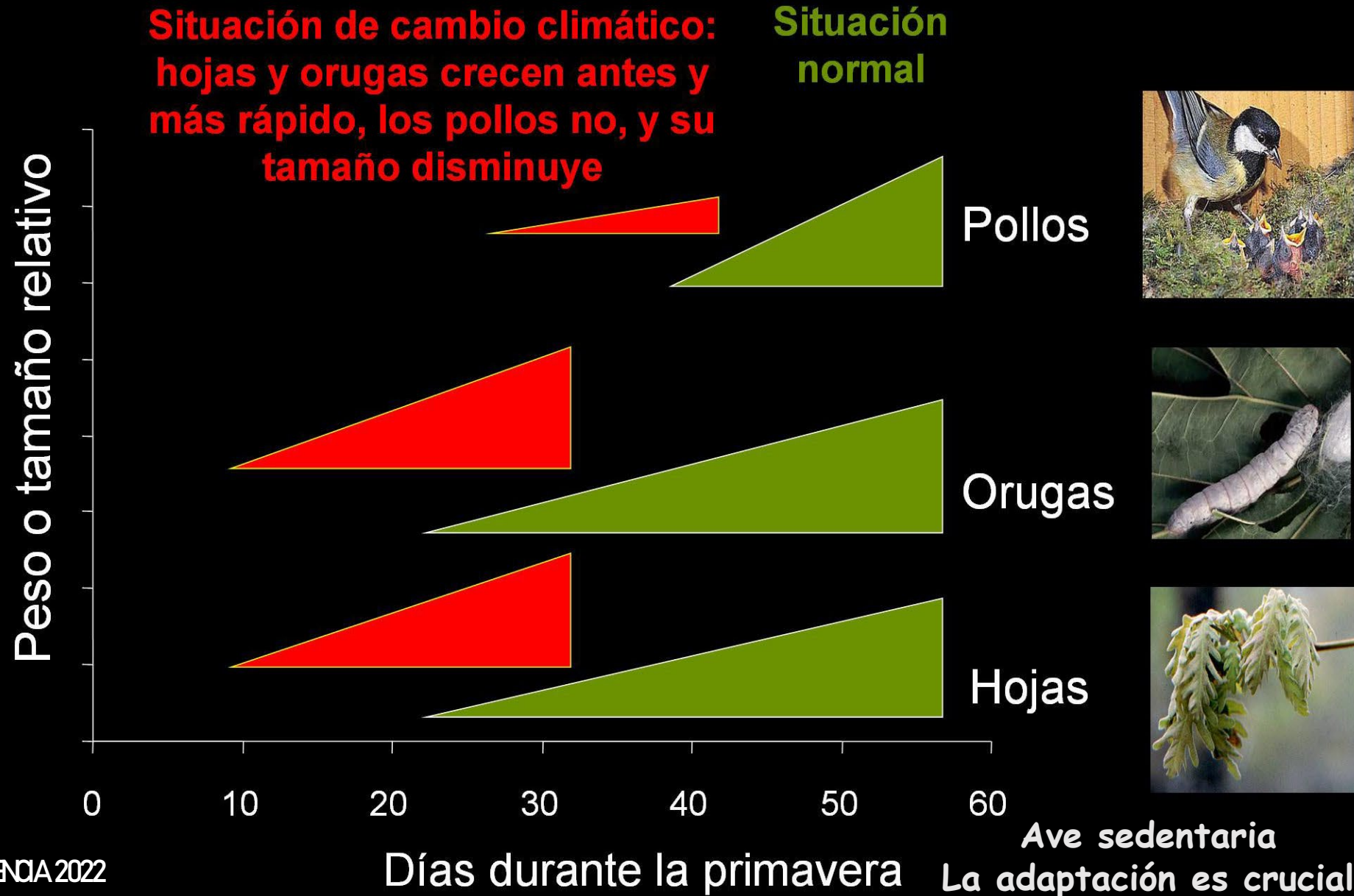
TRAS VEINTE AÑOS DE OBSERVACIÓN

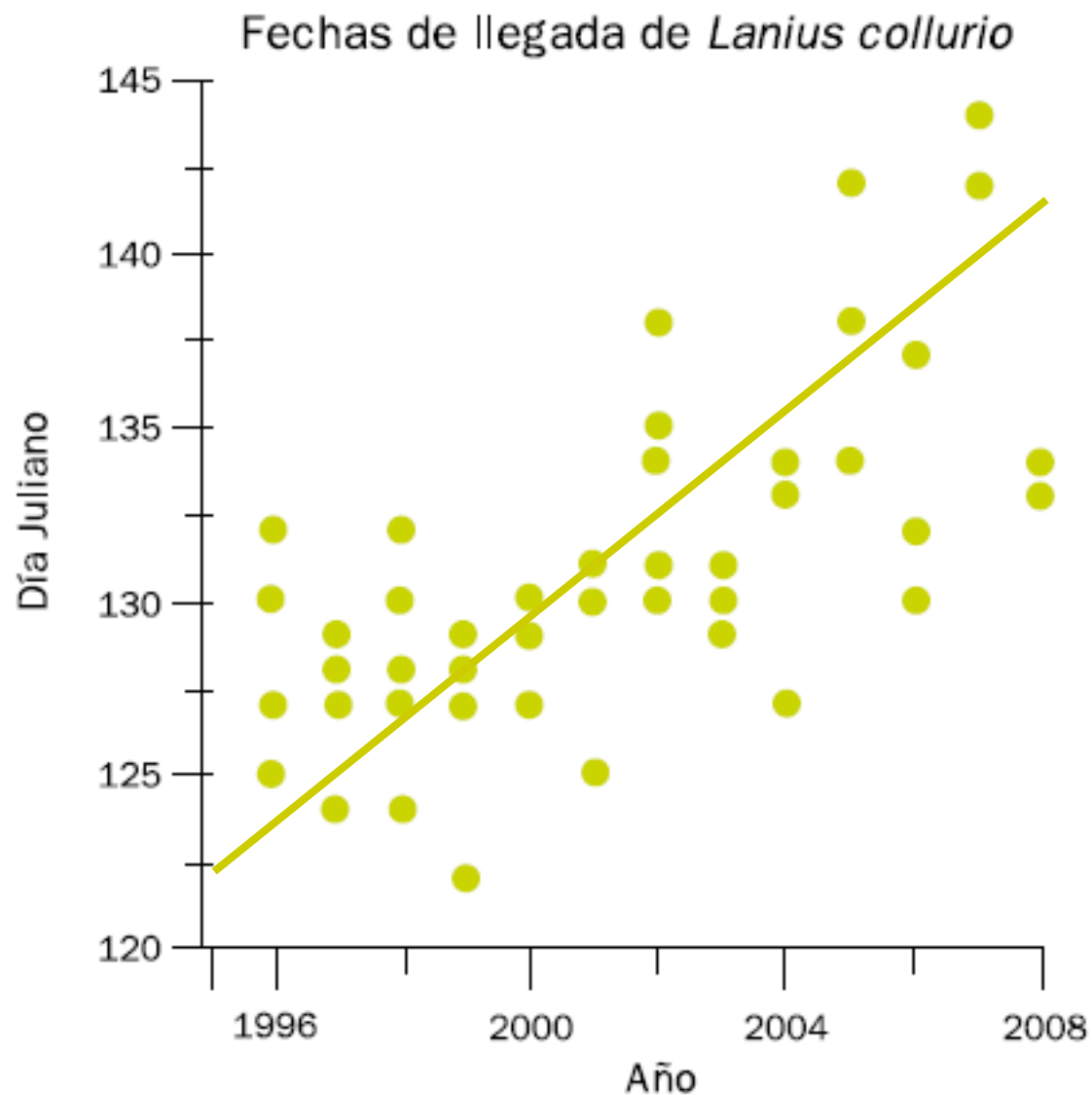


En aves migradoras la sincronización es crucial

Como es un ave migradora la sincronización con los ecosistemas a los que llega es crucial. Y si 'el reloj' de estos ecosistemas se adelanta, el ave llegará tarde.

Cambios en el crecimiento de hojas, orugas y pollos de carbonero inducidos por el cambio climático. Simulación experimental en Inglaterra





BIODIVERSIDAD



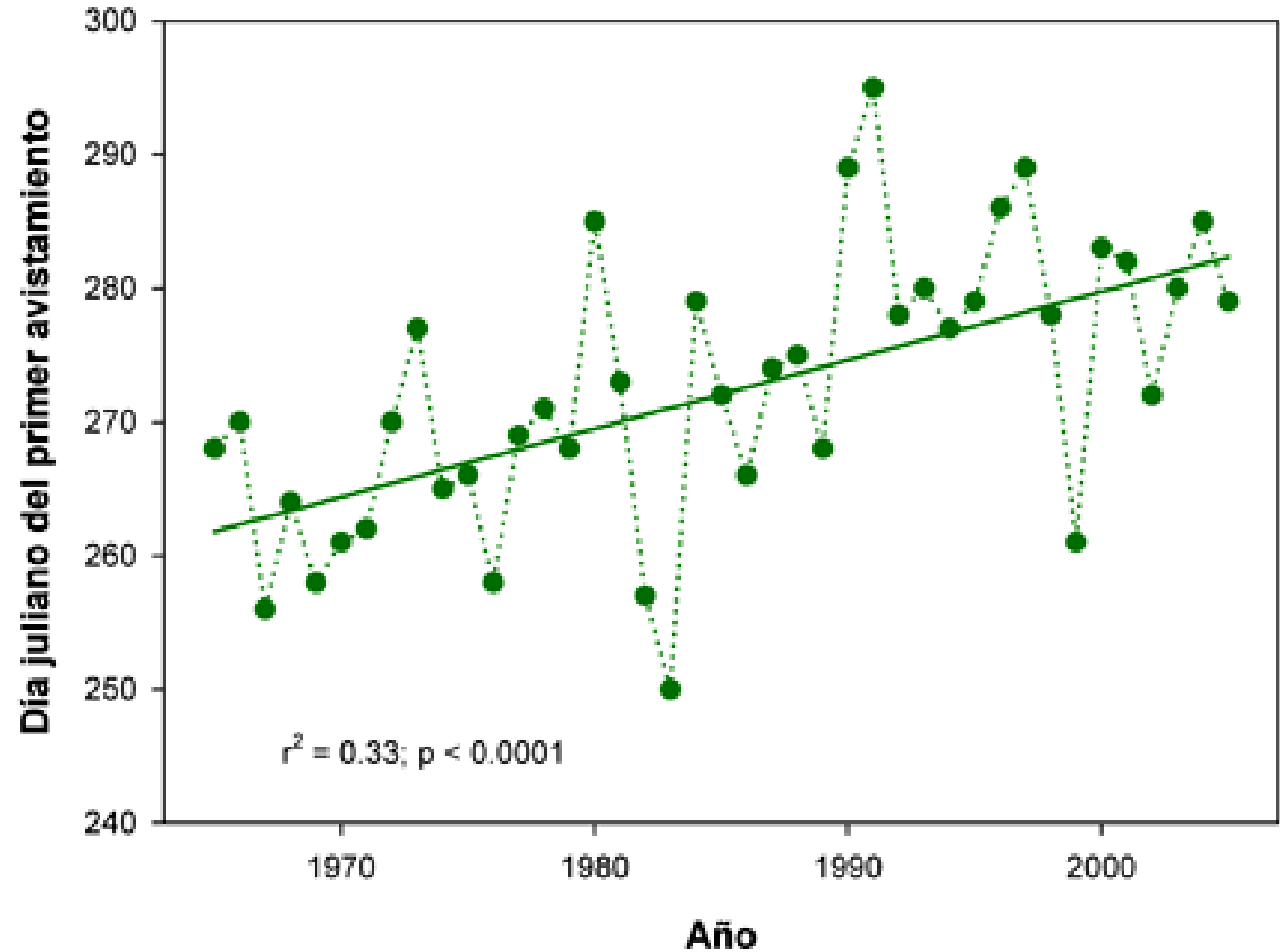
Las fechas de llegada de *Lanius collurio* a Asturias se están retrasando significativamente lo cual puede interpretarse como un retraso en la adquisición de la condición corporal que permita la migración, debido a una disminución de la productividad en el África subsahariana donde realiza la invernada.

Figura 5. Fechas de llegada, en días Julianos, del Alcaudón dorsirrojo, *Lanius collurio*. Se incluyen las cinco primeras citas de cada año para el periodo 1996-2008 ($r = 0,663$, $N = 65$; $p < 0,001$).

Investigación

Migración de aves

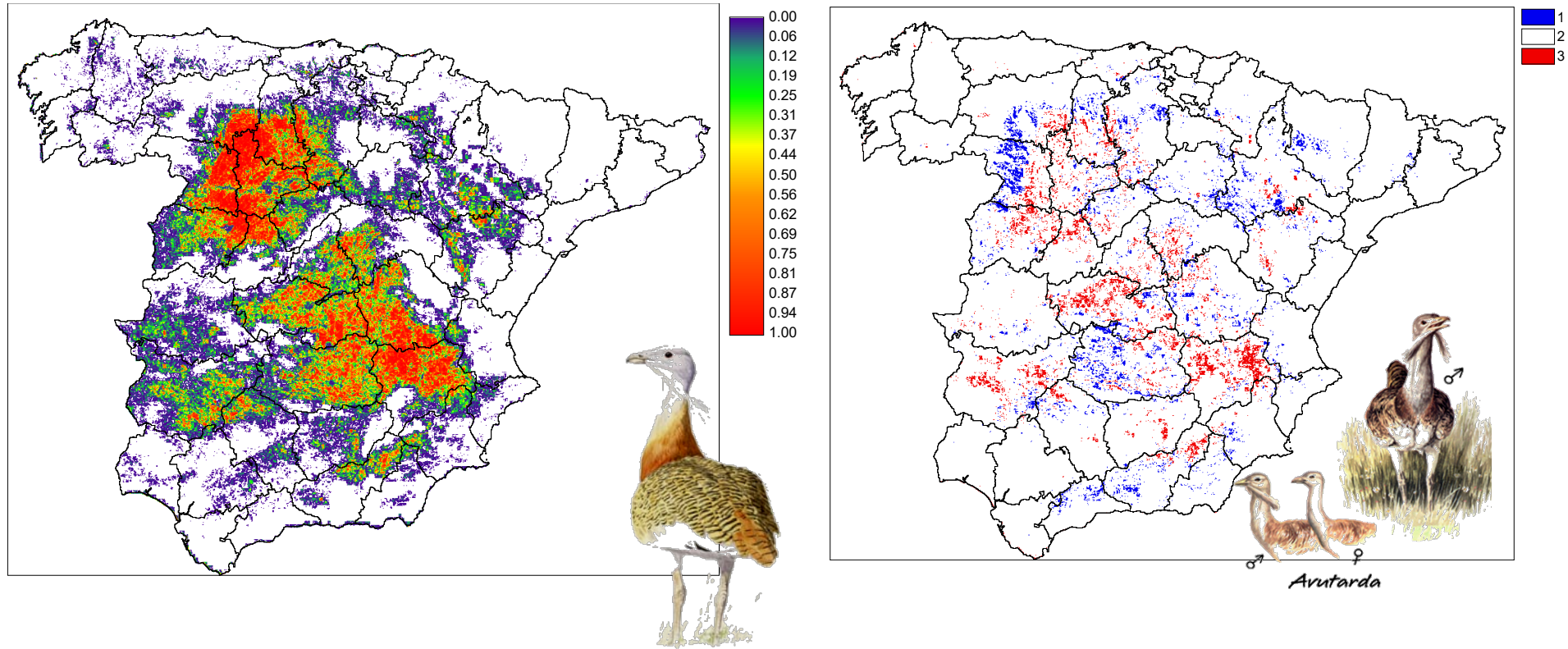
*Fecha de llegada del Ánsar Común
(Anser anser) en su migración a
Doñana durante el período
1965-2005.*



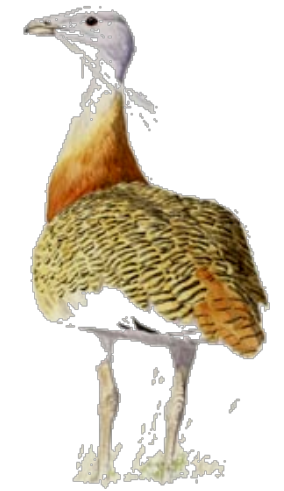
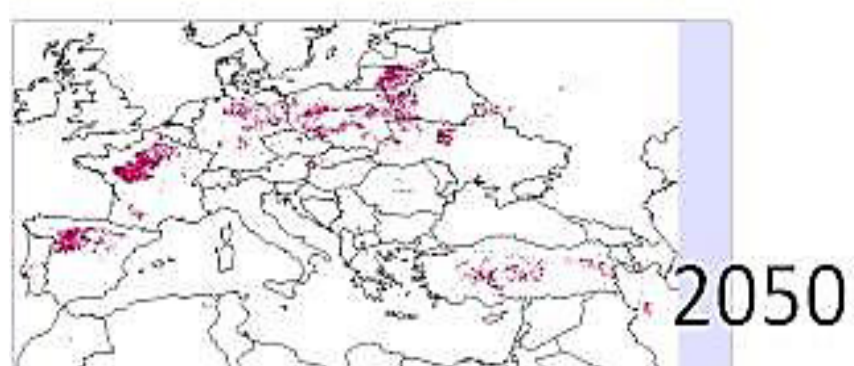
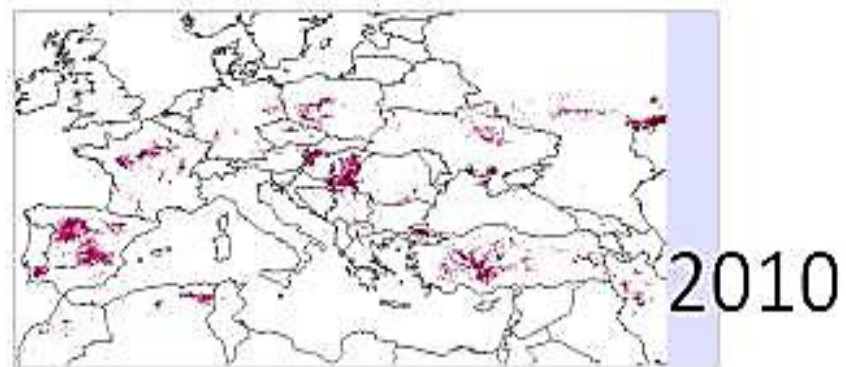
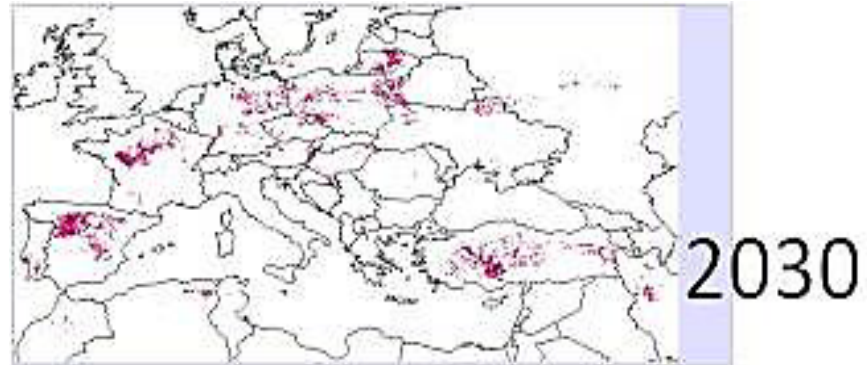
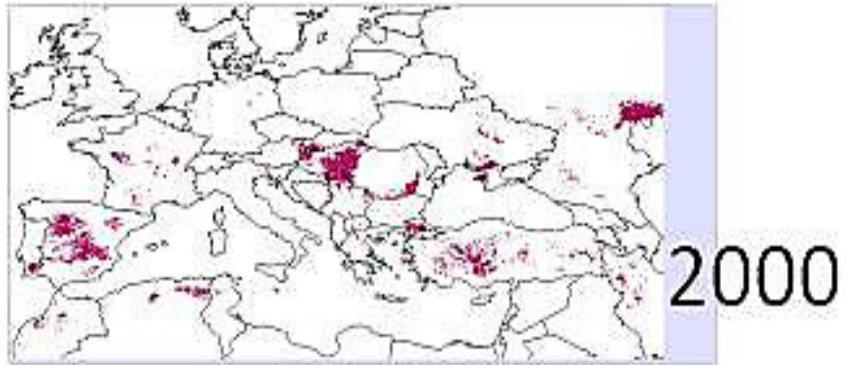
A pesar de la variación interanual, existe una tendencia significativa hacia un retraso del primer avistamiento de Ánsar común (Anser anser) en las Marismas de Doñana en el momento de su migración invernal hacia el sur.

(Extraído de Chans J.J., M. Máñez, F. Hiraldo, J. Calderón and C. Ramo.

Desplazamientos de áreas de distribución



Modelo de distribución potencial de la avutarda (Otis tarda) en España, obtenido a partir de variables ambientales y análisis de diferencias que expresan las zonas de máxima tensión climática y riesgo al cambio.



Proyección en el futuro, para un escenario de cambio climático tipo A2, de zonas idóneas para la avutarda en Europa (Osborne, 2010).

A satellite image of Earth from space, showing the Americas. The title 'CAMBIO DE USOS DEL TERRITORIO' is overlaid in white, bold, italicized text. The image shows the curvature of the Earth, the blue oceans, and the brown and green landmasses. The title is centered horizontally and vertically.

CAMBIO DE USOS DEL TERRITORIO

El paisaje cambia

Dinámica del paisaje

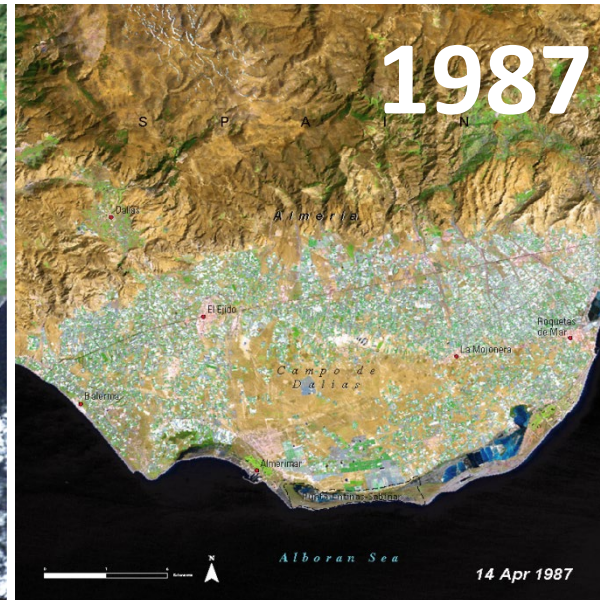
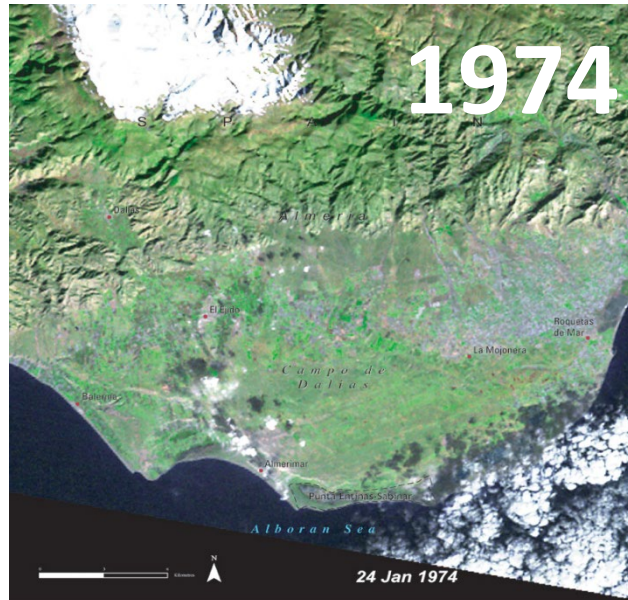
Sucesión ecológica



Debussche et al. 1999

Cambio de uso del suelo:

Cultivos agrícolas en invernadero de Almería



Cultivos tradicionales



Cultivos en invernadero



El paisaje cambia

Interacción clima-cambio de uso:
El abandono del campo lleva a
una reforestación natural

Esparta 1909 –1982

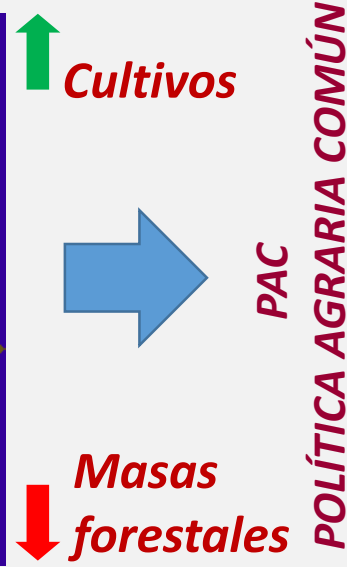
***Los pastos de montaña se
sustituyen por robles***



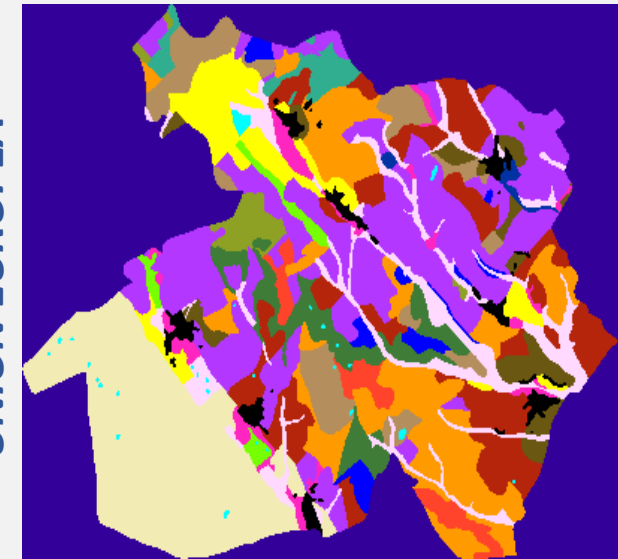
El paisaje cambia: Municipio de chozas de abajo



1956



1983

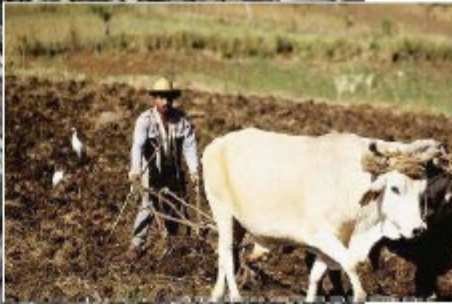


1995

- Zonas urbanas
- Lagunas
- Cultivos secano X=0.2 Ha
- Cultivos secano X=0.4 Ha.+bosquetes
- Cultivos secano X=2.5 Ha
- Cultivos secano X=0.2 + abandono
- Cultivos secano X=0.4 Ha+ bosquetes+abandono
- Cultivos secano X=2.5 Ha+ abandono
- Cultivos regadío X=0.5 Ha (pozos)

- Cultivos regadío X=4 Ha. (canales)
- Cultivos regadío X=0.5 Ha.+abandono
- «Bocage». Sebes
- Pastizales de fondo de valle
- Pastizales con arbolado disperso
- Abandono (tomillares)
- Quercus pyrenaica+Q. faginea
- Quercus pyrenaica+Q. rotundifolia
- Pinus sp.

El paisaje cambia



Uso histórico del territorio

Trashumancia

1273-1836



***... usos y aprovechamientos
que han dado lugar a otros
paisajes.***



***... con expresiones de
estructura y
funcionamiento
diferentes.***



Trasterminancia: Un cambio de escala

1950

abandono

2009

NACIONAL

REGIONAL

LOCAL

- 1.- Bienes directos: Miel
- 2.- Bienes indirectos: Carne, Lana, Queso
- 3.- Caza
- 4.- Cazadores: Caza deportiva
- 5.- Recursos forrajeros: Pastos
- 6.- Combustible: Madera
- 7.- Fertilizantes: Estiércol, Brezo
- 8.- Medicinas: Genciana
- 9.- Protectores genéticos: Brezales
- 10.- Provisión de hábitats: Conservación
- 11.- Identidad cultural: Tradiciones
- 12.- Paisaje: Refugios de biodiversidad
- 13.- Ocio y Recreación: Ecoturismo
- 14.- Prevención Erosión del Suelo
- 15.- Retención y purificación del Agua
- 16.- Secuestro del Carbono

1.2.3.5.6.7.8

11

14.15

2.5

14.15

2.5.8

PROVISIÓN

CULTURAL

REGULACIÓN

NACIONAL

REGIONAL

LOCAL

- 1.- Bienes directos: Miel
- 2.- Bienes indirectos: Carne, Lana, Queso
- 3.- Caza
- 4.- Cazadores: Caza deportiva
- 5.- Recursos forrajeros: Pastos
- 6.- Combustible: Madera
- 7.- Fertilizantes: Estiércol, Brezo
- 8.- Medicinas: Genciana
- 9.- Protectores genéticos: Brezales
- 10.- Provisión de hábitats: Conservación
- 11.- Identidad cultural: Tradiciones
- 12.- Paisaje: Refugios de biodiversidad
- 13.- Ocio y Recreación: Ecoturismo
- 14.- Prevención Erosión del Suelo
- 15.- Retención y purificación del Agua
- 16.- Secuestro del Carbono

1.2.5.8

11

14.15

2.5

4.11.12.13

14.15

8.9.10

4.11.12.13

16

PROVISIÓN

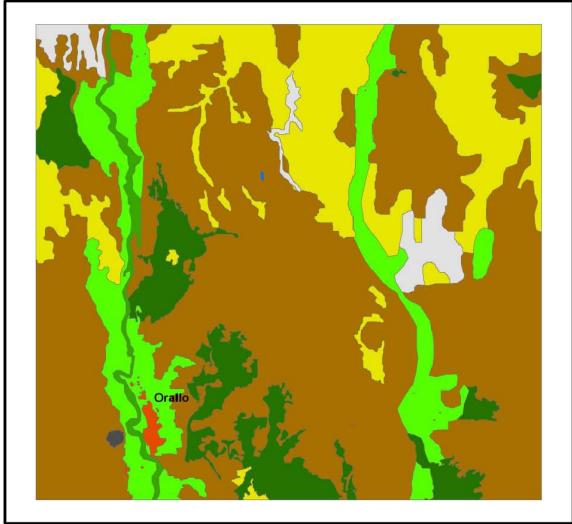
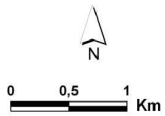
CULTURAL

REGULACIÓN



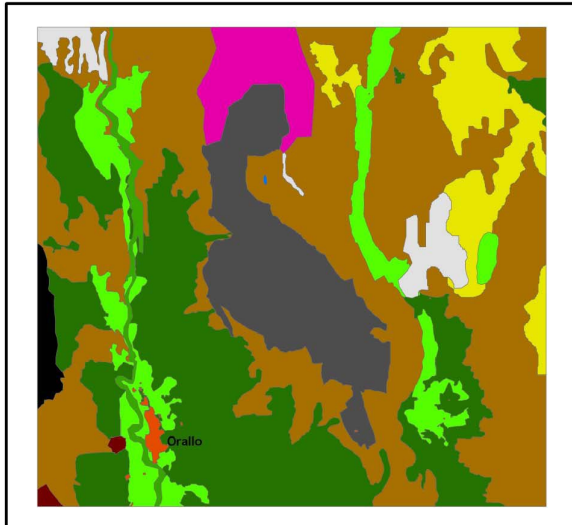
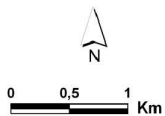
USO DEL SUELO AÑO 1990,

- bosque
- bosque ripario
- escombrera
- laguna
- matorral
- pastizal
- roquedo
- fondo de valle
- urbano



USO DEL SUELO AÑO 2006,

- bosque
- bosque ripario
- escombrera
- laguna
- matorral
- mina_Feixelín
- mina_Fonfría
- pastizal
- repoblación
- roquedo
- fondo de valle
- urbano



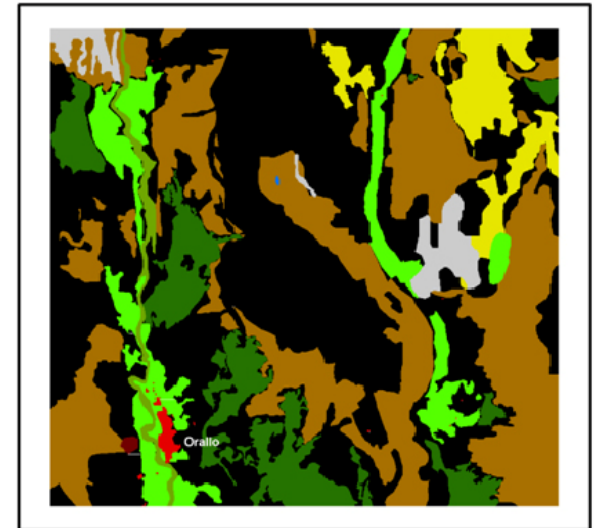
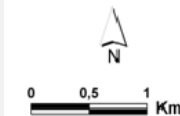
CAMBIO Y EVOLUCIÓN

IMPACTO GLOBAL

*Cambio de
usos del suelo
en la zona de
influencia de una
actividad minera*

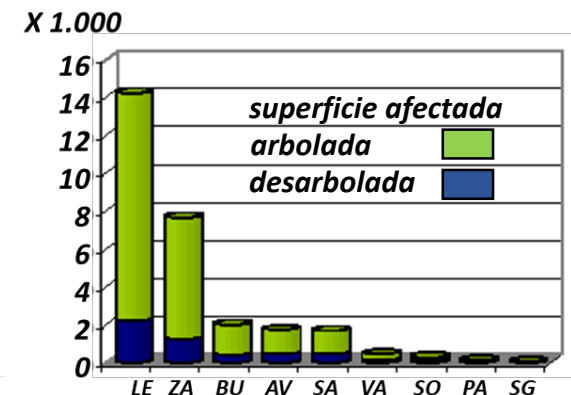
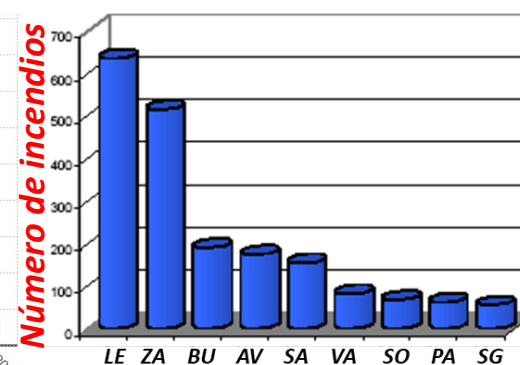
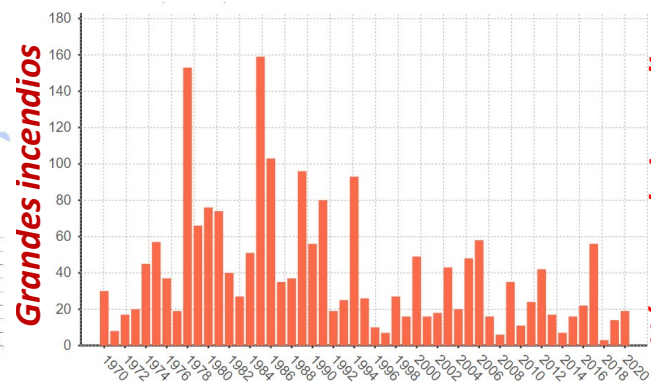
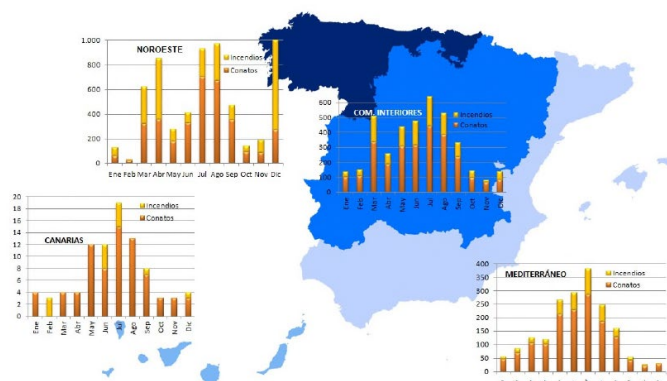
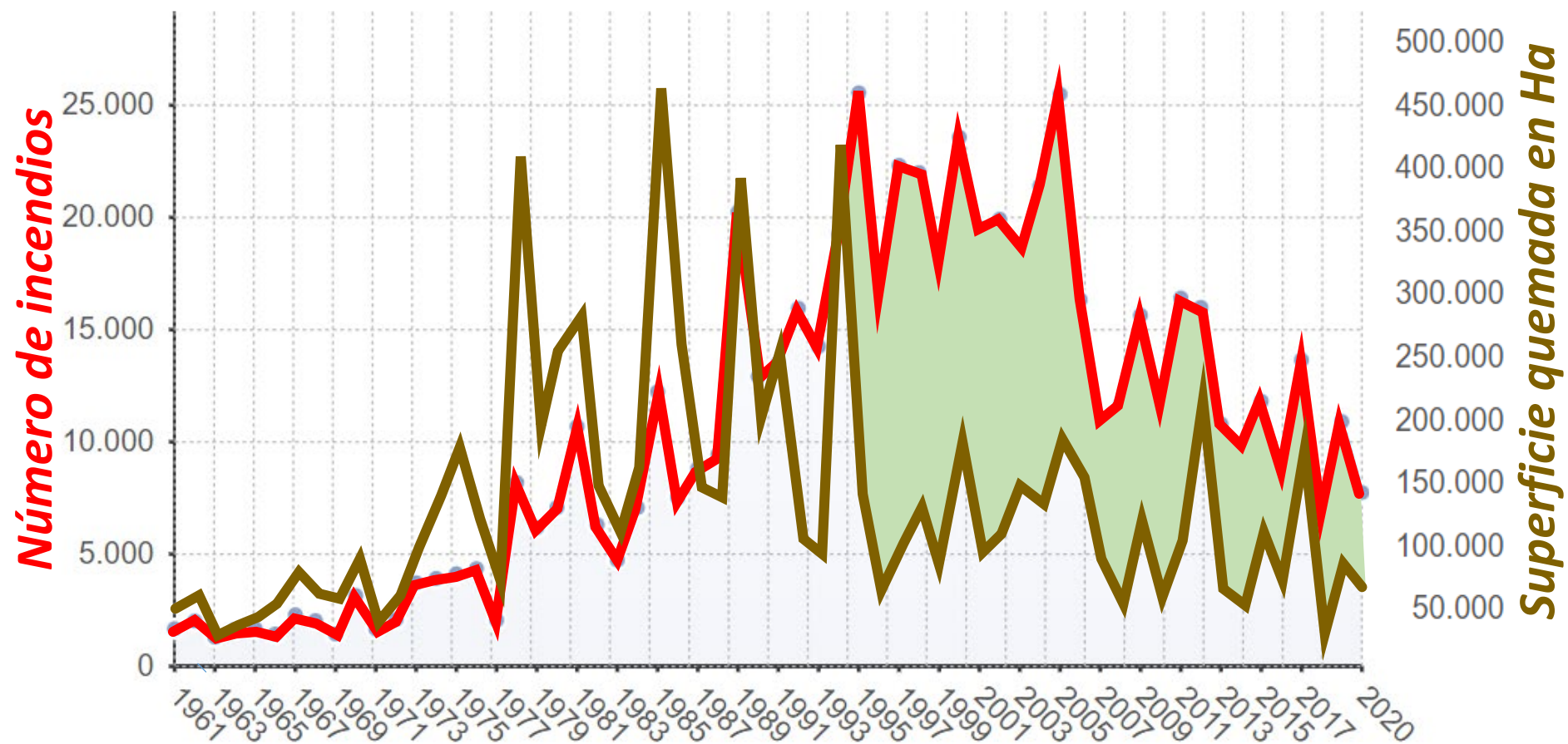
CAMBIO DE USO: AÑO 1990-2006,

- CAMBIO DE USO
- laguna
- bosque
- bosque ripario
- fondo de valle
- pastizal
- roquedo
- escombrera
- urbano

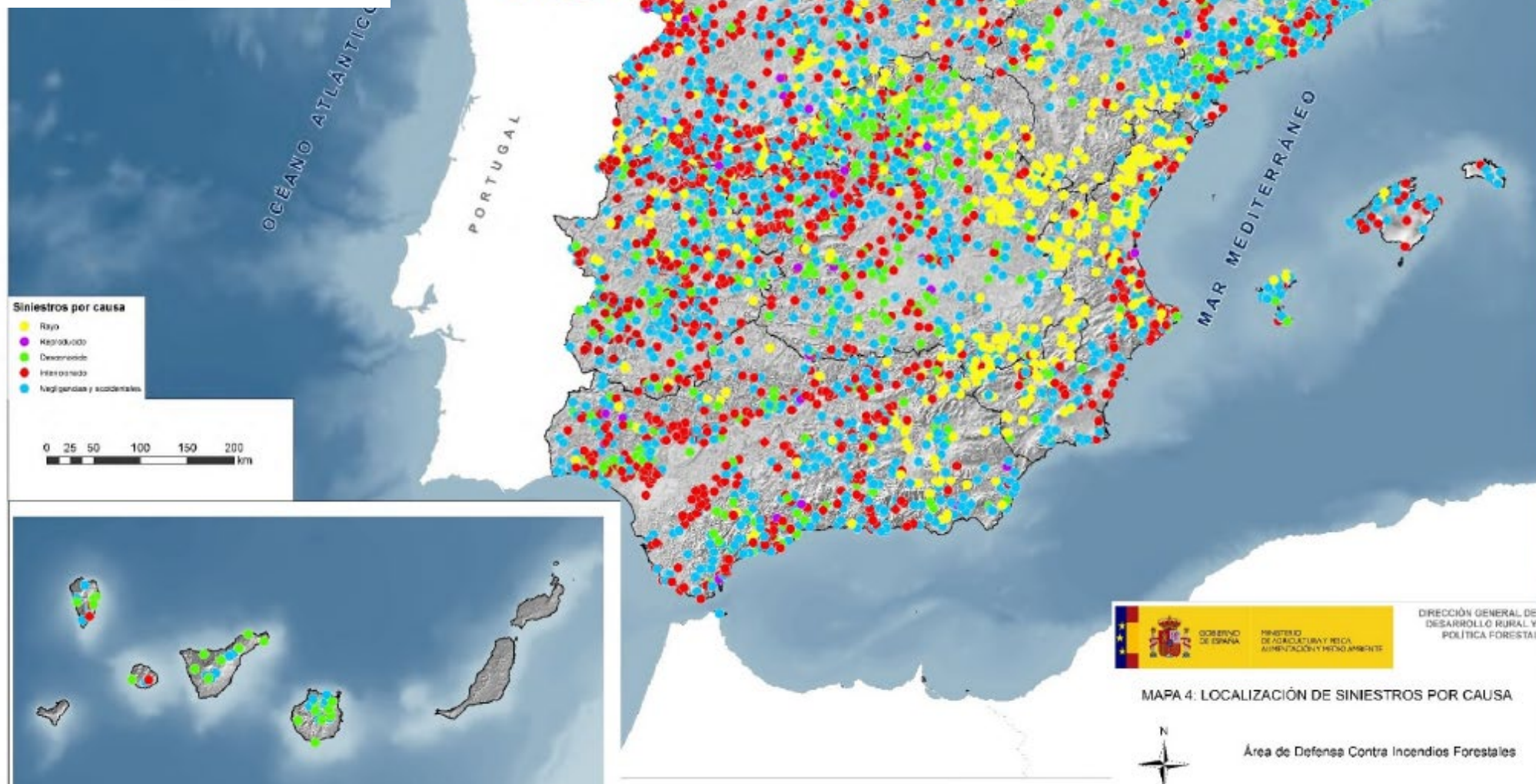
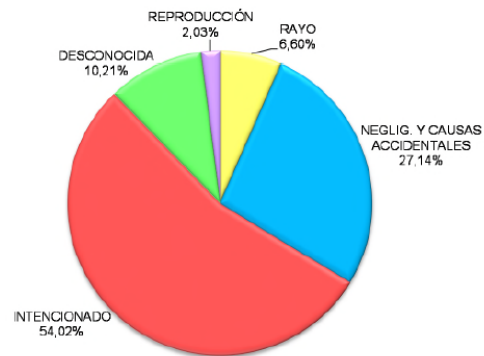


A satellite image of Earth from space, showing the Iberian Peninsula and surrounding oceans. The text "ALTARACIÓN DE RIESGOS NATURALES" is overlaid in white, bold, italicized font.

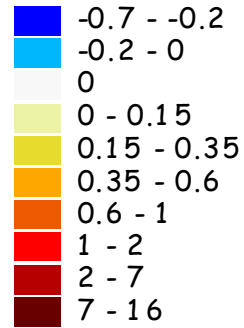
ALTARACIÓN DE RIESGOS NATURALES



Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente



PROPORCION DE CAMBIO
1990-2000



WFI.
RIESGO
CLIMATICO
DE INCENDIOS

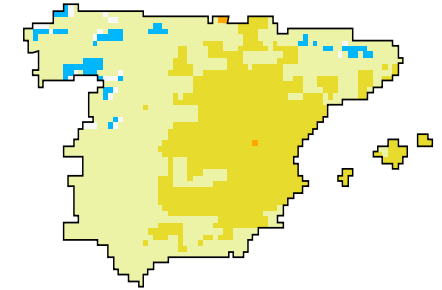
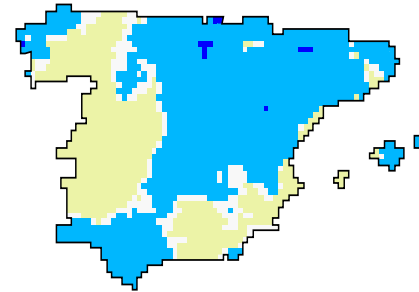
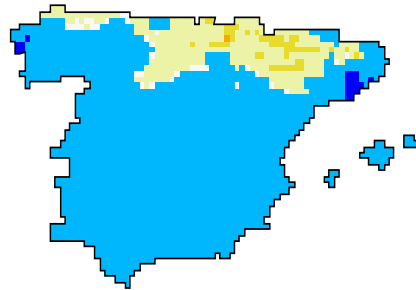
Décadas

10-20

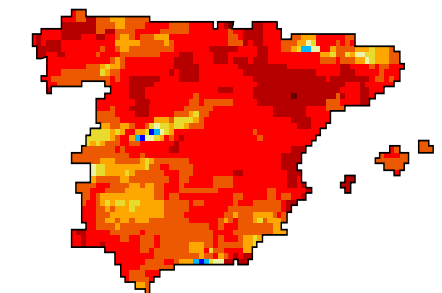
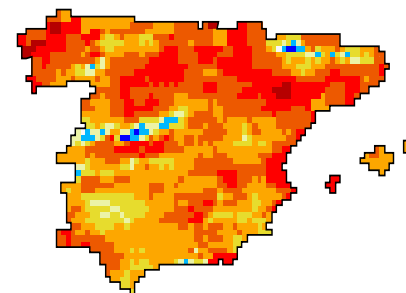
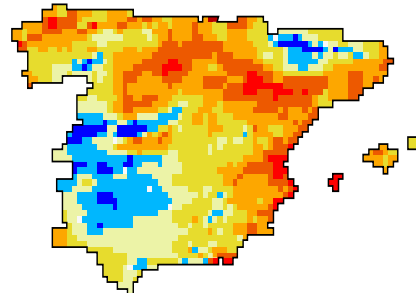
50-60

90-00

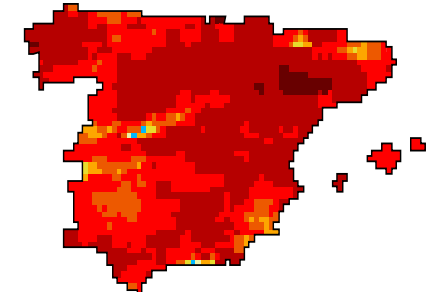
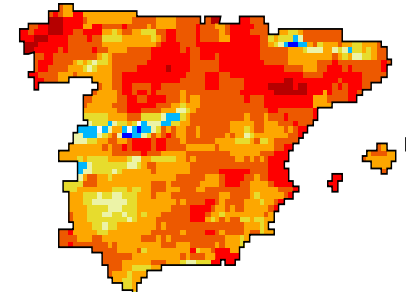
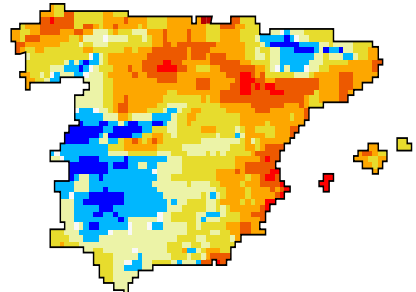
SIGLO XX



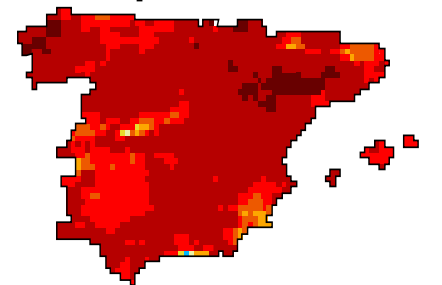
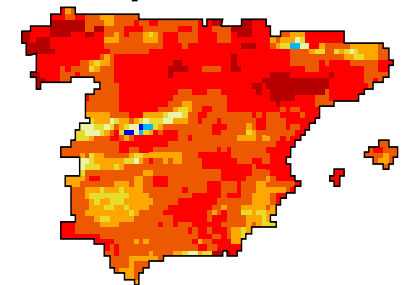
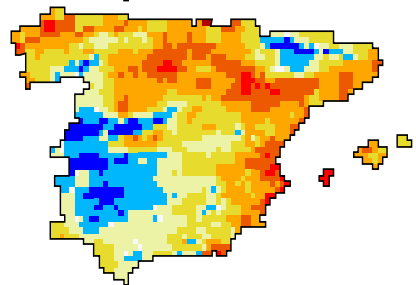
SIGLO XXI
MODERADO



SIGLO XXI
CONSUMISTA

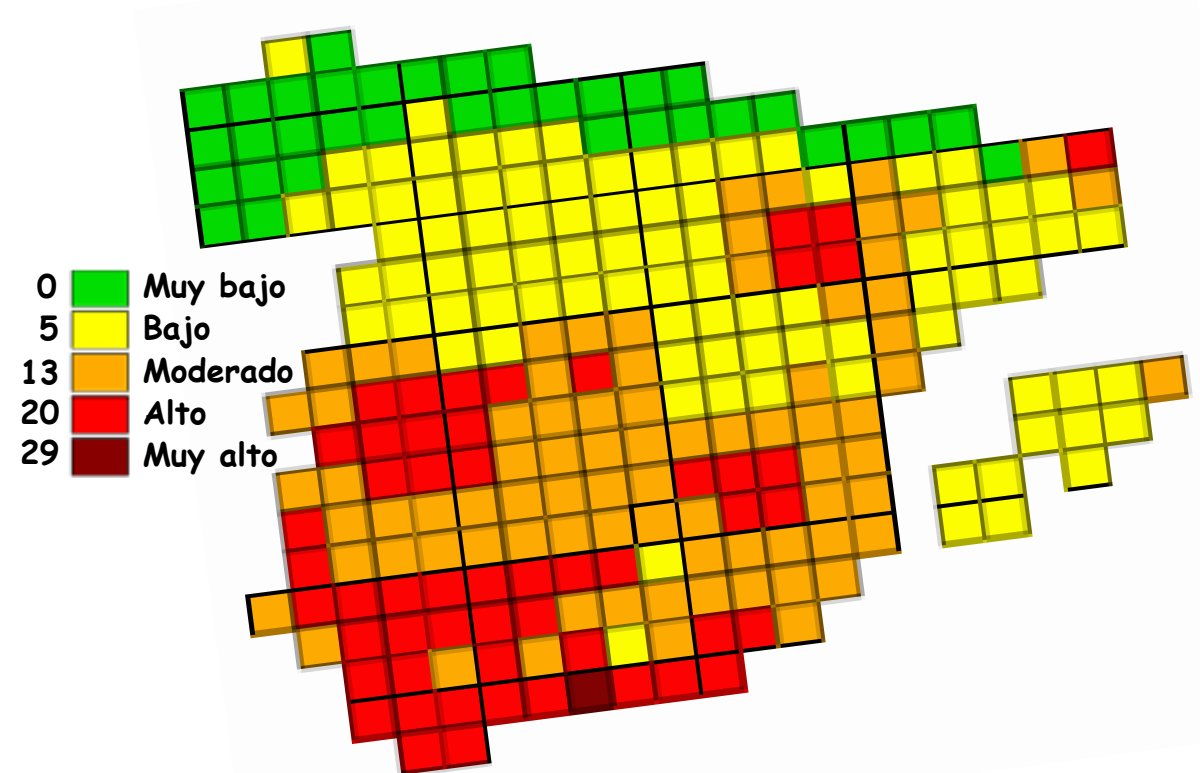
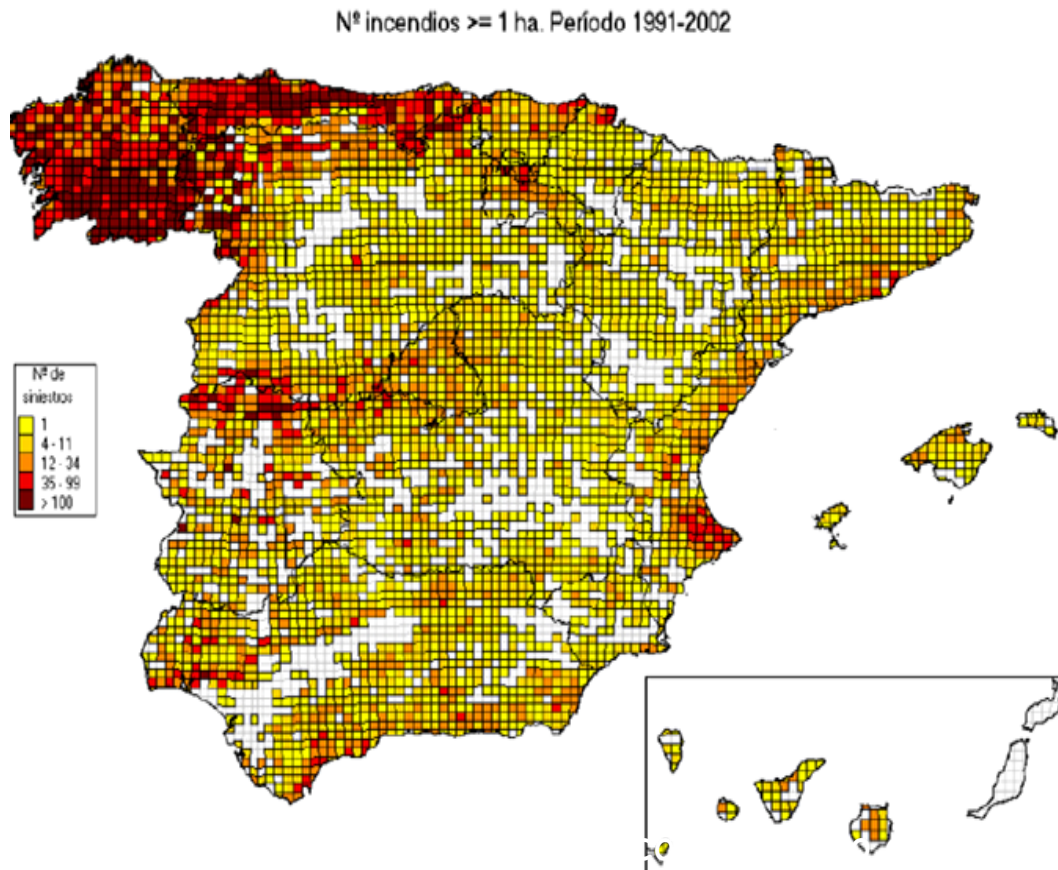


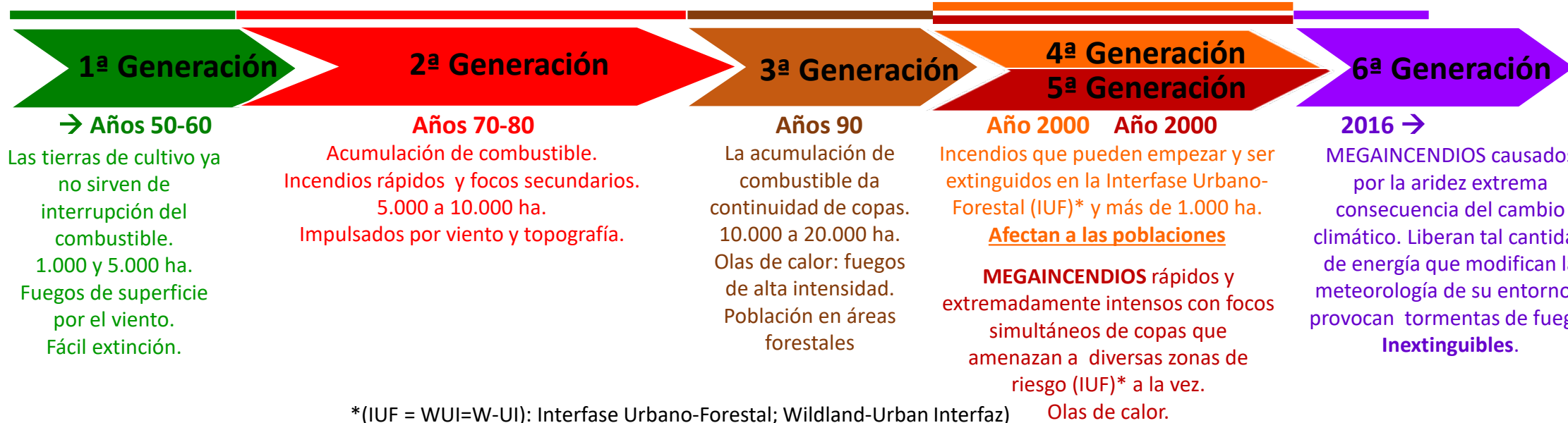
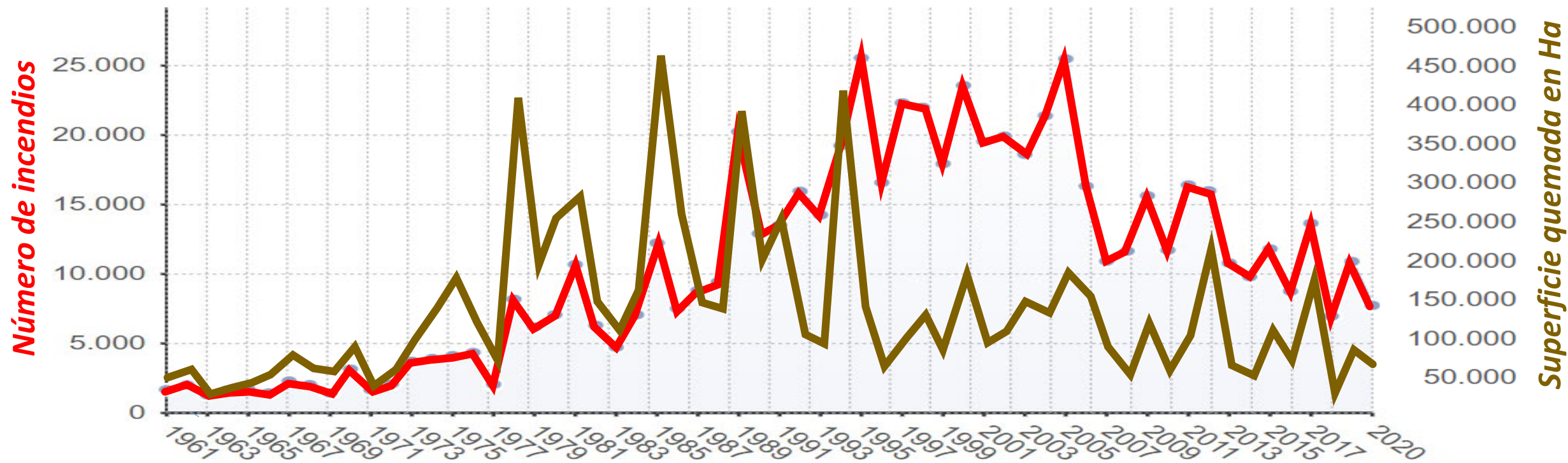
SIGLO XXI
DERROCHISTA



Es preciso conocer con más detalle las interacciones entre sequía, peligro de incendio, ocurrencia de los mismos y la respuesta de la vegetación en situaciones adversas.

Será obligado profundizar en el conocimiento de la sociología de los incendios.





*(IUF = WUI=W-UI): Interfase Urbano-Forestal; Wildland-Urban Interfaz

¿Existen diferencias con otras perturbaciones?

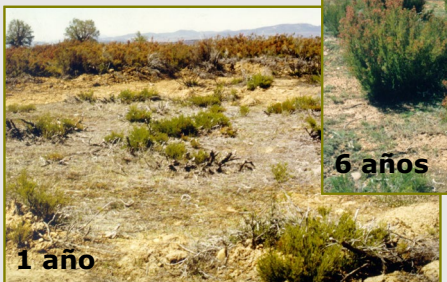
Quema



15 años



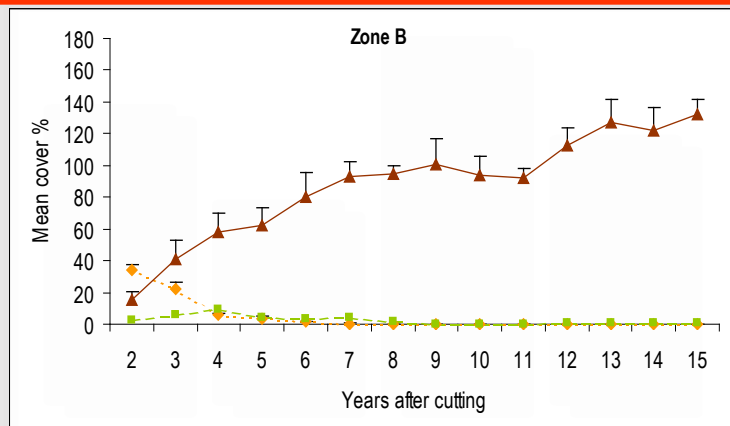
Corta



6 años



15 años



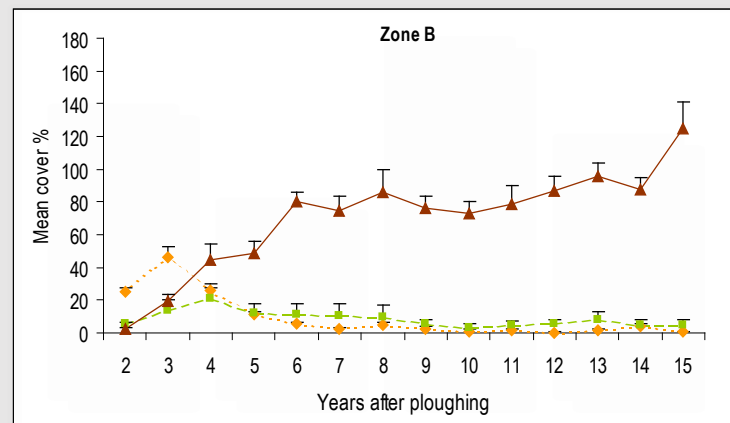
Arranque



6 años



15 años



EL IMPACTO HUMANO: ejemplos

Incendios forestales



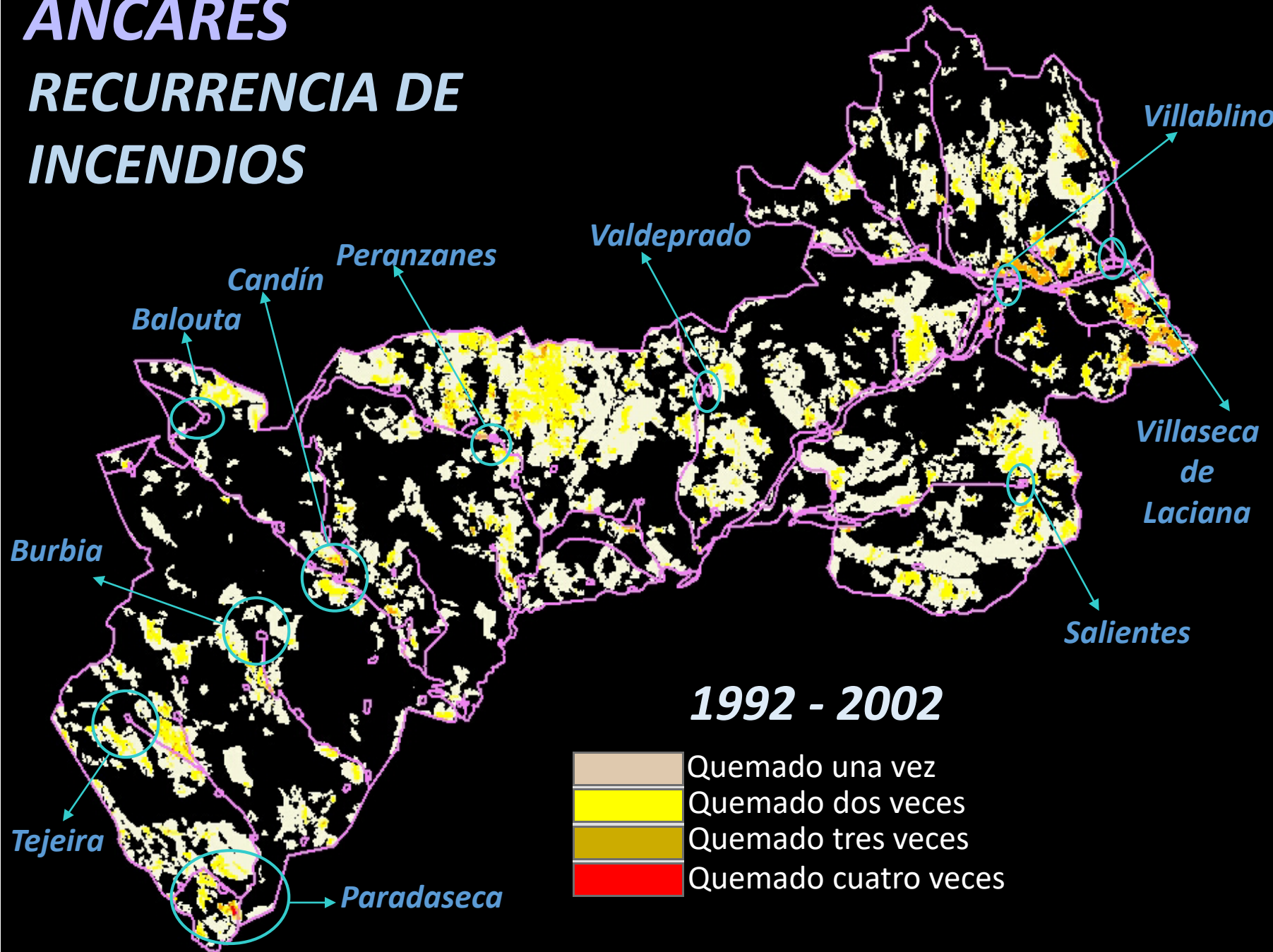
No se sabe a ciencia cierta en qué momento **el hombre empezó a preocuparse por las consecuencias de sus prácticas incendiarias**, pero hay algunas **referencias de medidas penales**:

“Que no prendan fuego para quemar los montes e más que otra cosa las encinas. E al que lo fallaren haciendo que lo echen dentro”

(Alfonso X El Sabio, Cortes de Valladolid, 1265)

ANCARES

RECURRENCIA DE INCENDIOS



Lozano, F.J., Suárez-Seoane, S. y
de Luis, E.
2006 26:77-86.

Estudio comparativo de los
regímenes de fuego en tres
espacios naturales del oeste
peninsular mediante imágenes
Landsat.

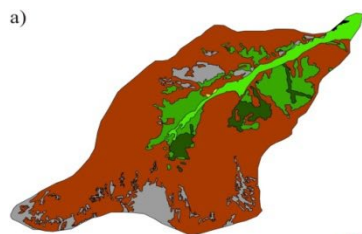
Revista de Teledetección.

CAMBIO GLOBAL

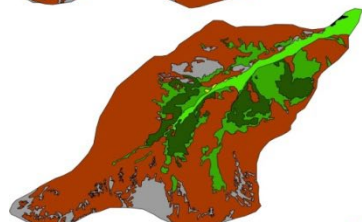
CAMBIO Y EVOLUCIÓN

Cambios de uso del suelo en el
valle de Ancares

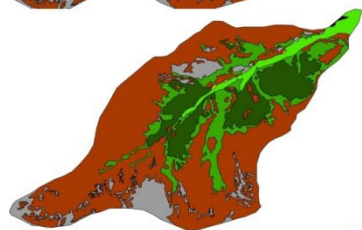
Naturalizada



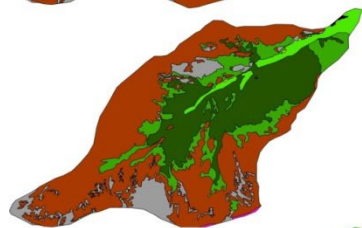
1956



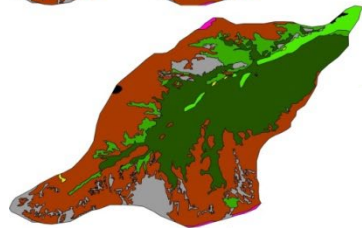
1974



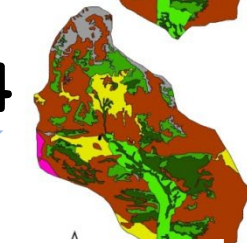
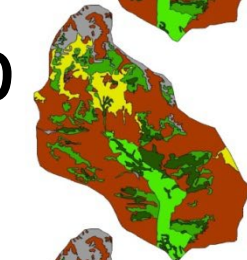
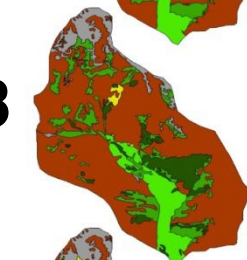
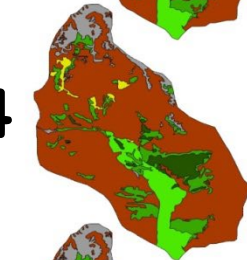
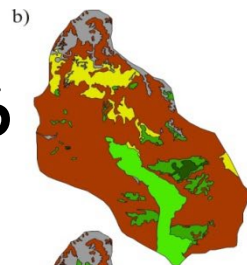
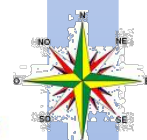
1983



1990



2004



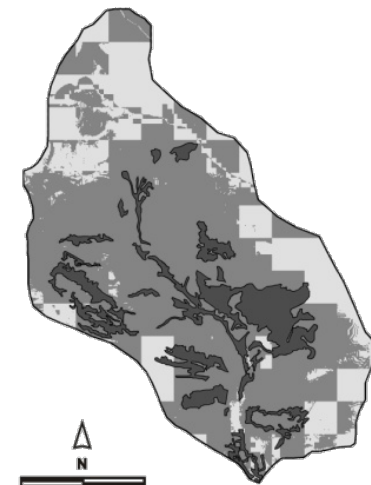
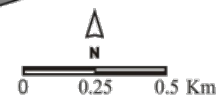
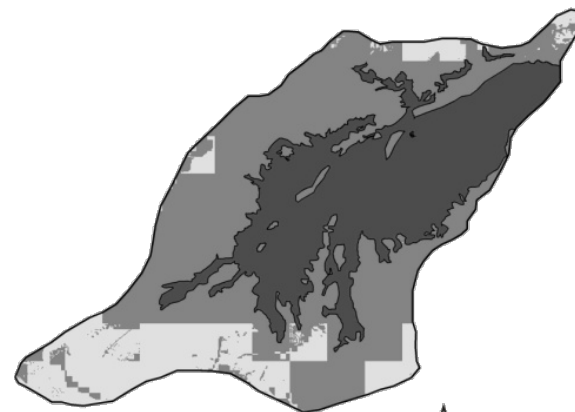
Cuenca del Sil. ROBLES DE LACIANA

Influencia antrópica

- Bosques
- Arbustos
- Brezales
- Prados de siega
- Pastizales
- Roquedos
- Reforestaciones
- Pueblos, minas y canteras

IMPACTO GLOBAL

Proyección de los cambios de uso
del suelo en el valle de Ancares



- Superficie actualmente cubierta por bosques
- Superficie idónea para bosques
- Superficie no idónea para bosques

A satellite view of Earth from space, showing the Americas. The text "INFLUENCIA EN LA SALUD HUMANA" is overlaid in white, bold, italicized capital letters across the center of the image.

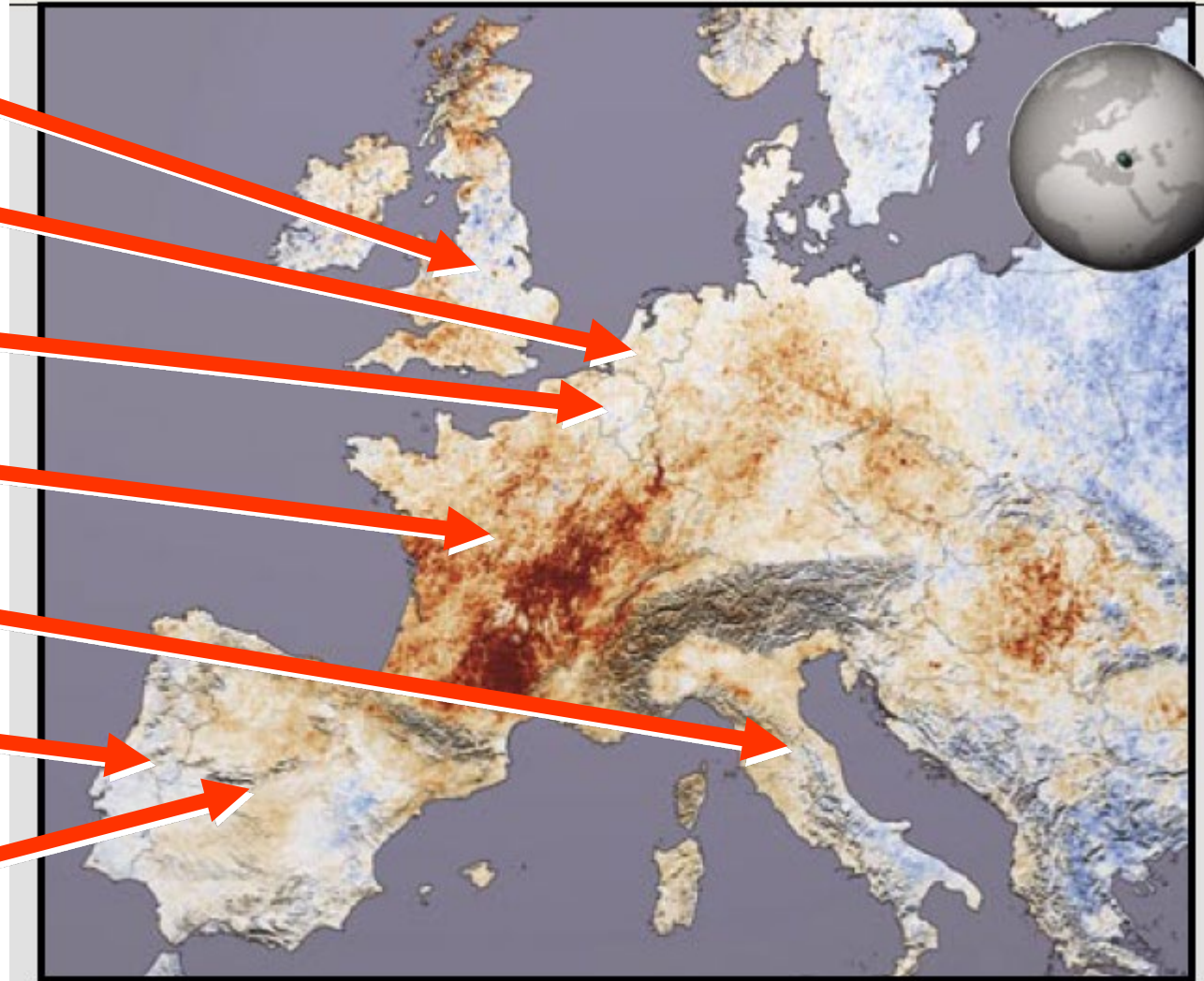
INFLUENCIA EN LA SALUD HUMANA

Mortandad

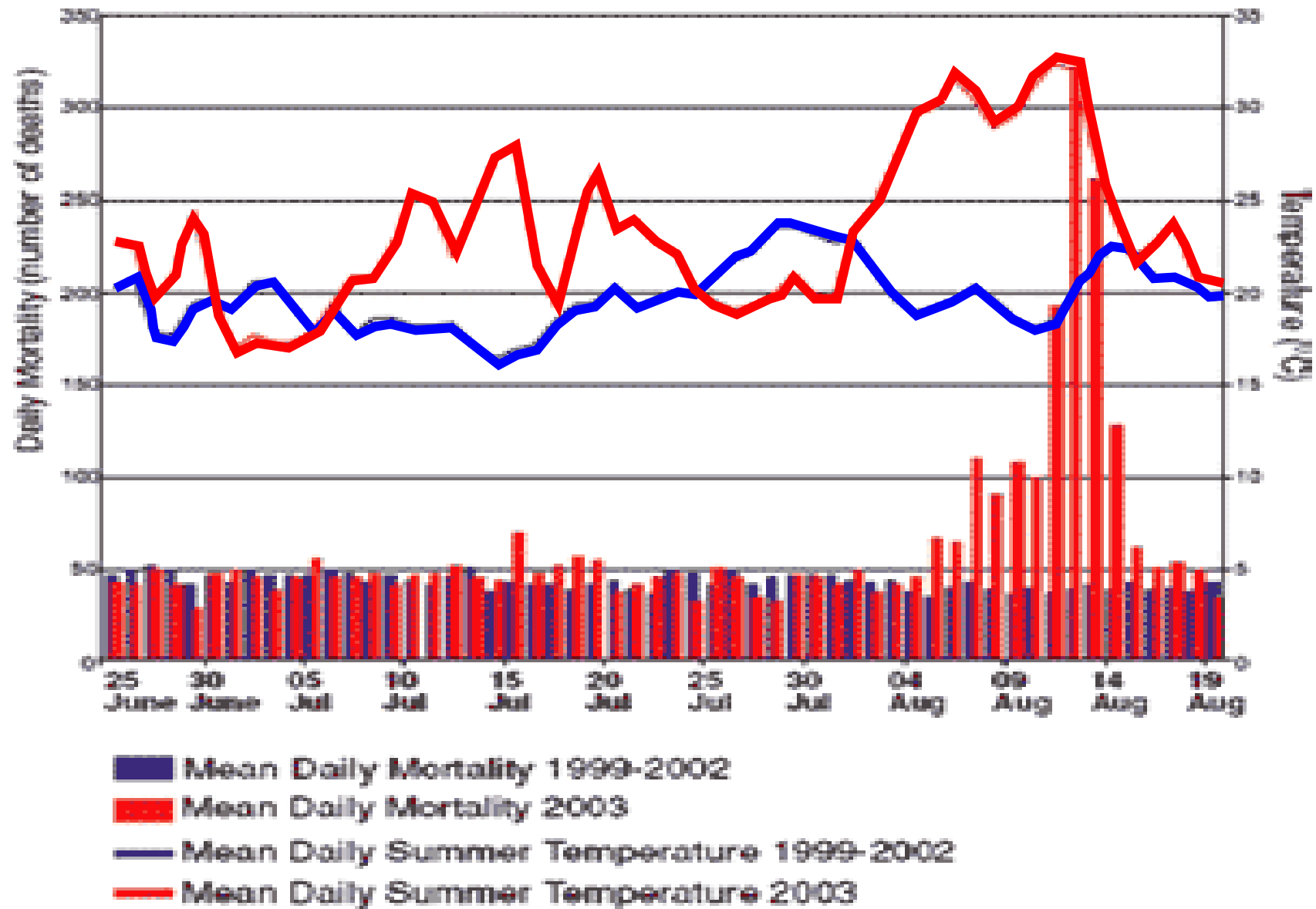
Ola de calor. Verano 2003

2.091
1.700
1.270
14.729
3.134
1.316
> 6.000

- 25%
25% - 49%
50% - 74%
75% - 100%
> 100%



European Heat Wave, July 2003 Credit: NASA—
Satellite Thermometers Show Earth Has a Fever (2004)



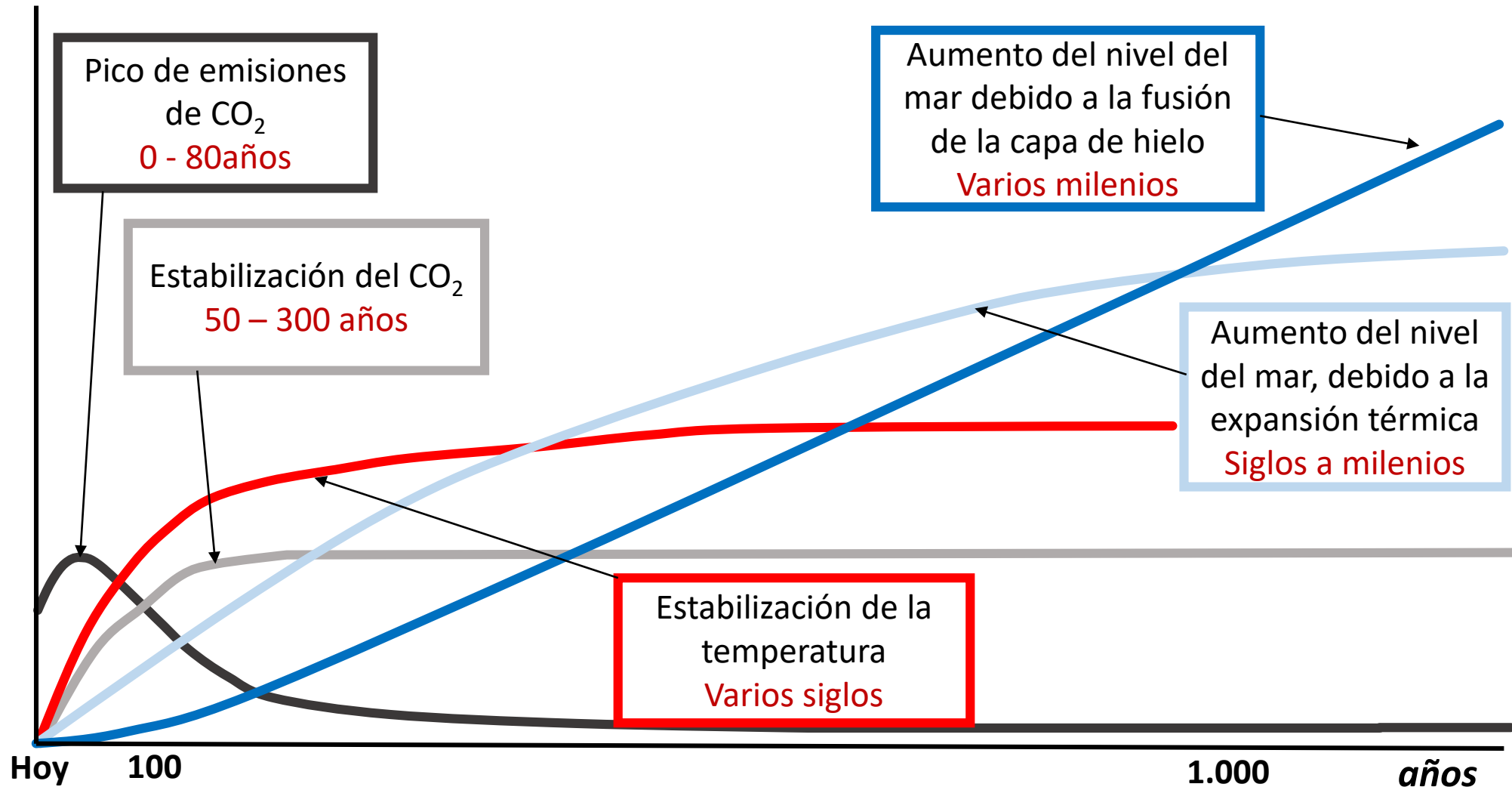
La distribución del exceso de mortalidad en Francia del 1 al 15 de Agosto de 2003, por regiones, comparado con los tres años anteriores (Institut de Veille Sanitaire, 2003). El incremento de la mortalidad diaria en París durante la ola de calor de agosto de 2003 (Vandentorren y Empereur-Bissonnet, 2005).

A satellite photograph of Earth from space, showing the Iberian Peninsula and surrounding oceans. The Earth's curvature is visible at the top, and the dark blue of the oceans contrasts with the brown and green of the land. The text "INERCIA GLOBAL" is overlaid in the center.

INERCIA GLOBAL

INERCIA DEL SISTEMA CLIMÁTICO

EL CAMBIO PERDURARÁ DURANTE SIGLOS

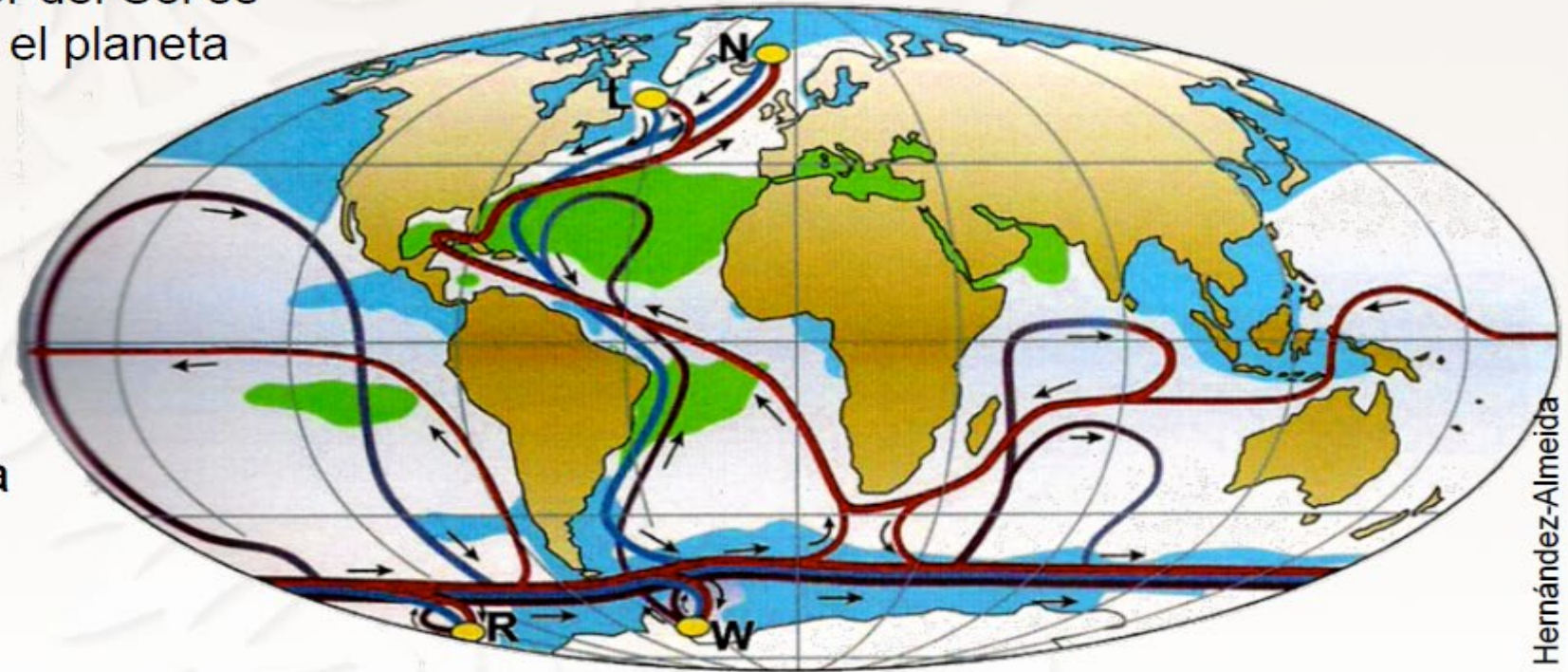


Cambios en el sistemas Oceánico

Alteración de la circulación termohalina

Éstas forman corrientes oceánicas profundas al llegar a zonas frías al aumentar su densidad. El movimiento de las masas de agua superficiales y profundas hace que el calor del Sol se reparta por todo el planeta

Esquema de la
circulación
termohalina



— Aguas superficiales
— Aguas profundas
— Aguas de fondo

● Formación de aguas profundas
■ Salinidad > 36 ‰
■ Salinidad < 34 ‰

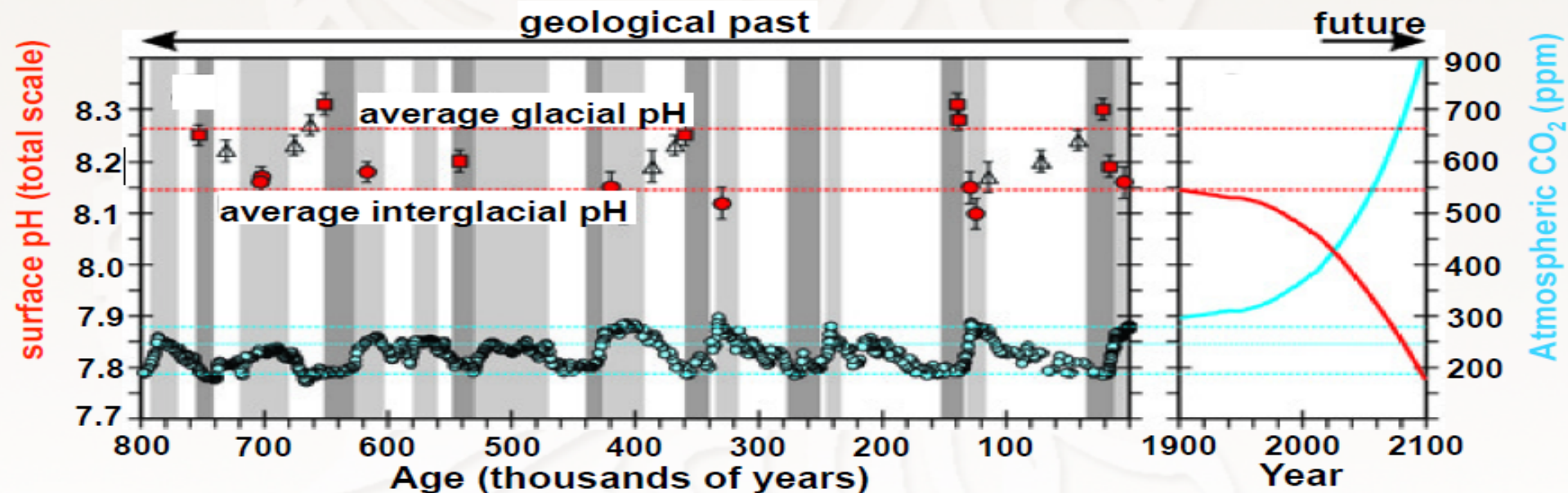
L Mar de Labrador
N Mares Nórdicos
W Mar de Weddell
R Mar de Ross

Hernández-Almeida

Cambios en el sistemas Oceánico

Acidificación oceánica

- En la actualidad, las emisiones de CO_2 superan la cantidad normal en el sistema. Alrededor de un 30-40% de ese exceso es absorbido por los océanos (24 mill Tm/día), generándose un exceso de iones H^+ , que disminuyen el pH del agua



Barker and Ridgwell (2012)

- Esta situación no se ha dado en el último millón de años, posiblemente en los últimos 300 Ma. La velocidad de acidificación del sistema es 10 veces mayor que hace 55 Ma (máx. termal del Eoceno-Paleoceno)

Respuestas al cambio climático

Prof. Estanislao de Luis Calabuig



Catedrático de Ecología
universidad
de león

