

J. Julio Camarero Martínez

A photograph of a mountain lake reflecting the surrounding rocky and forested slopes. The lake is in the foreground, and the mountains are in the background. The reflection is very clear.

Empleo de la dendroecología para investigar
cuestiones del cambio global



1. Antecedentes.

1. ¿Qué es la biodiversidad?, ¿qué es el cambio global (*drivers*)?
2. ¿Cómo afecta el cambio global a la biodiversidad?
3. Marco teórico.

2. Líneas de investigación (retos).

1. Respuestas individuales al clima (individuos, especies).
2. Divergencia entre clima y crecimiento.
3. Sequía y decaimiento del bosque.
4. Interacciones y sinergias entre *drivers* del cambio global.

3. Estrategia de futuro en el CSIC.

1. Grupo, colaboradores, proyección internacional.
2. Objetivos científicos, adecuación del perfil, innovación, retos.

1.1. La biodiversidad

Biodiversidad y Cambio Global



Epiphytes



Birds & amphibians



Insects



Fungi

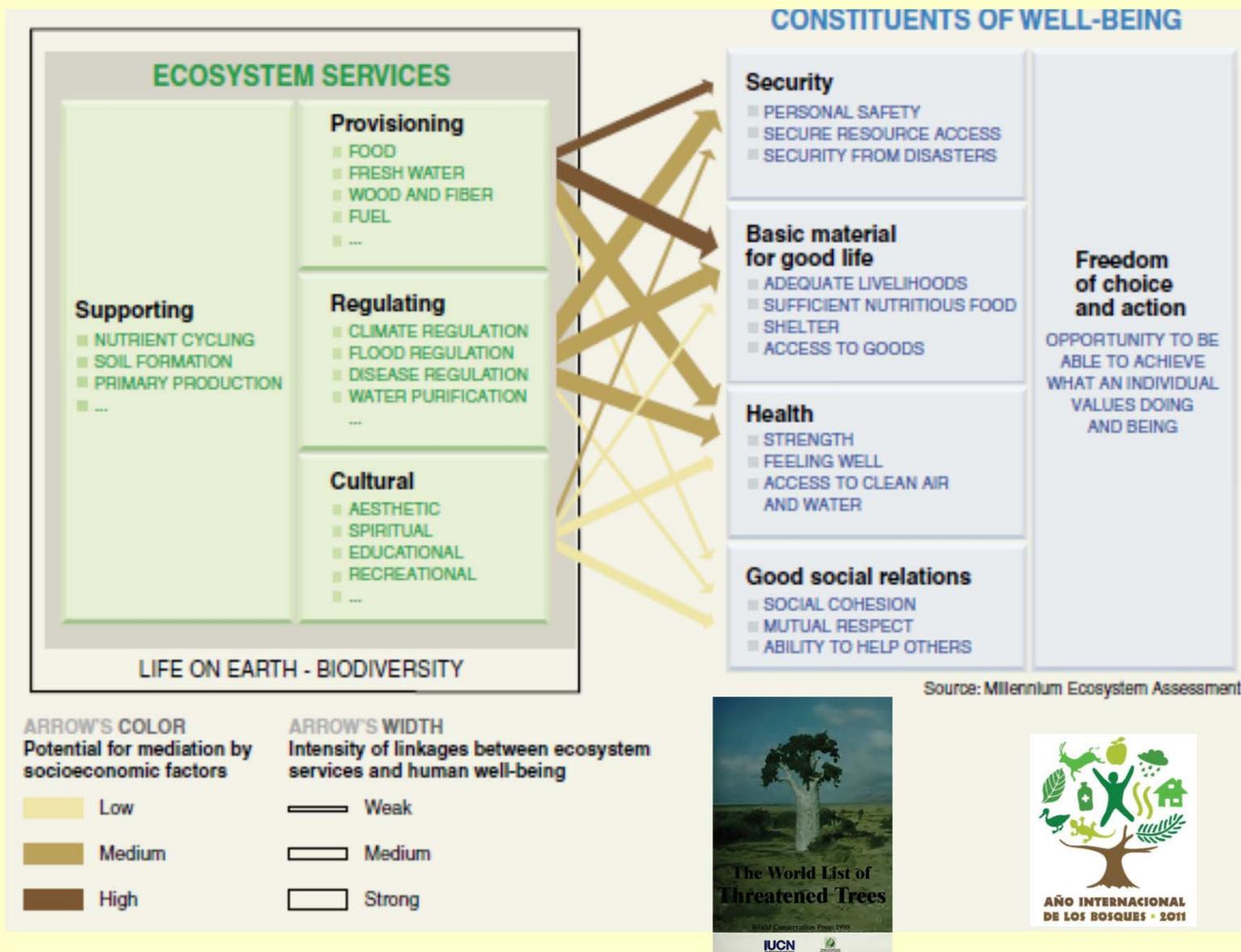


Bosques de *Quercus* (Chiapas-México, España-Cuenca Mediterránea)

M González-Espinosa (ECOSUR, México) + fotos propias

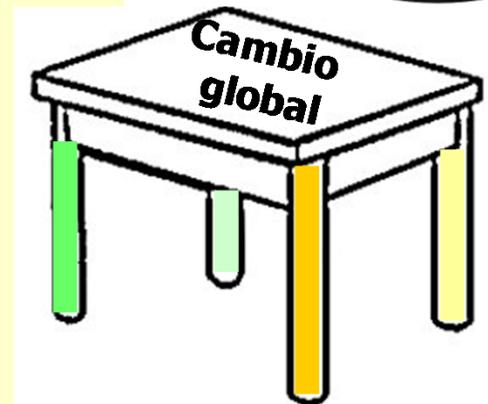
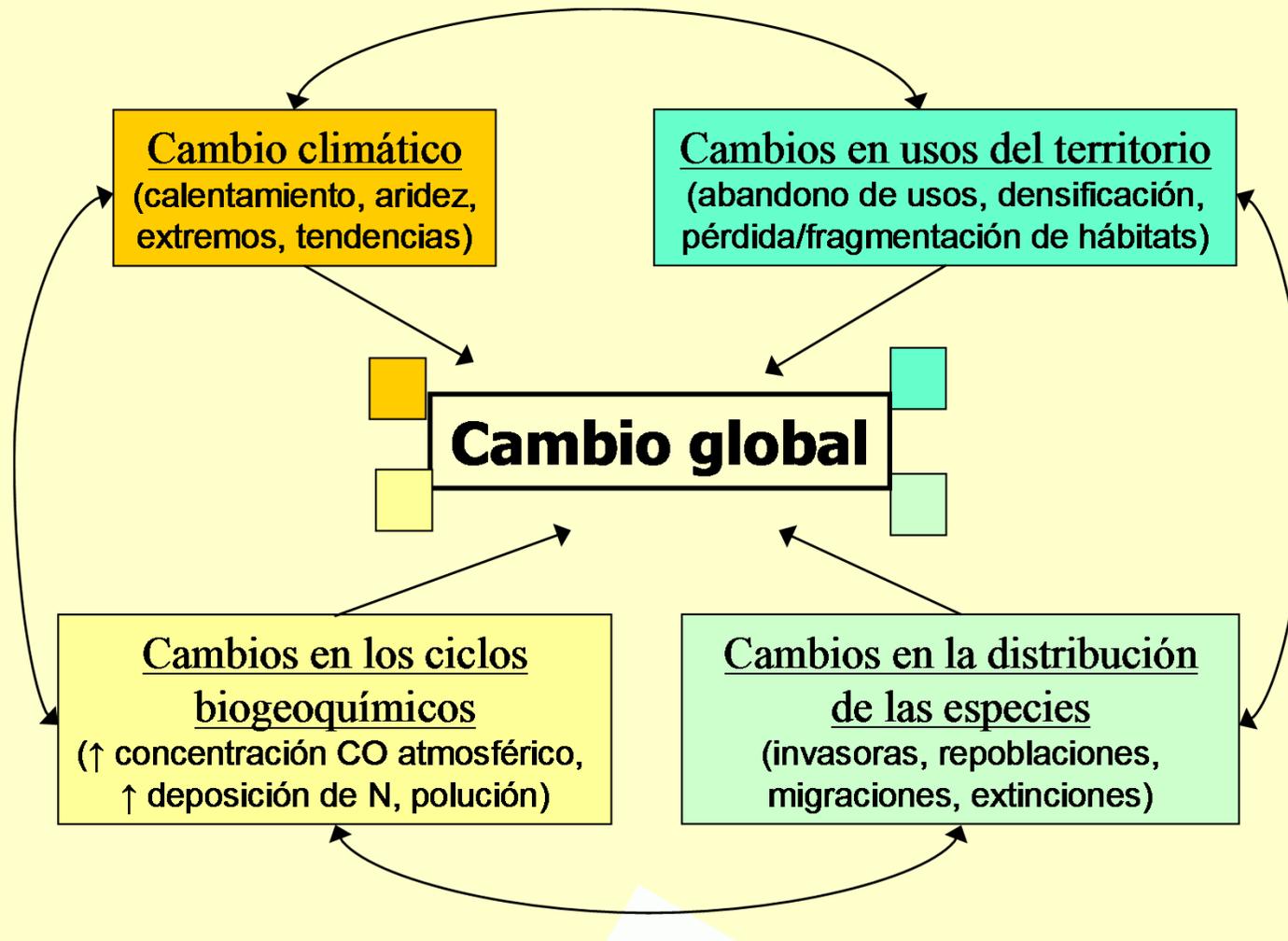
1.1. Servicios ecosistémicos

Biodiversidad y Cambio Global



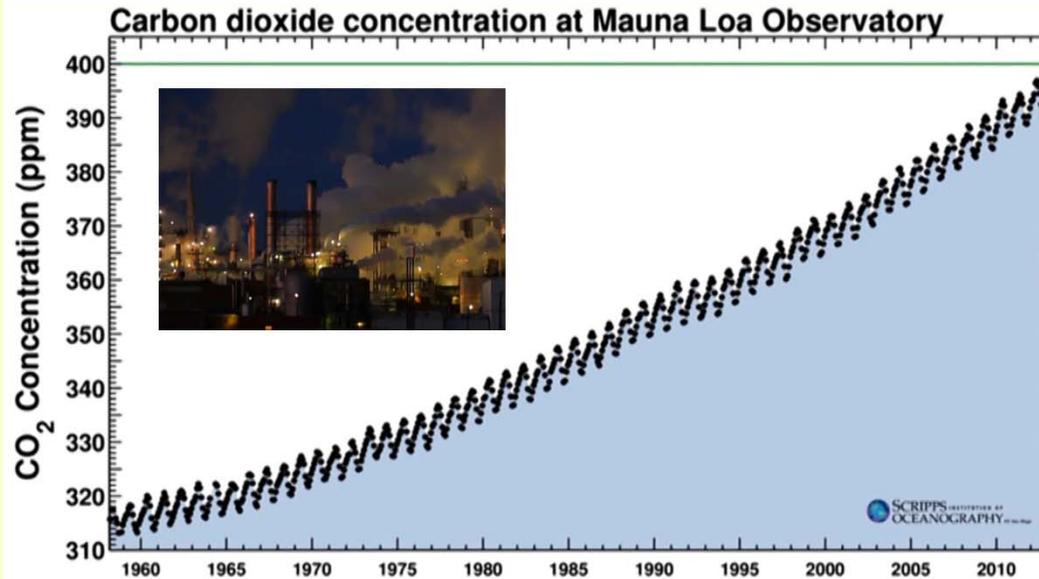
1.1. El cambio global

Biodiversidad y Cambio Global



1.1. *Driver* 1: CO₂ atmosférico

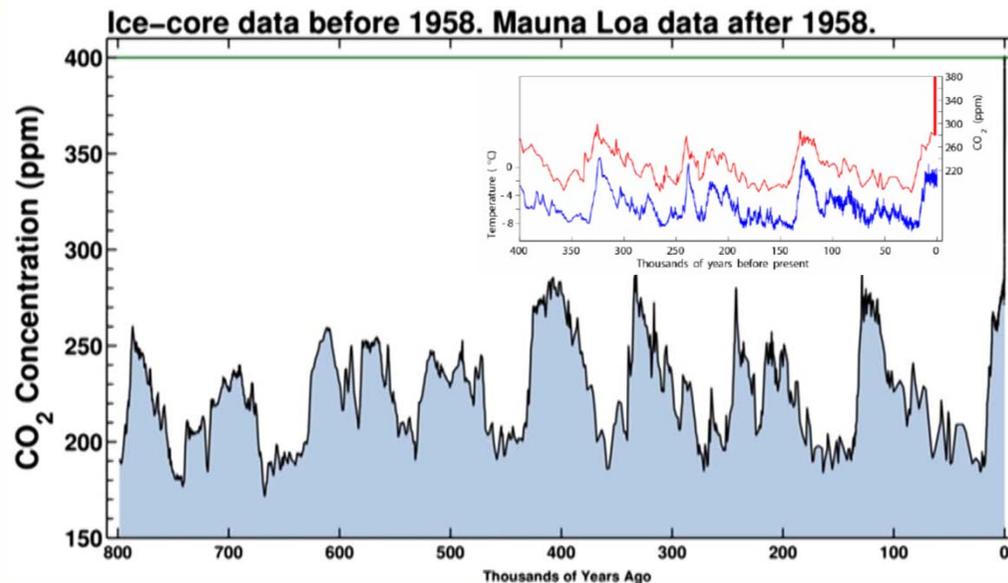
Biodiversidad y Cambio Global



Crossing 400

The Keeling Curve Reaches a Historic Milestone

May 2013



Camello ártico, Plioceno
(hace 3-5 millones años
“sólo” 415 ppm, pero T^a
+2-3 °C)

1.1. *Driver* 1: CO₂ atmosférico

Biodiversidad y Cambio Global



Where humanity's **CO₂** comes from

91% 33.4 billion metric tonnes



Fossil Fuels & Cement 2010

9% 3.3 billion metric tonnes



Land Use Change 2010

Where humanity's **CO₂** goes

50% 18.4 billion metric tonnes



Atmosphere 2010

26% 9.5 billion metric tonnes



Land 2010

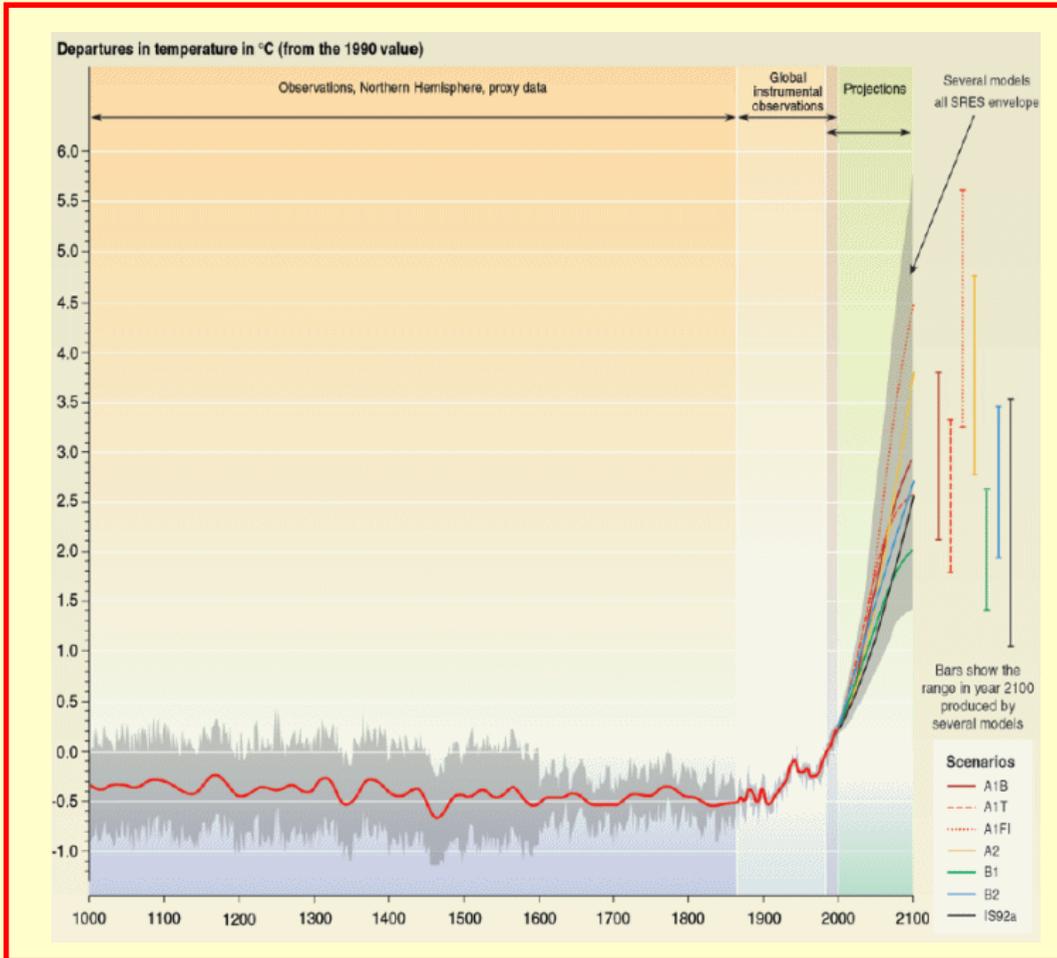
24% 8.8 billion metric tonnes



Oceans 2010

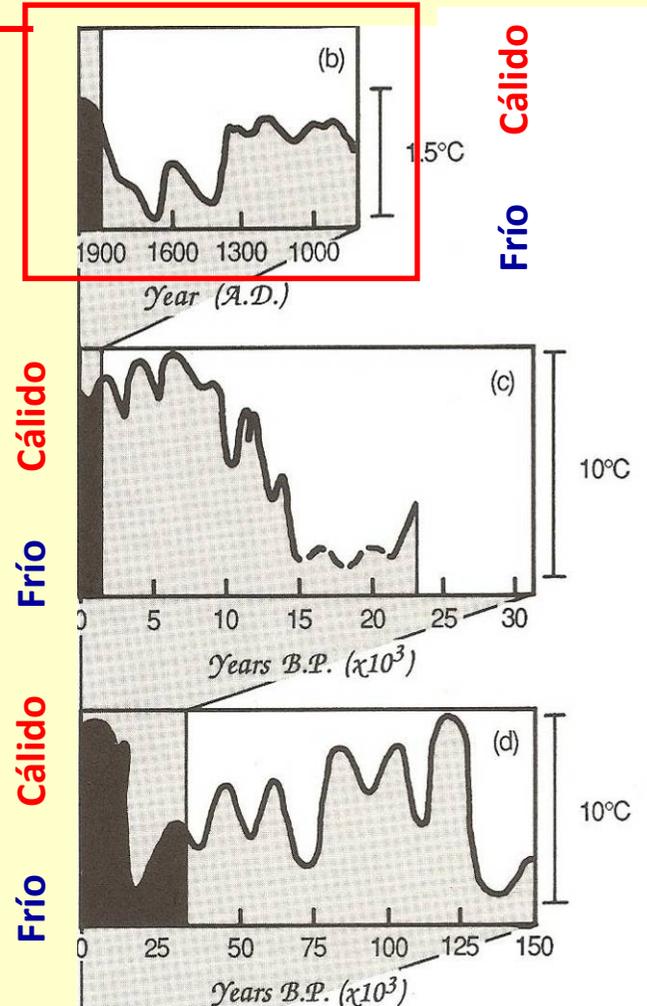
1.1. Driver 2: calentamiento climático

Biodiversidad y Cambio Global



Temperatura (desviaciones respecto a 1990) desde el año 1000 al 2100 (proyecciones).

IPCC



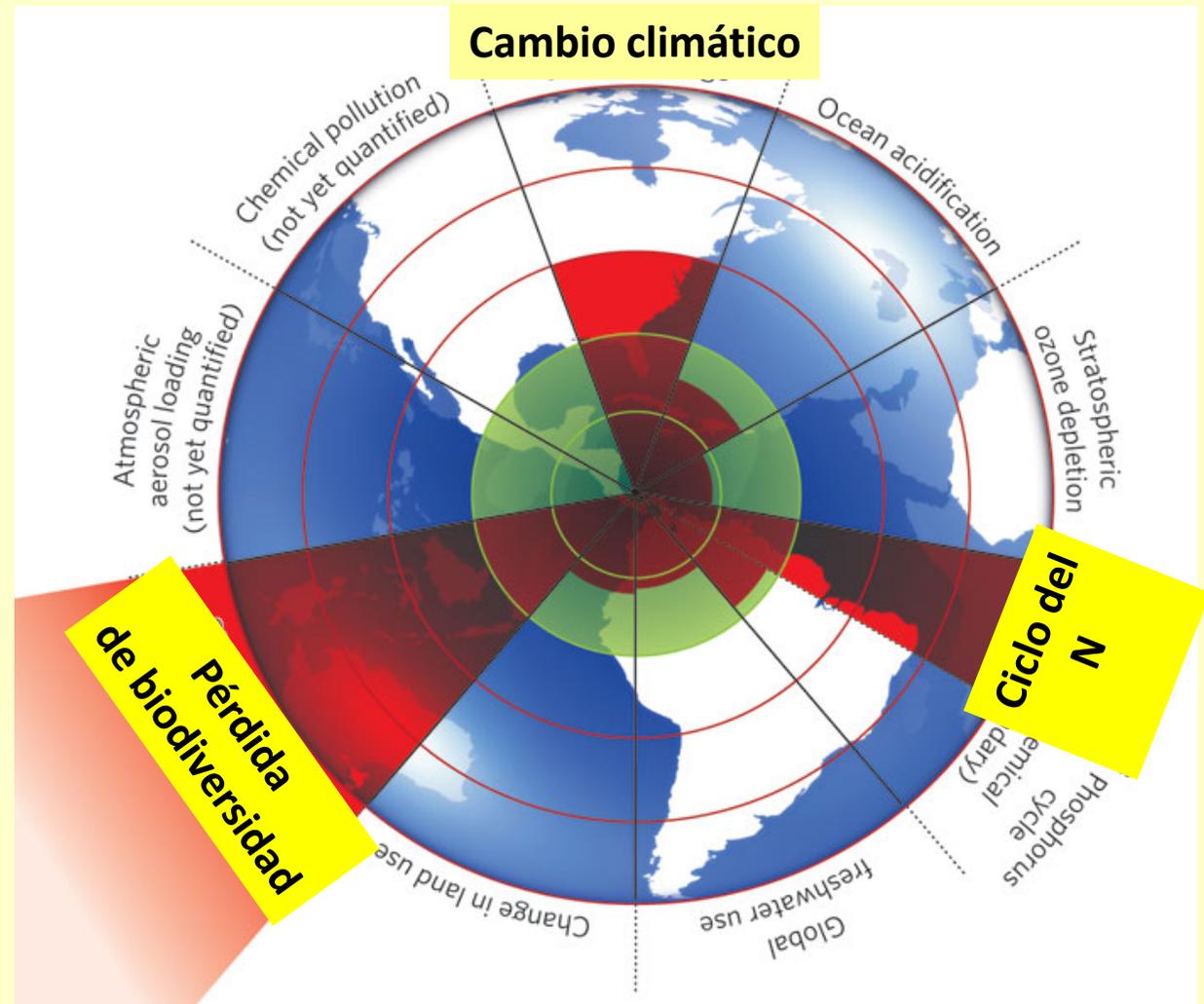
Tendencias en el clima global a distintas escalas (10-150 x 10³ años).

1.1. Fronteras planetarias

Biodiversidad y Cambio Global



- **Cambios** que ocurren a tal **velocidad** y de modo tan **inesperado** que los sistemas naturales y las sociedades humanas tienen **dificultades para adaptarse**
- El **ciclo del N**, la **pérdida de biodiversidad** y el **calentamiento global** han excedido YA el “**umbral de seguridad**”.



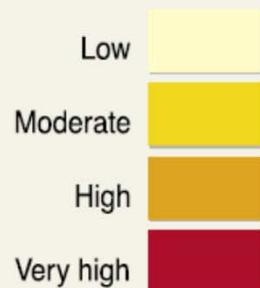
1.2. Cambio global y biodiversidad

Biodiversidad y Cambio Global

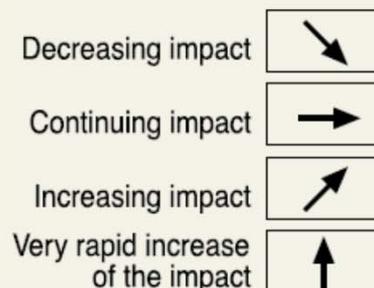


		Habitat change	Climate change	Invasive species	Over-exploitation	Pollution (nitrogen, phosphorus)
Forest	Boreal	↗	↑	↗	→	↑
	Temperate	↘	↑	↑	→	↑
	Tropical	↑	↑	↑	↗	↑
Dryland	Temperate grassland	↗	↑	→	→	↑
	Mediterranean	↗	↑	↑	→	↑
	Tropical grassland and savanna	↗	↑	↑	↘	↑
	Desert	→	↑	→	→	↑

Driver's impact on biodiversity over the last century



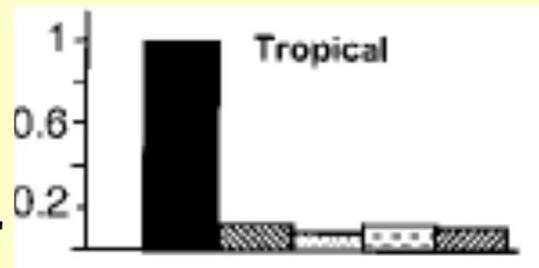
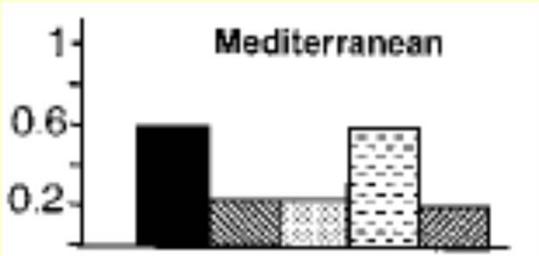
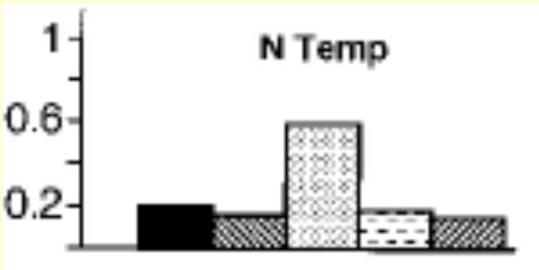
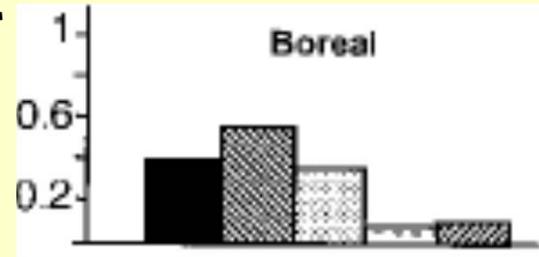
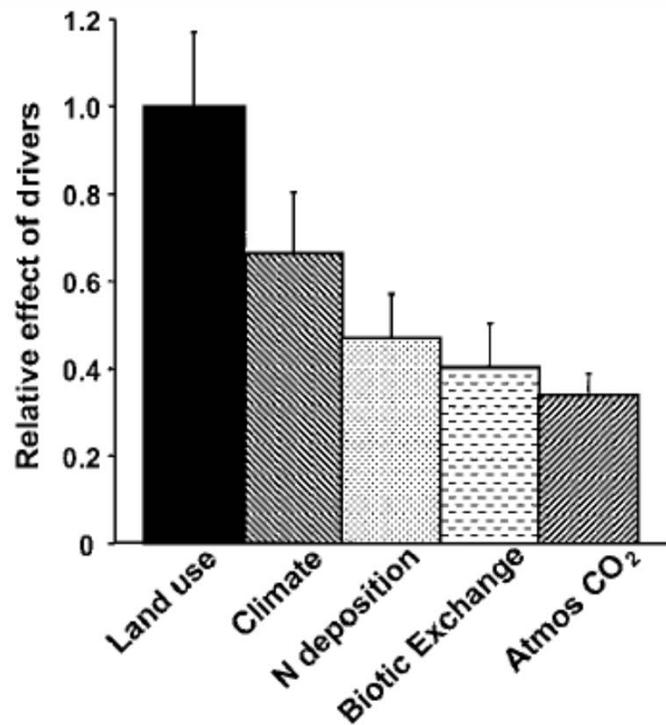
Driver's current trends



Source: Millennium Ecosystem Assessment

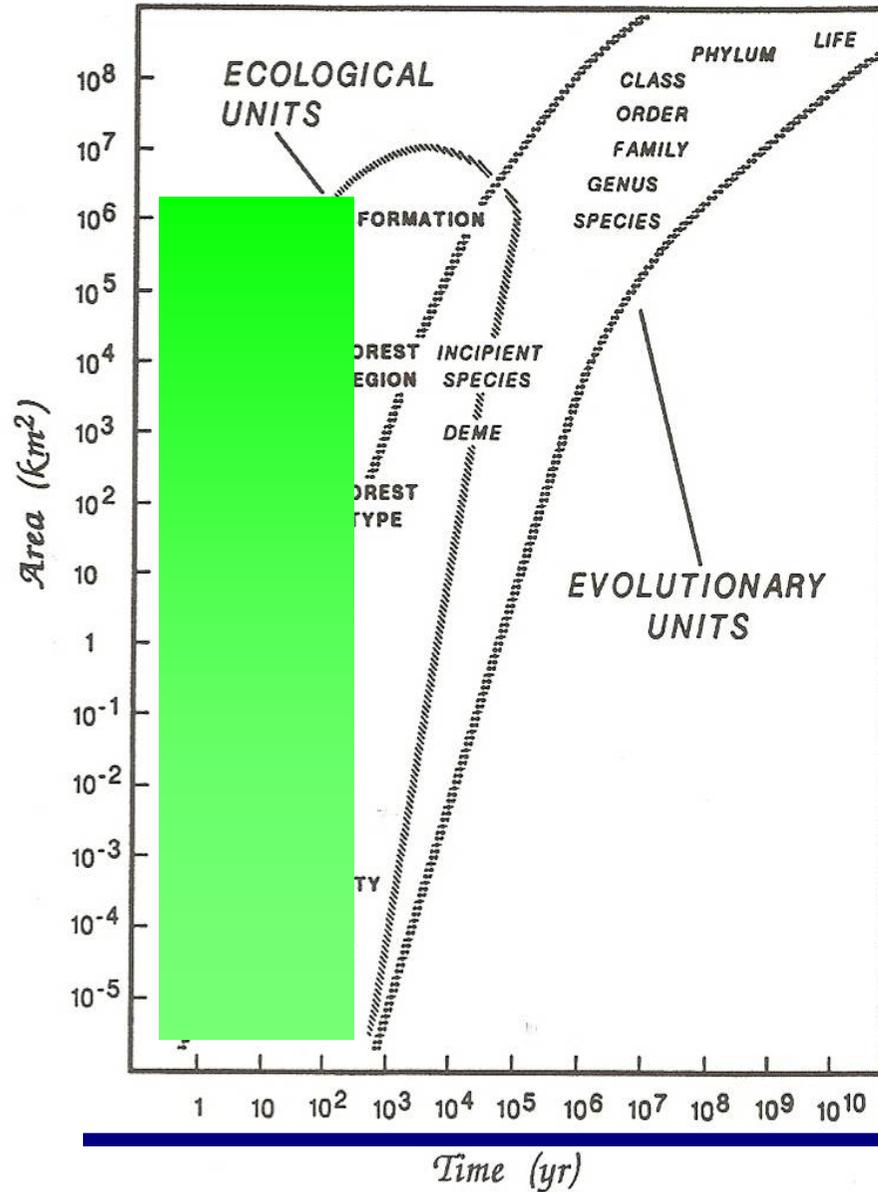
1.2. Cambio global y biodiversidad

Biodiversidad y Cambio Global



1.3. Marco teórico: escalas espaciales

Biodiversidad y Cambio Global



1.3. Marco teórico: la flecha del tiempo

Biodiversidad y Cambio Global



La flecha del tiempo

Driver



Pasado

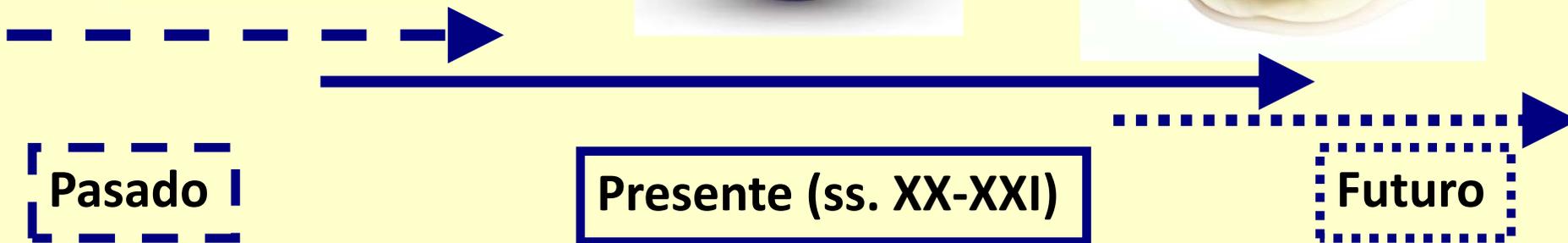
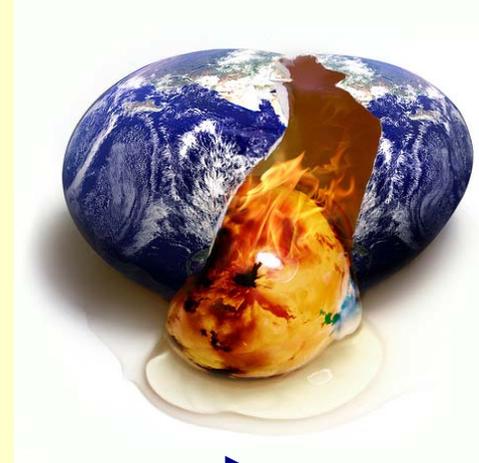
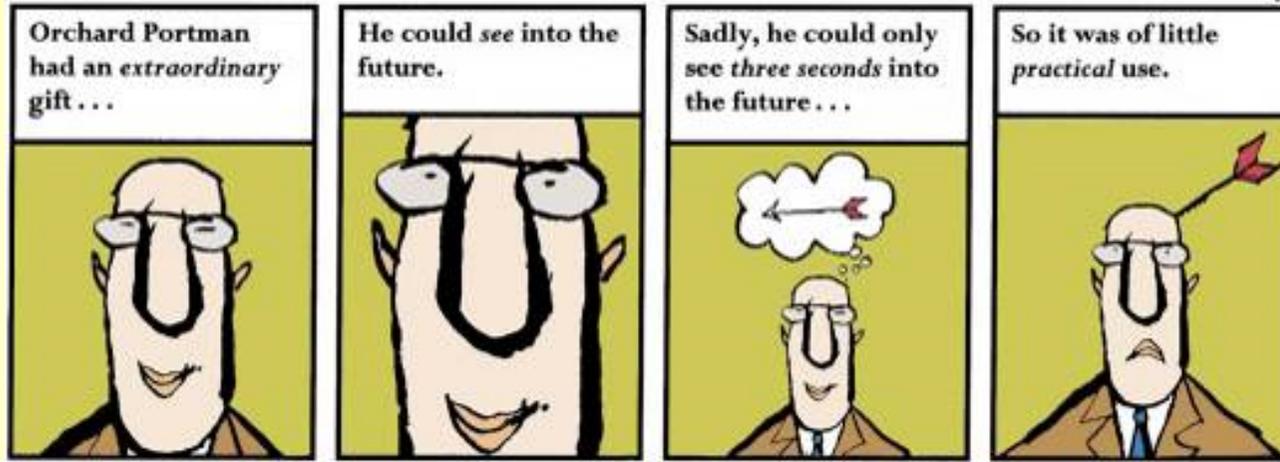
Presente (s. XX)

Futuro



1.3. Reconstruir → predecir

Biodiversidad y Cambio Global





1.3. Marco teórico: líneas

Cuestión ecológica

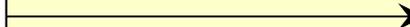
1. ¿Cómo son las respuestas al clima?
2. Desfases o desacoplamientos.
3. Perturbaciones (eventos extremos).
4. Sinergias entre *drivers*.

Línea de investigación

1. Respuestas individuales.
2. Divergencia clima-crecimiento.
3. Sequía-decaimiento del bosque.
4. Decaimiento (local) → N (global).

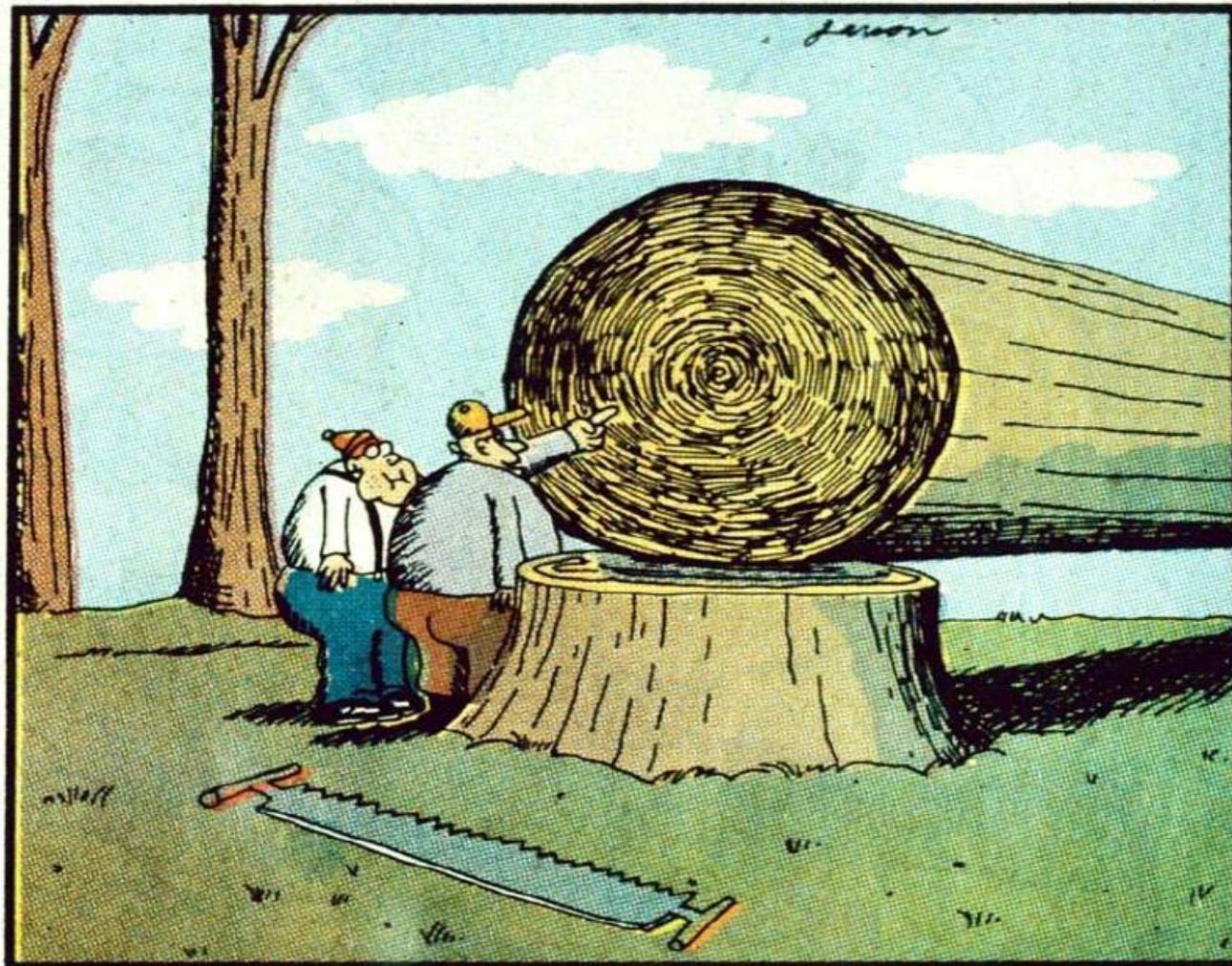
Cambio global

Biodiversidad



2.1. La dendrocronología

Biodiversidad y Cambio Global



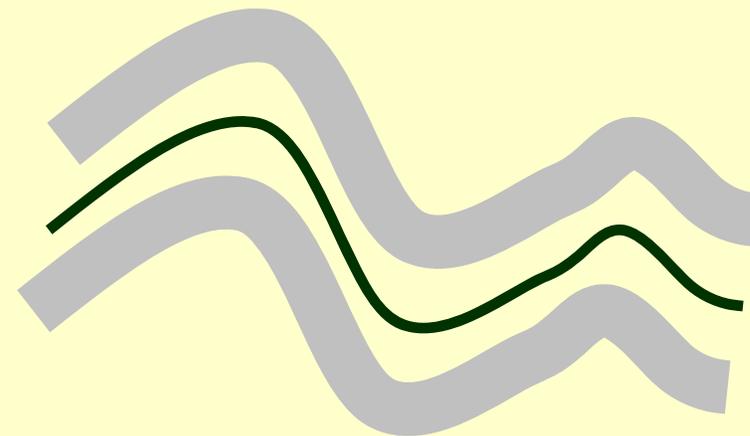
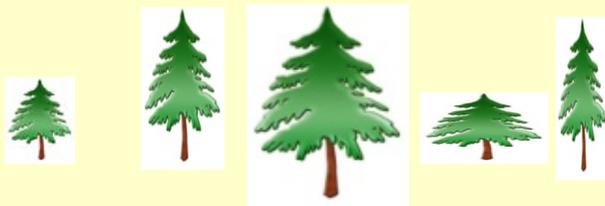
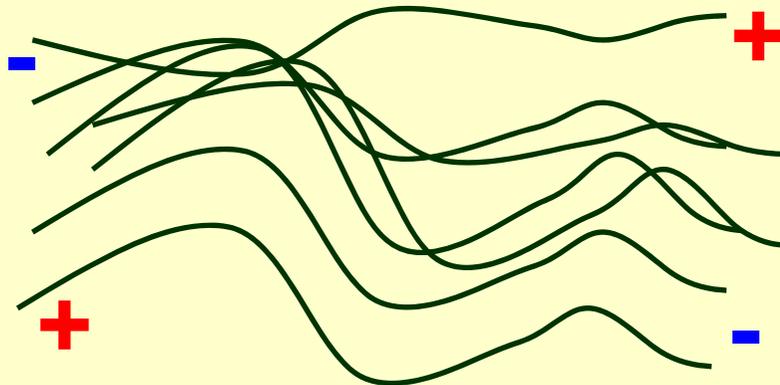
"And see this ring right here, Jimmy? . . . That's another time when the old fellow miraculously survived some big forest fire."

2.1. Visión individualista



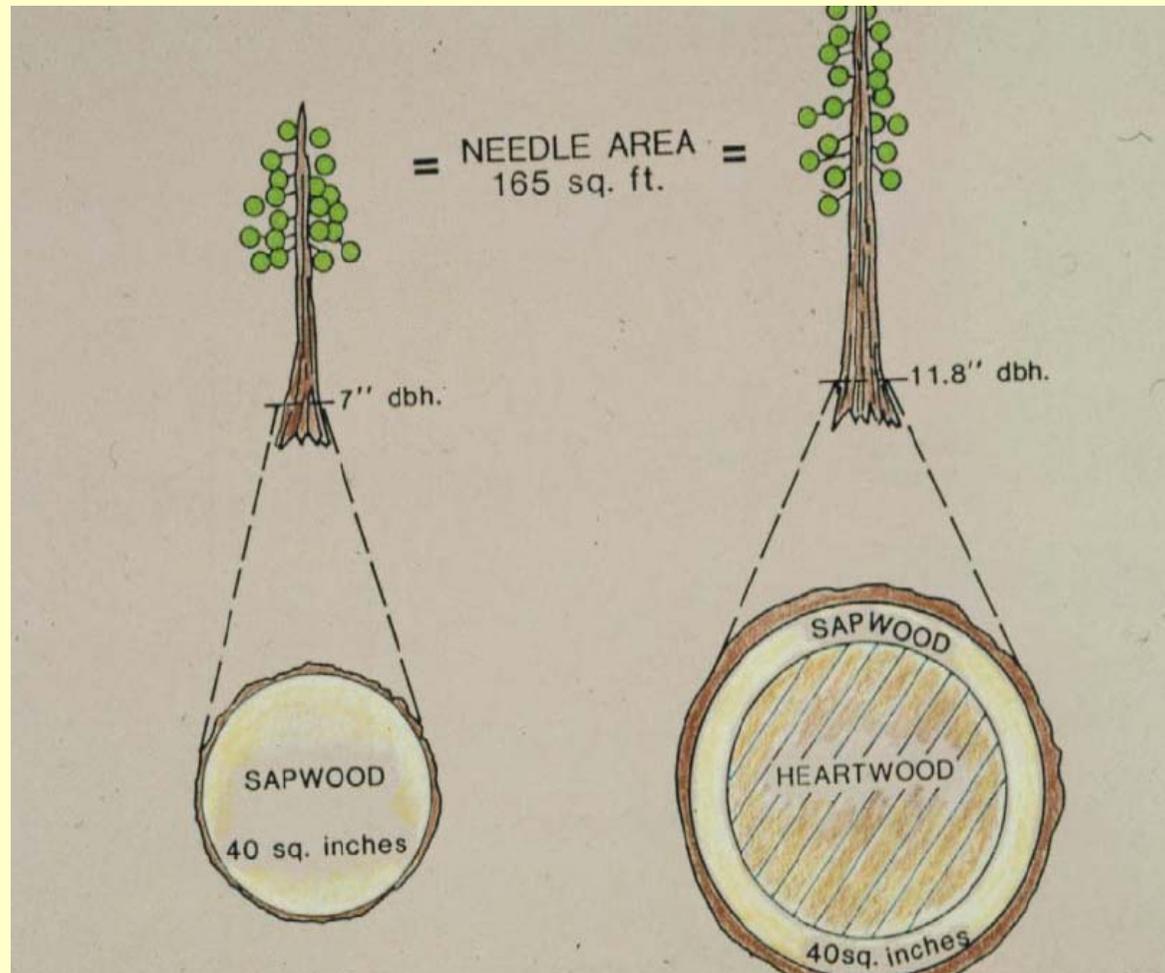
Que los árboles nos dejen ver el bosque

Variabilidad entre individuos vs. media.



2.1. La albura

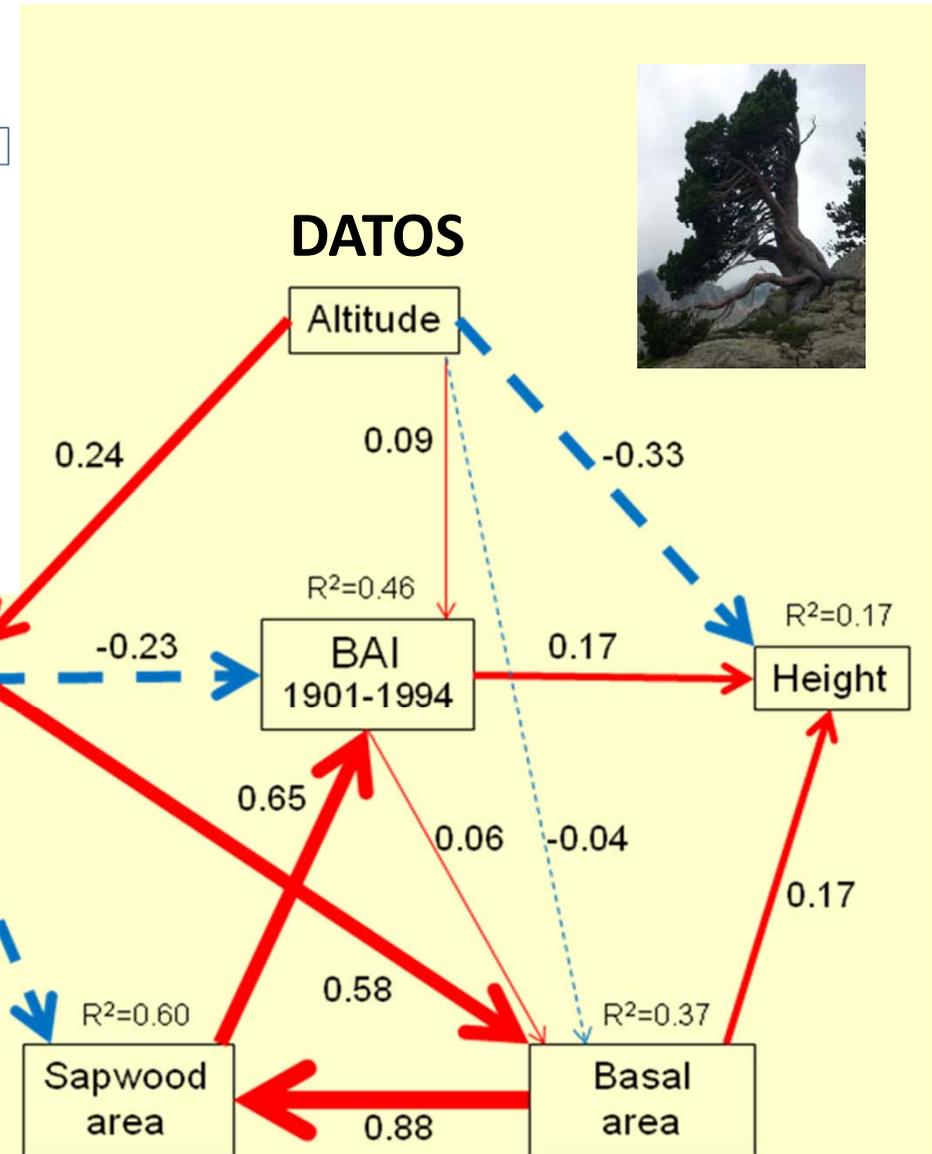
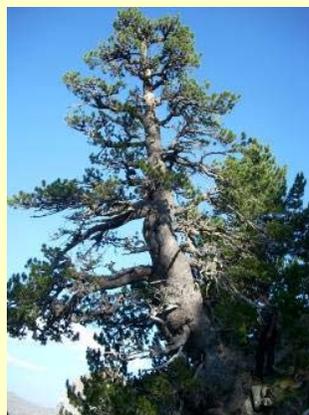
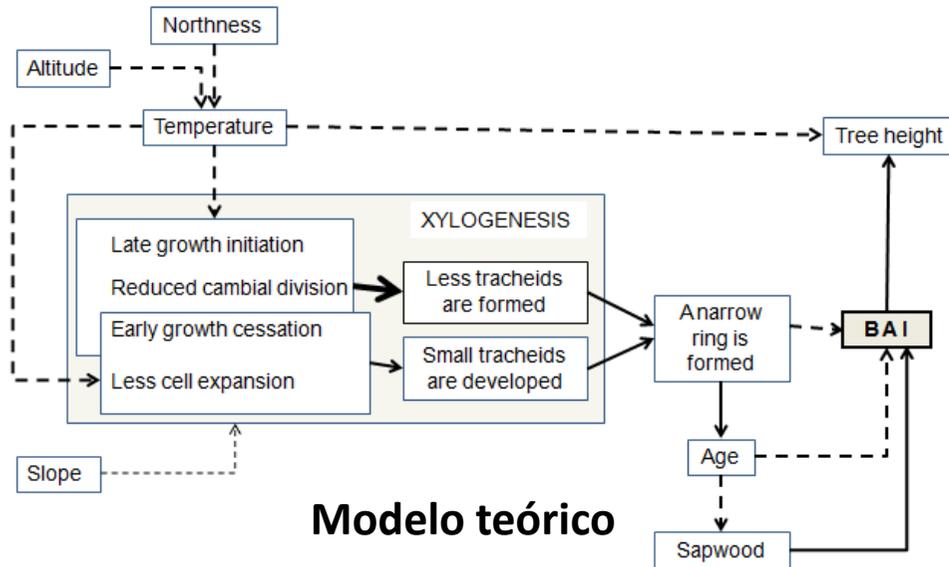
Biodiversidad y Cambio Global



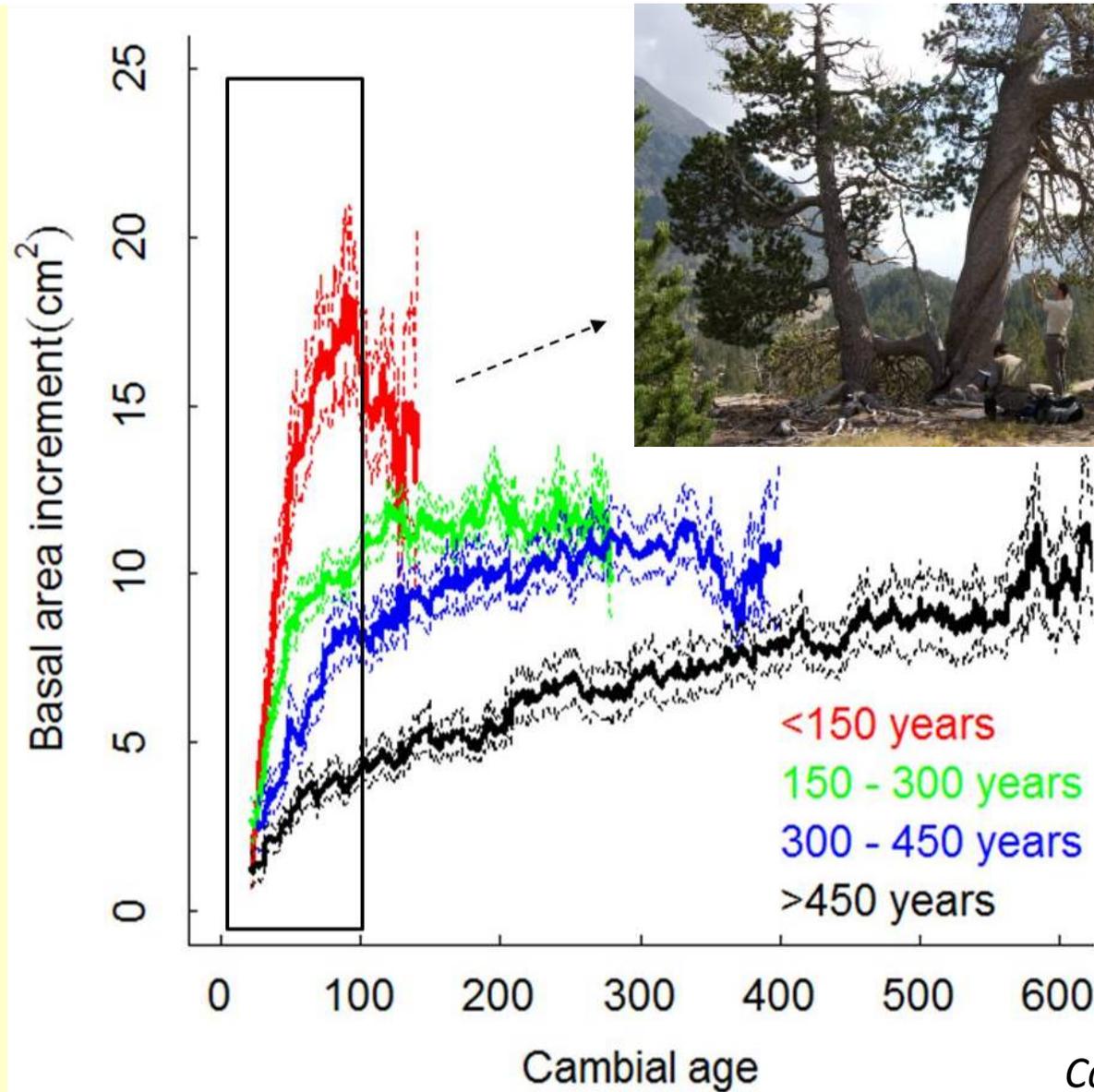
La producción de albura por unidad de área foliar es un índice de vigor del árbol

Waring et al. (1981), *Forestry*

2.1. Albura → crecimiento



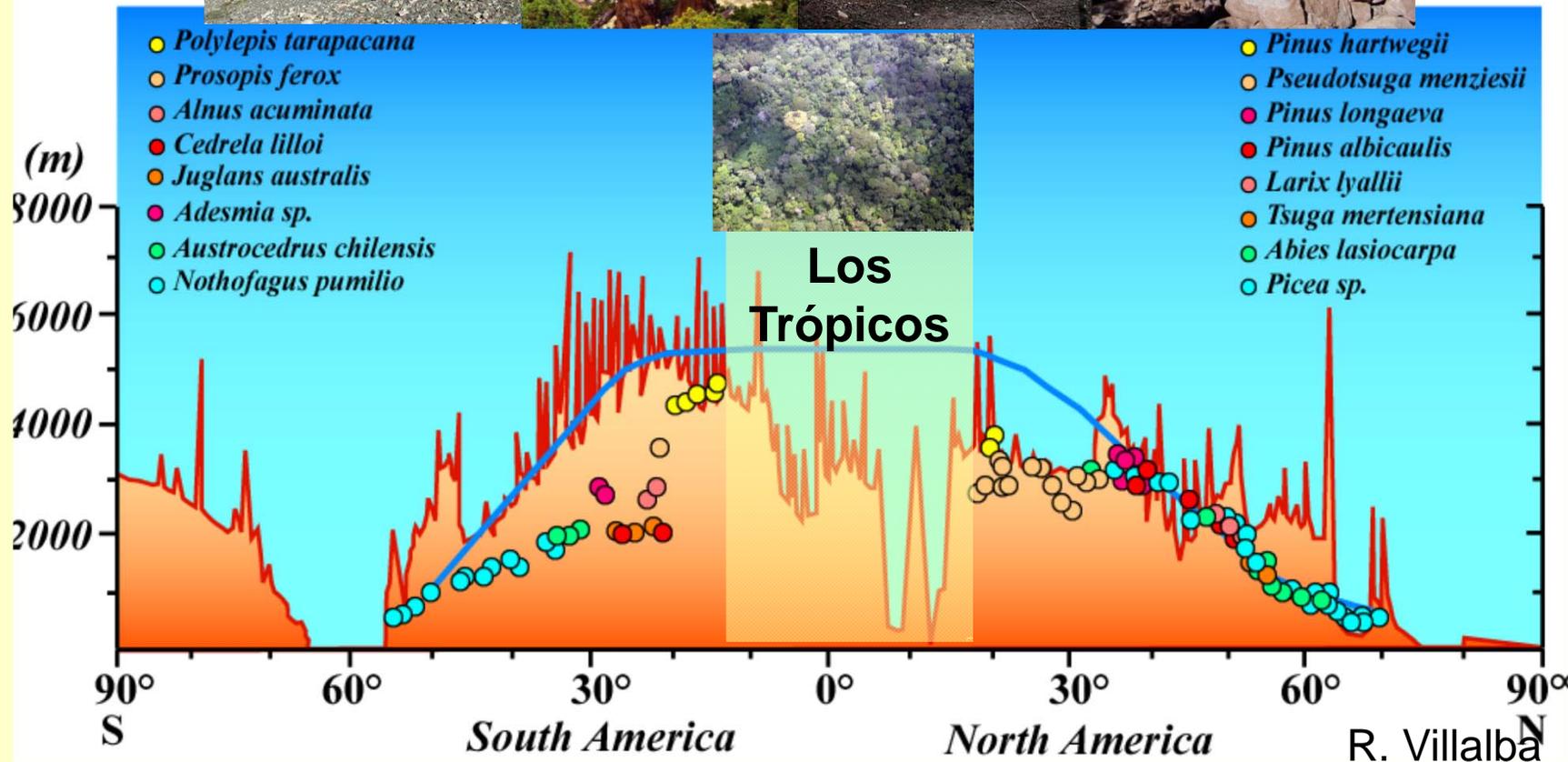
2.1. Comparar grupos de edad



Camarero et al. (in prep.)

2.1. Dendrocronología tropical

Biodiversidad y Cambio Global



2.1. Bosques tropicales secos

Biodiversidad y Cambio Global



OPEN ACCESS Freely available online

PLOS ONE

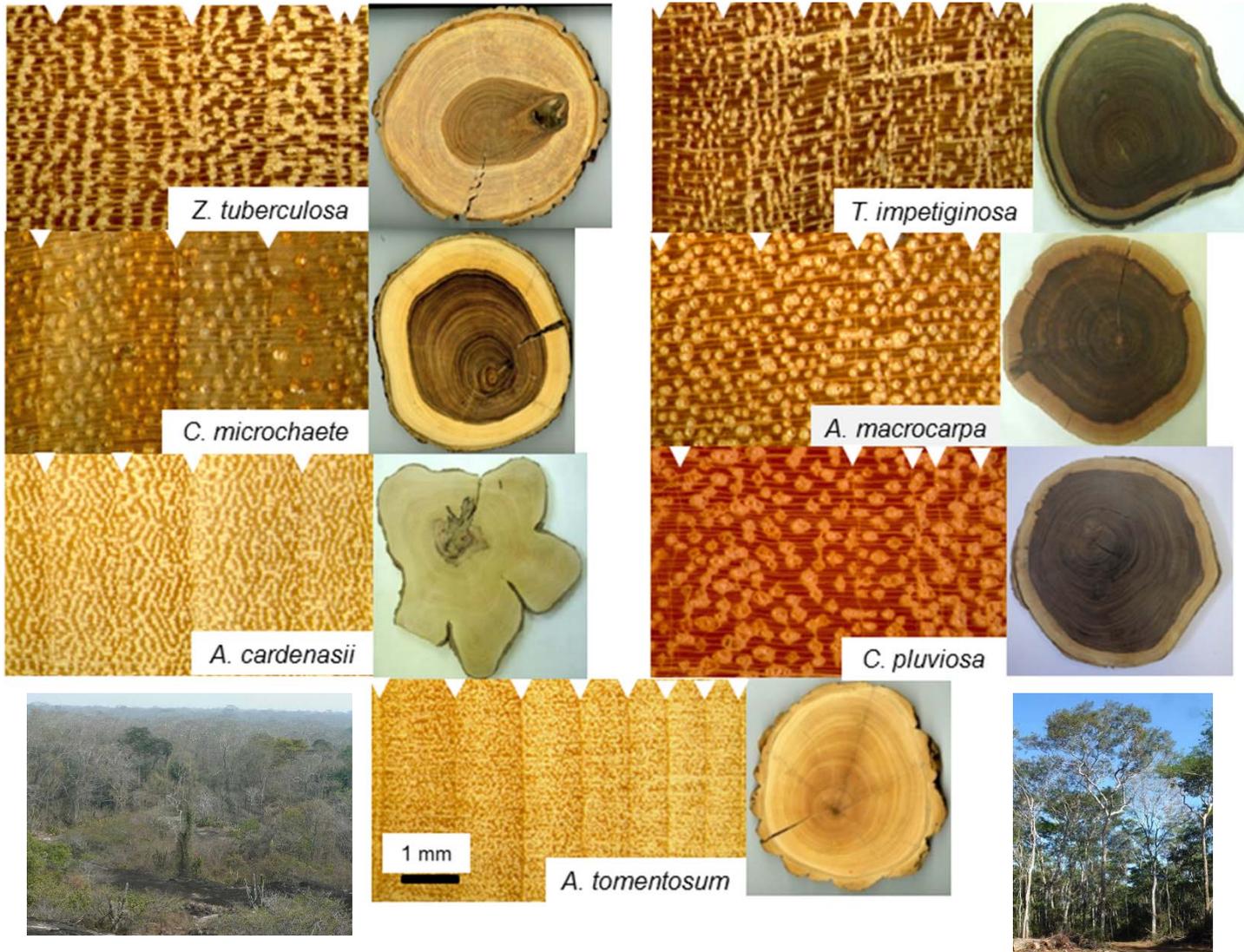
Differential Growth Responses to Water Balance of Coexisting Deciduous Tree Species Are Linked to Wood Density in a Bolivian Tropical Dry Forest

Hooz A. Mendivelso^{1,2}, J. Julio Camarero^{2,3,4*}, Oriol Royo Obregón², Emilia Gutiérrez⁴, Marisol Toledo¹*Centrolobium microchaete*

Imágenes de: R. Villalba

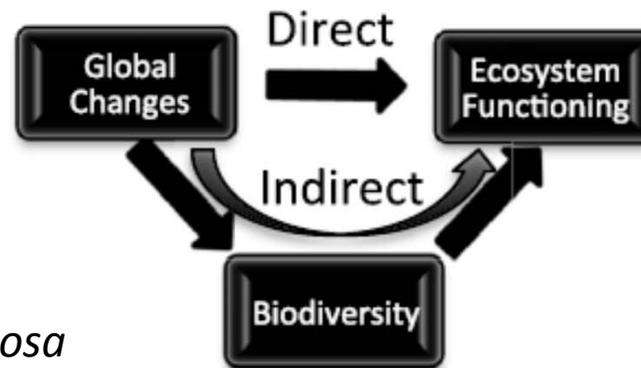
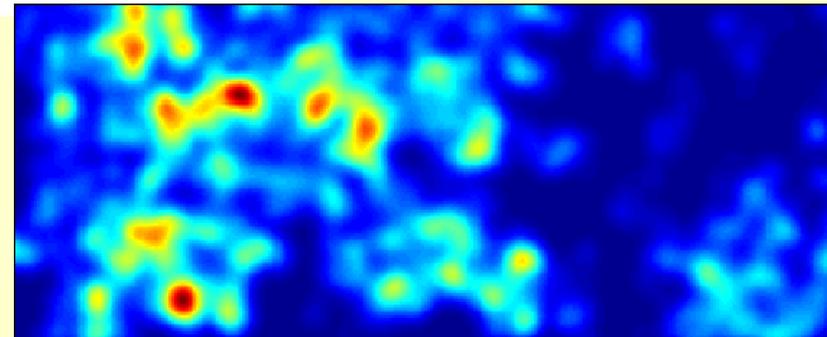
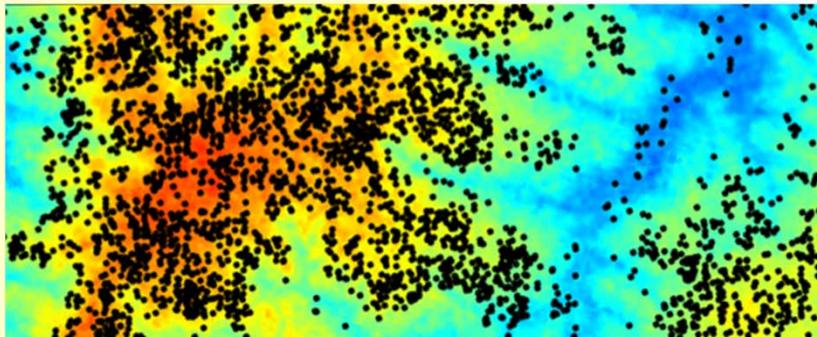
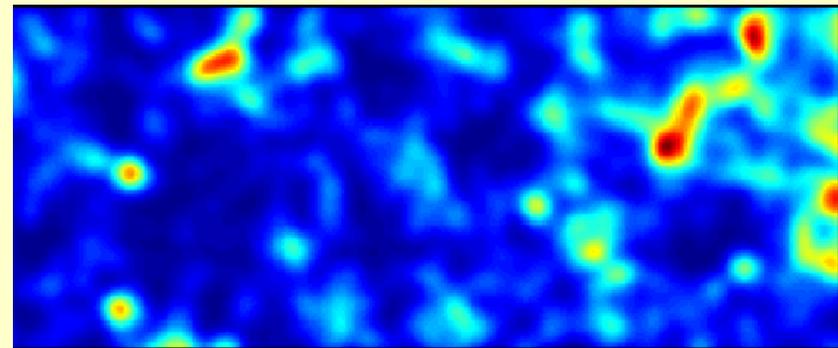
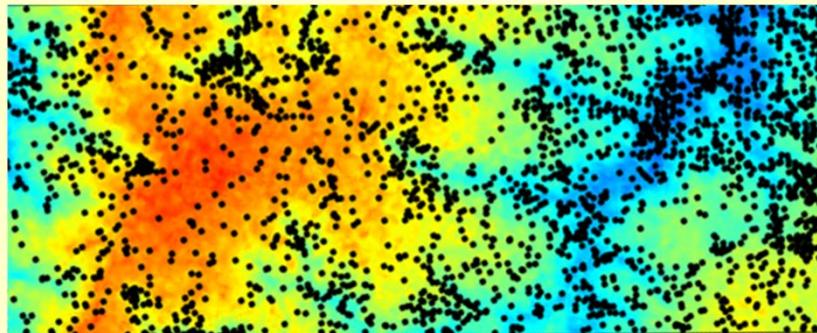
2.1. Anillos

Biodiversidad y Cambio Global



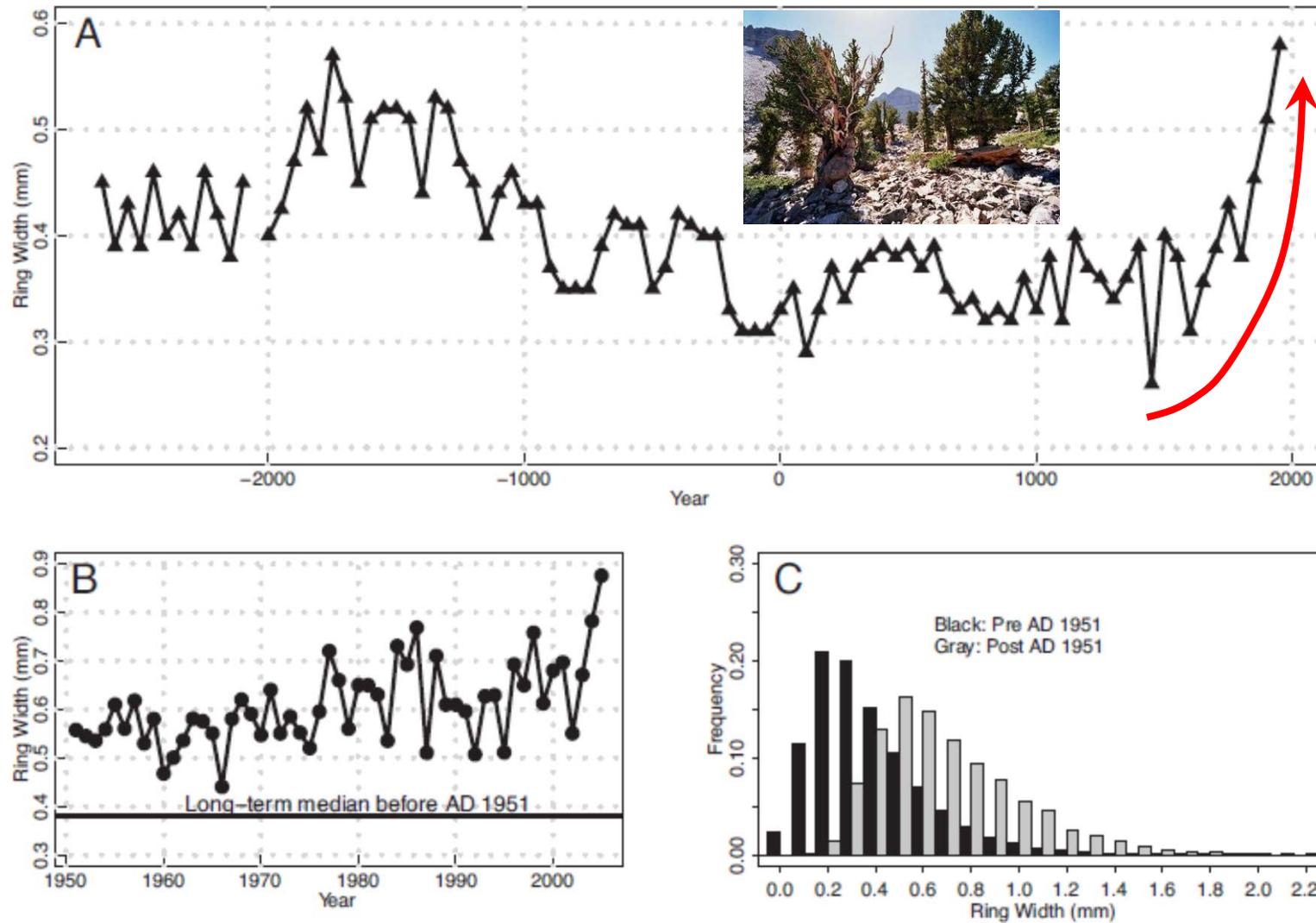
2.1. Crecimiento ↔ diversidad

Biodiversidad y Cambio Global

*Tabebuia impetiginosa* $r = 0.68^{**}$ *Machaerium scleroxylon* $r = -0.53^{**}$ 

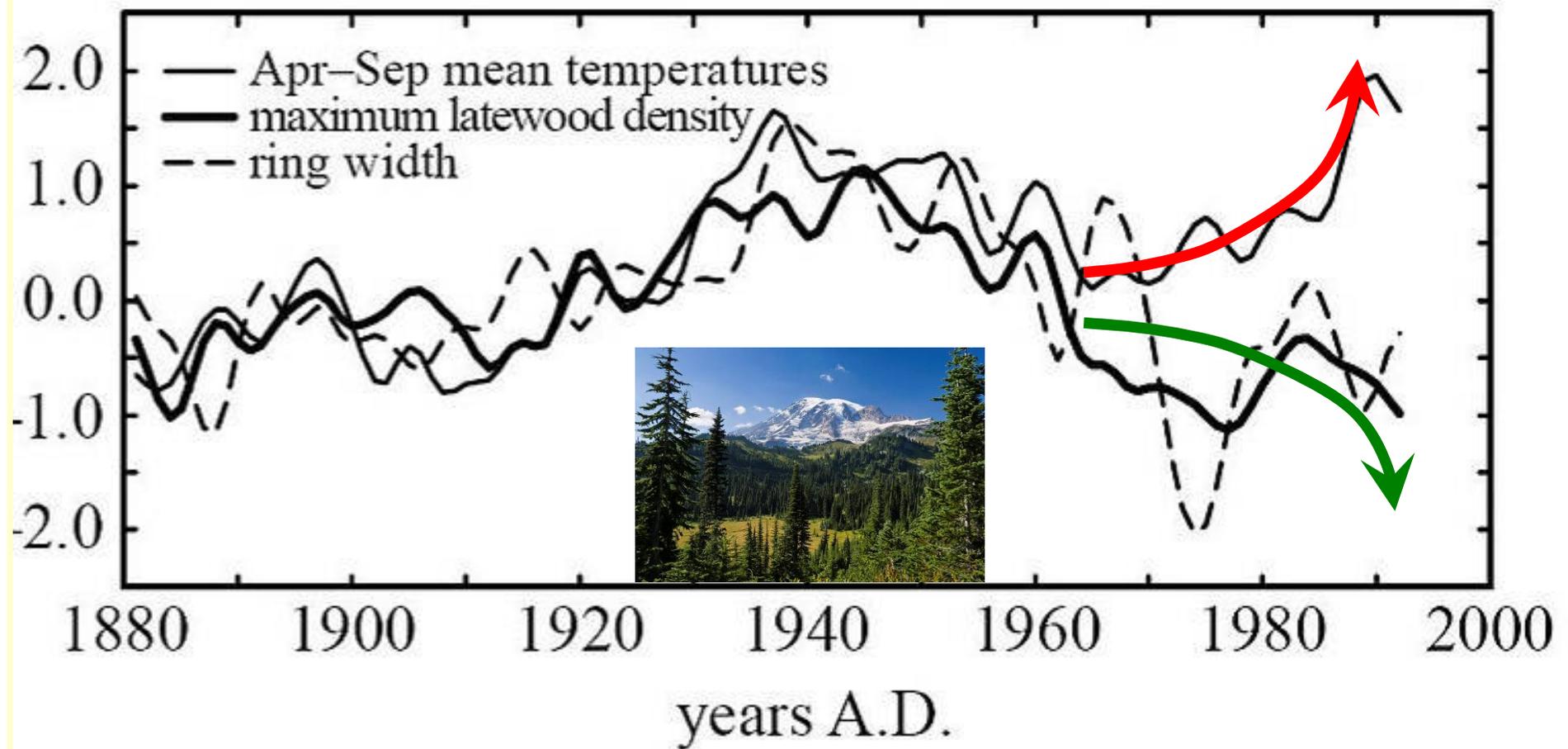
2.2. ¿Más calor → más crecimiento?

Biodiversidad y Cambio Global



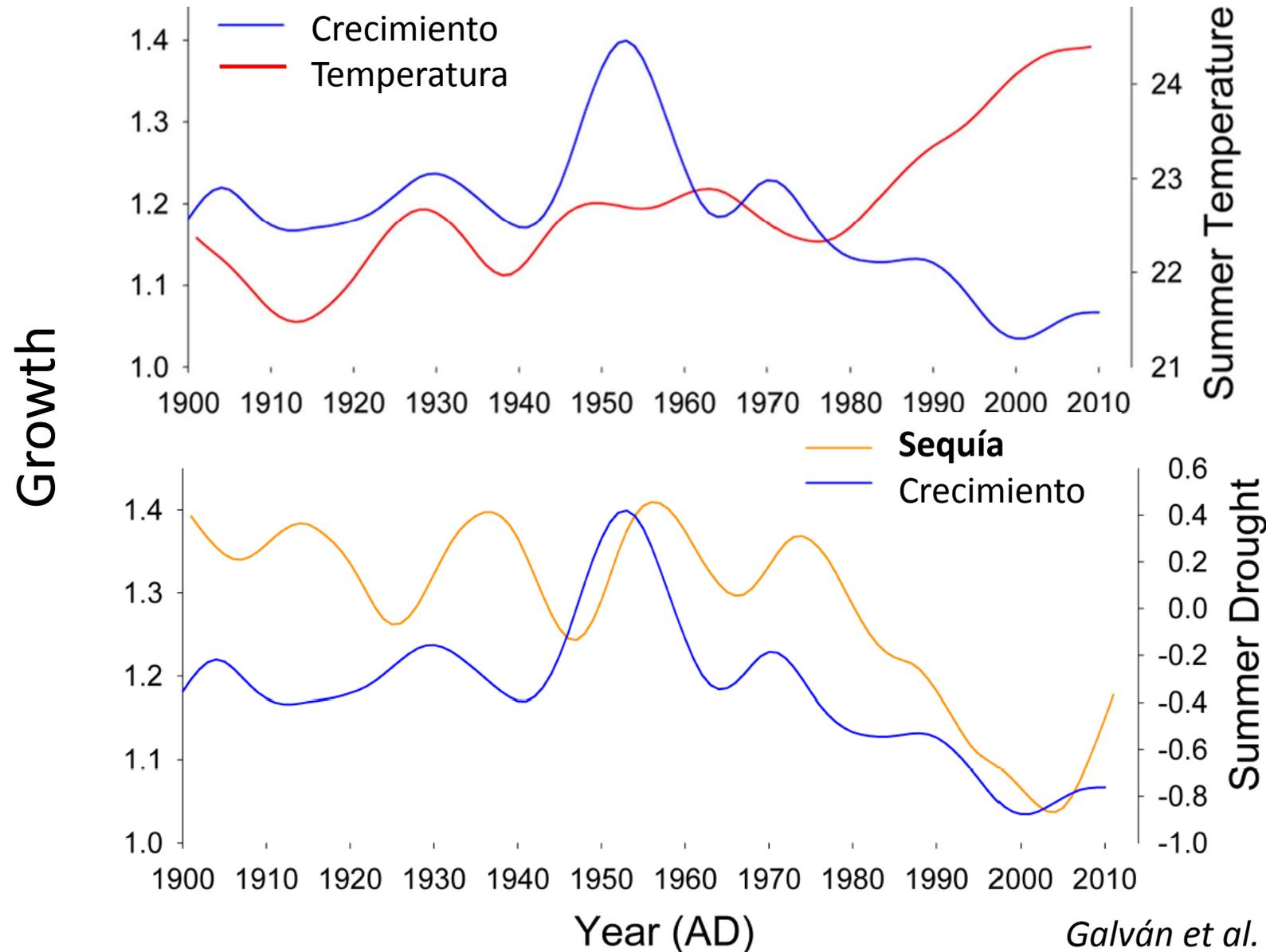
2.2. Divergencia clima-crecimiento

Biodiversidad y Cambio Global

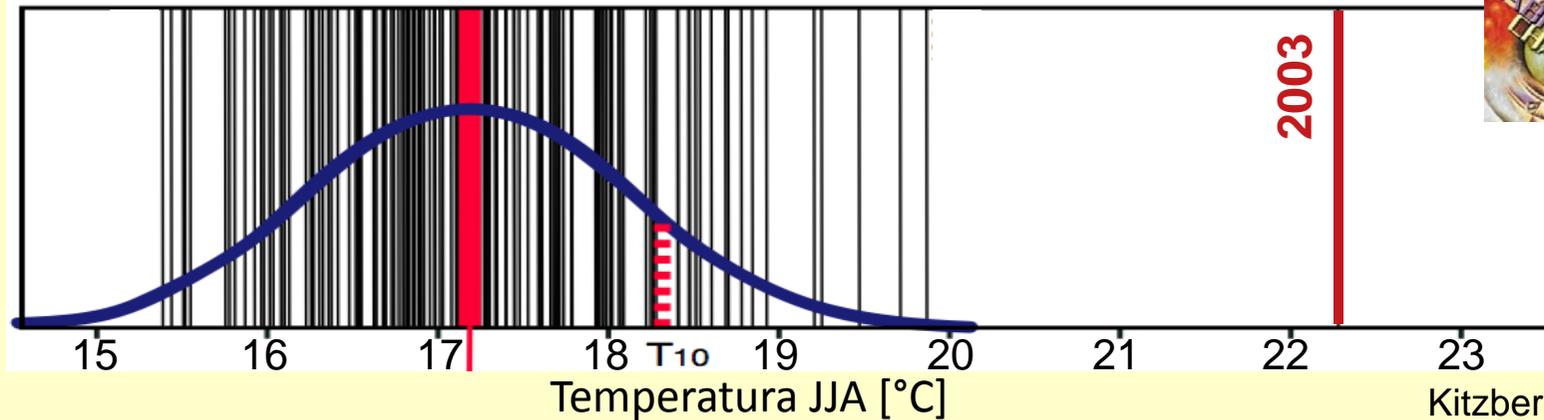
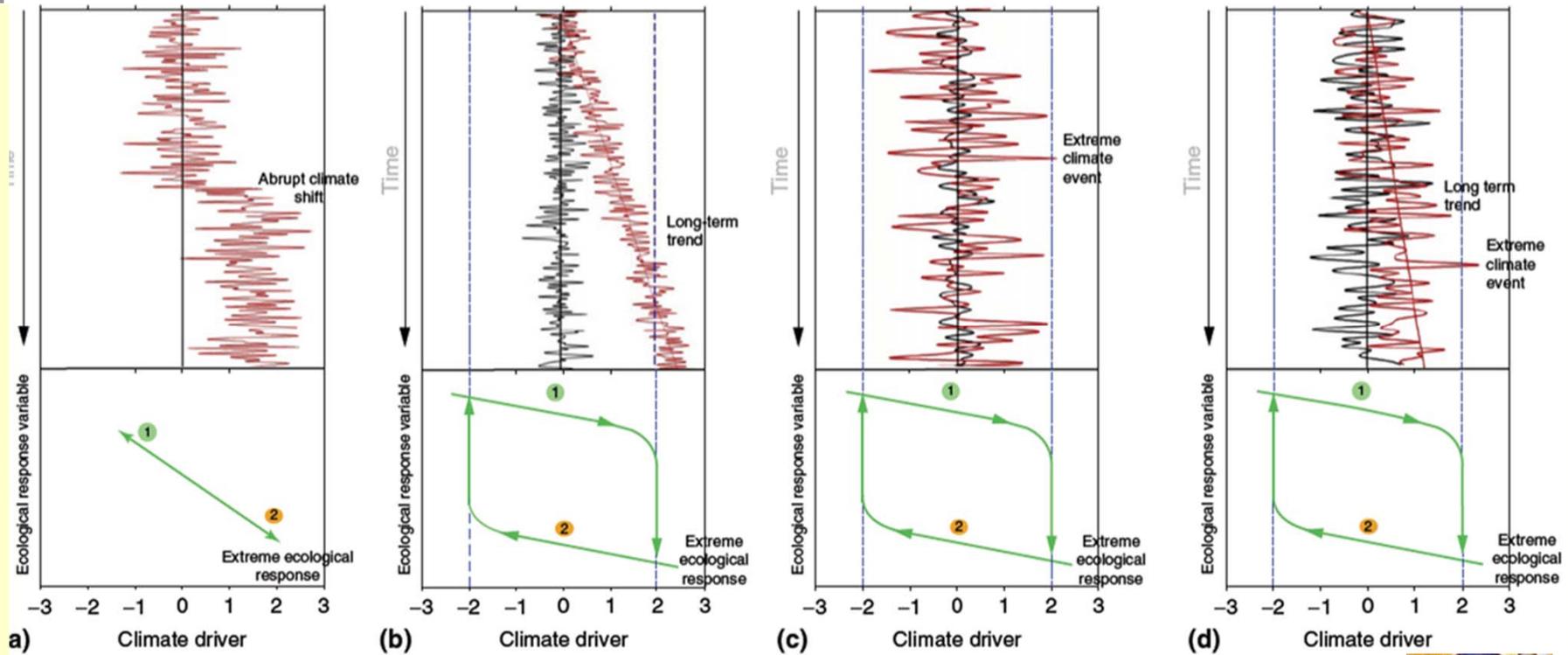
Briffa *et al.* 1998 (Nature)

2.2. ¡La sequía en bosques subalpinos!

Biodiversidad y Cambio Global

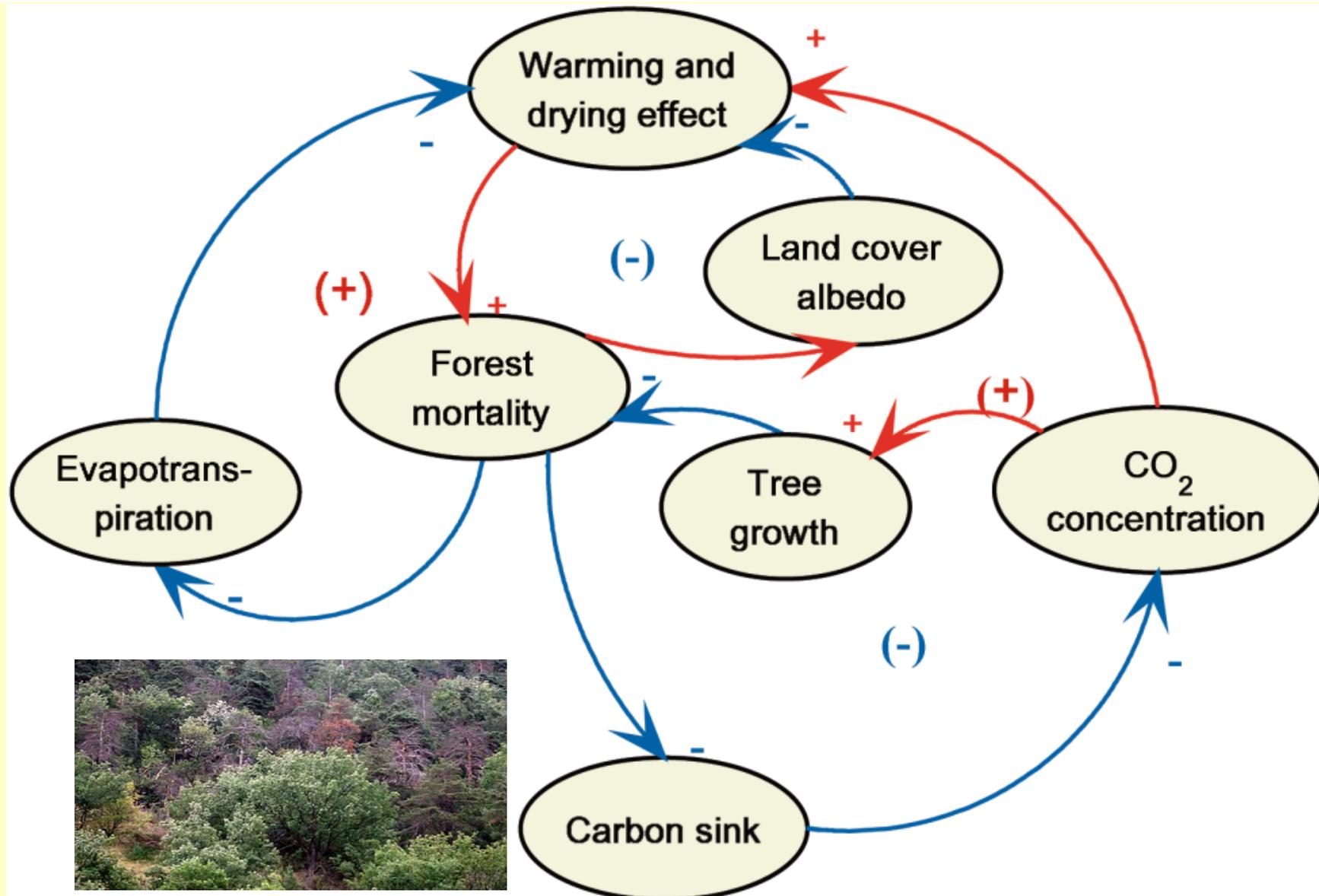
*Galván et al. (submitted)*

2.3. Eventos (climáticos) extremos



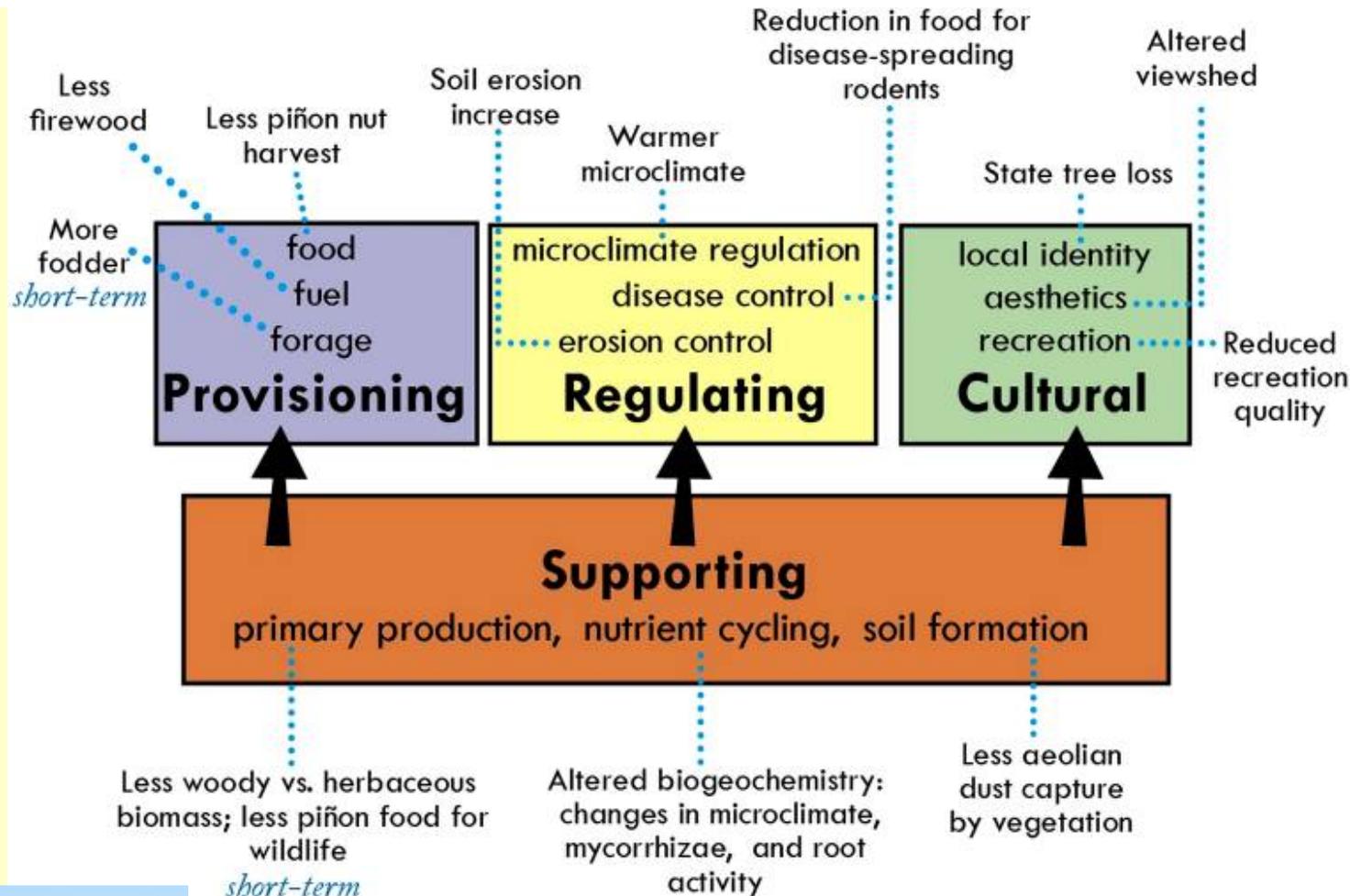
2.3. Sequía → decaimiento del bosque

Biodiversidad y Cambio Global



2.3. Consecuencias del decaimiento

Biodiversidad y Cambio Global



Changes in ecosystem services following pine die-off and impacts on stakeholders

2.3. Poner en contexto y predecir

Biodiversidad y Cambio Global



Objetivo

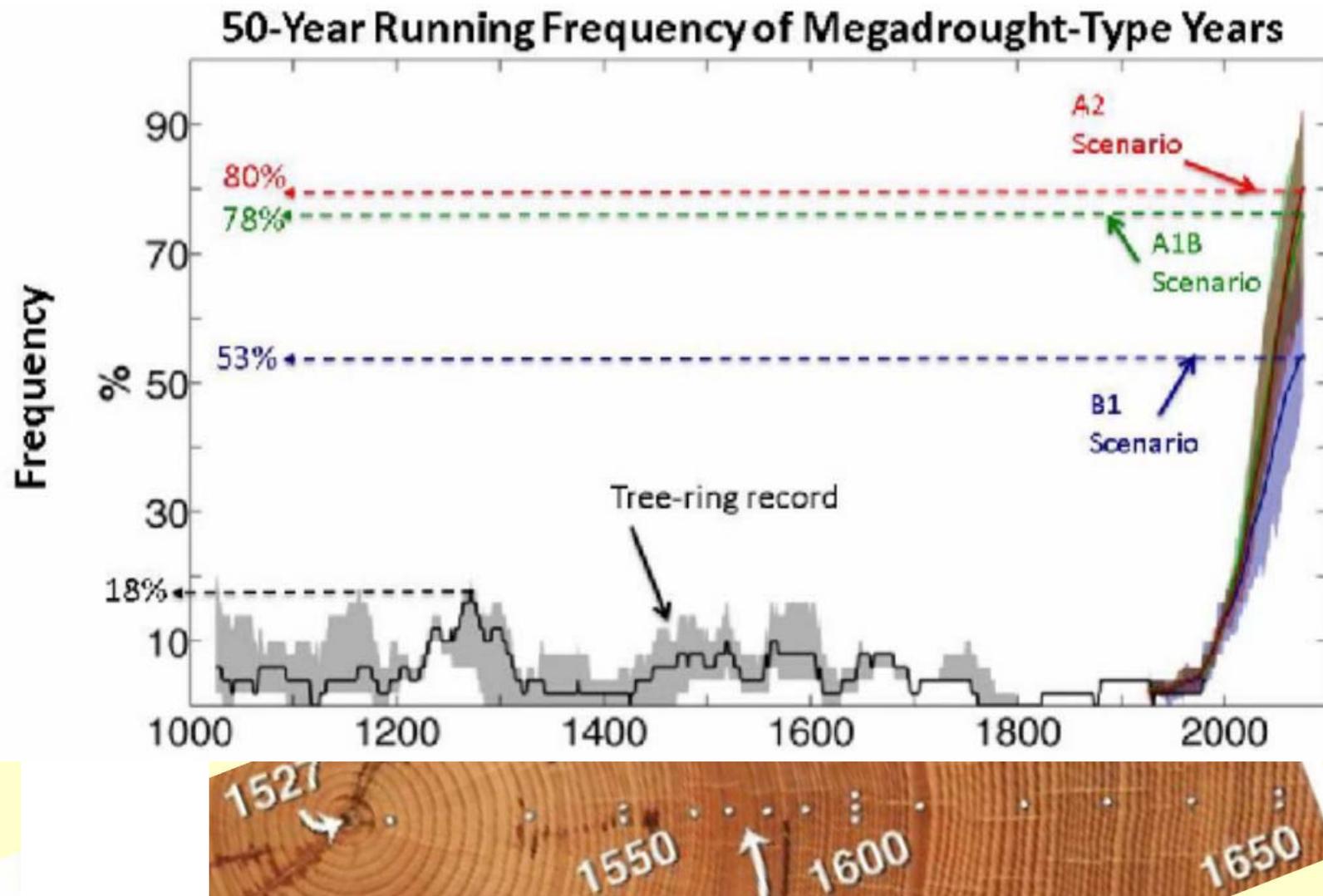
Usar las relaciones entre clima y crecimiento del pasado para predecir la respuesta de crecimiento al clima del futuro

(FDSI = Forest Drought Severity Index)



2.3. Mega-sequías

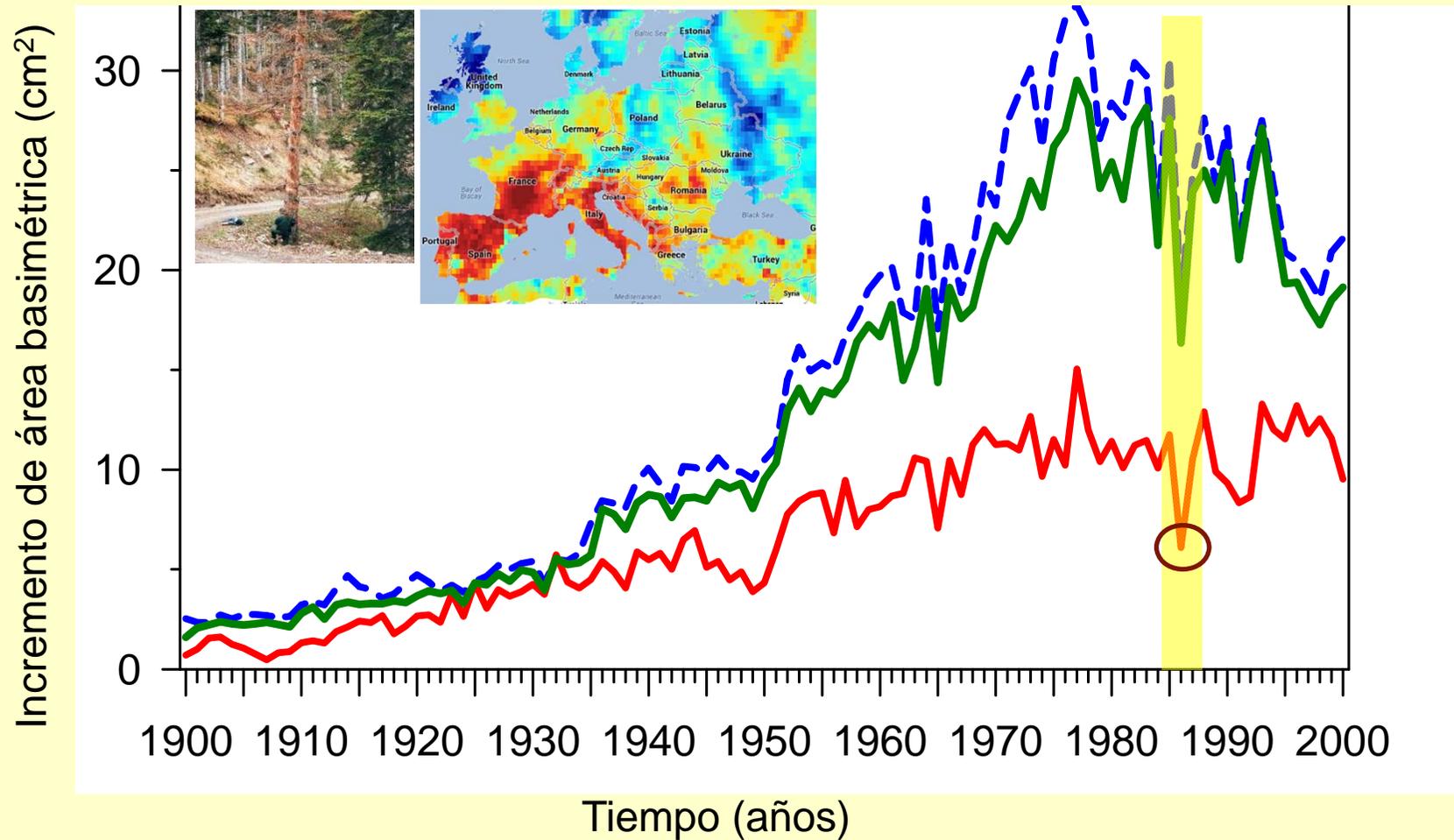
Biodiversidad y Cambio Global



Williams *et al.* 2012, *Nature Climate Change*

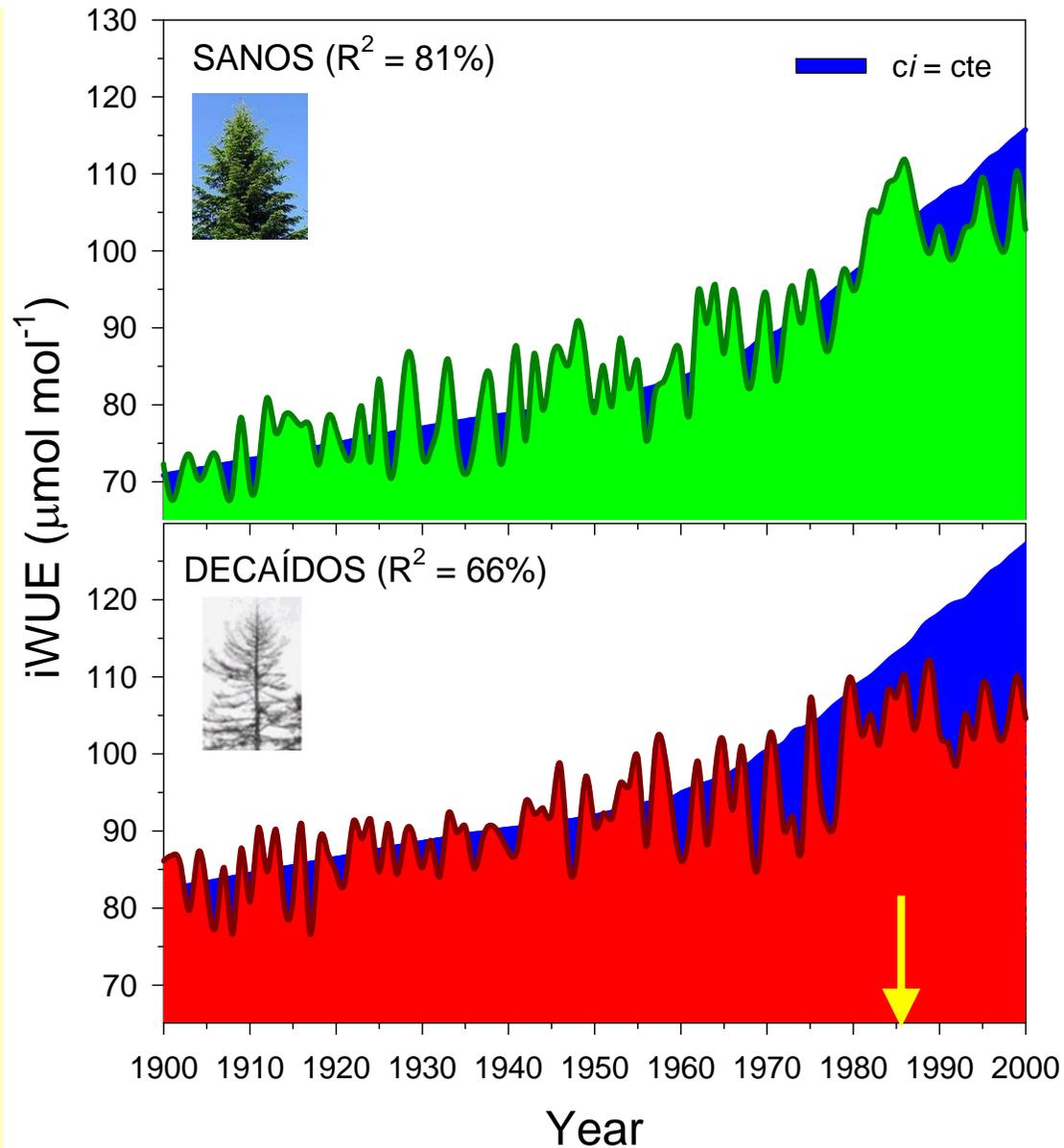
2.3. Sequía → decaimiento del abeto

Biodiversidad y Cambio Global





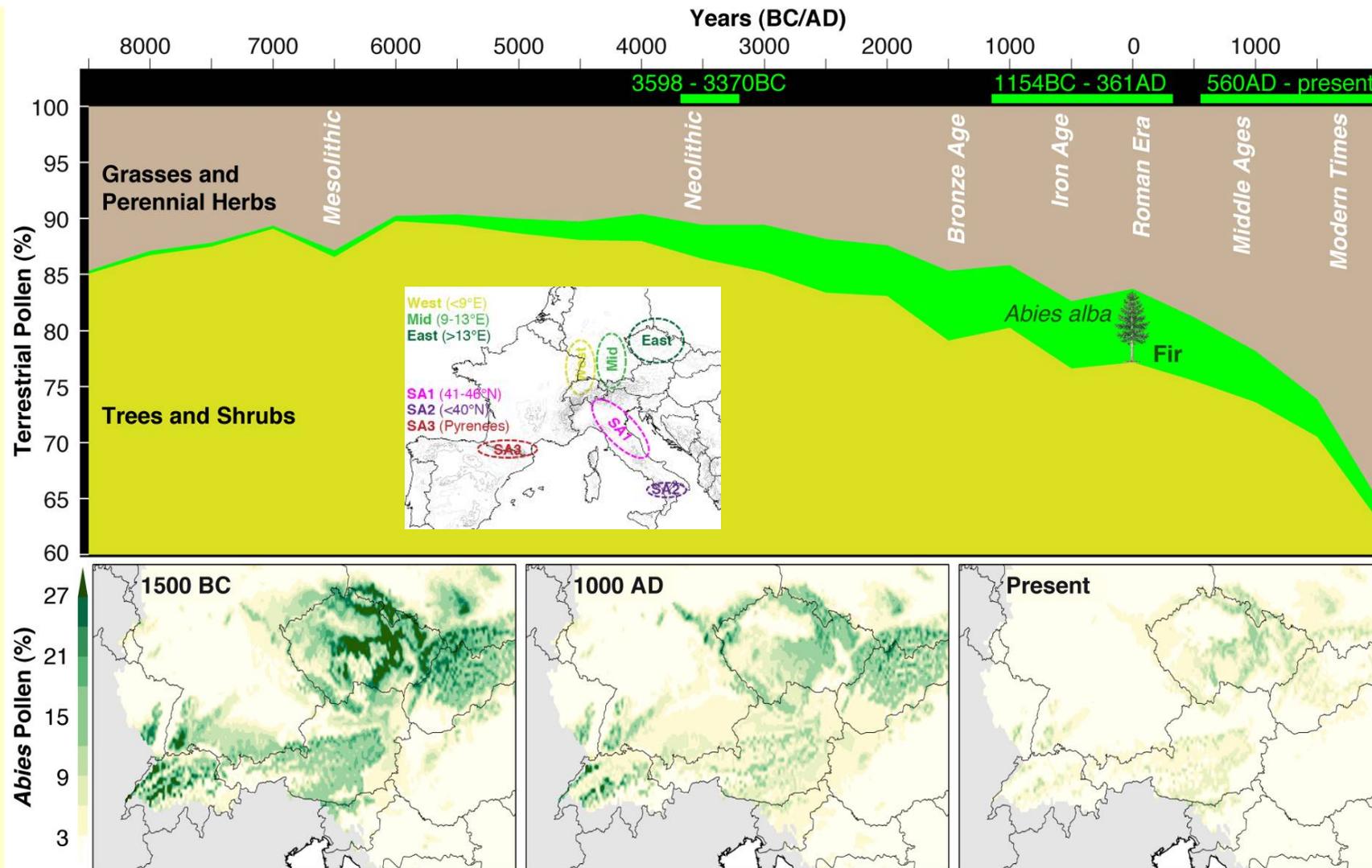
2.3. Crecimiento vs. WUE.



Linares and Camarero (2012, *Global Change Biology*)

2.3. El abeto en Europa

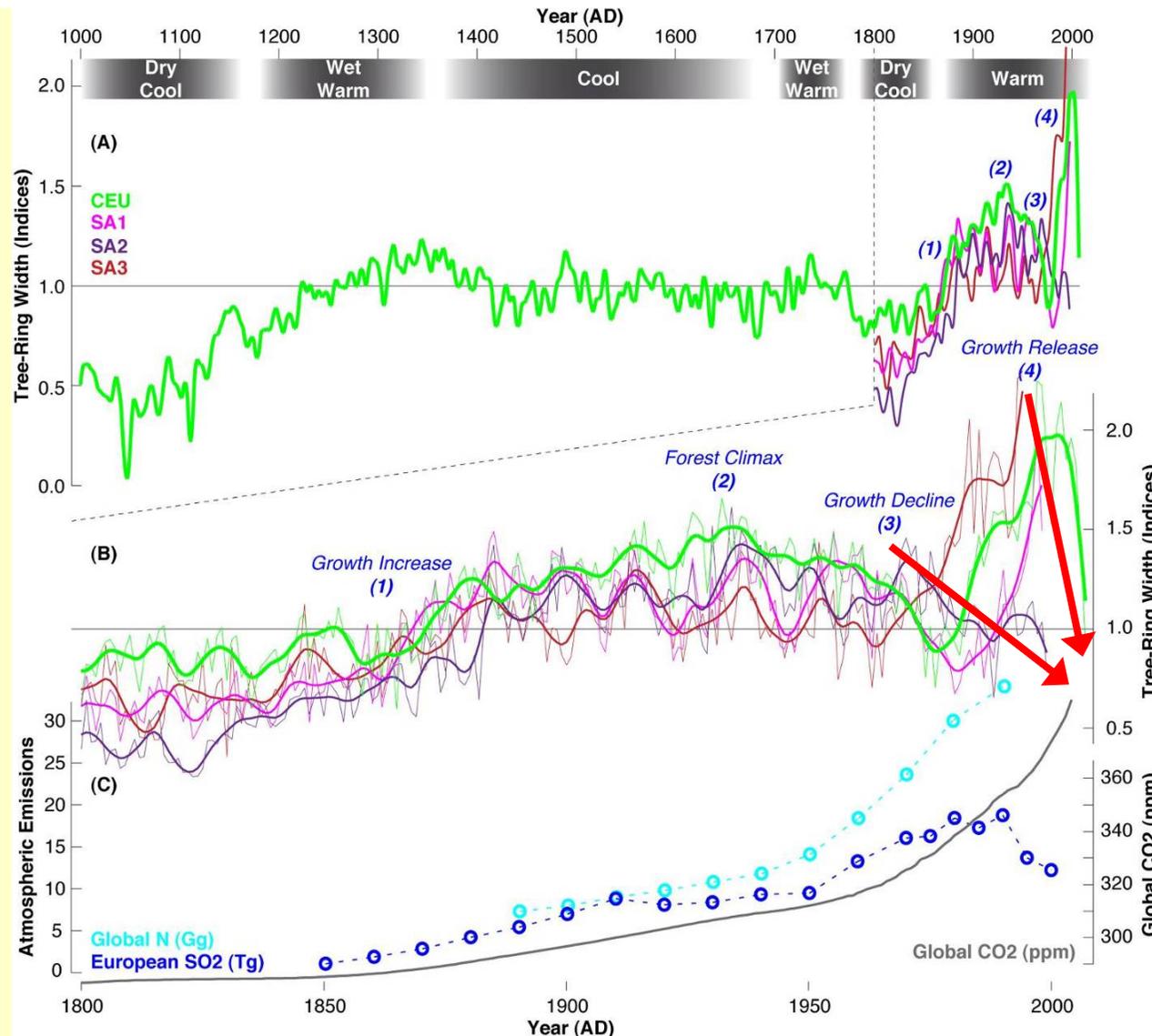
Biodiversidad y Cambio Global



Büntgen *et al.*, *Frontiers in Ecology and the Environment* (*in review*)

2.3. Declive del abeto en el sur

Biodiversidad y Cambio Global



sur de
Europa

Büntgen *et al.*, *Frontiers in Ecology and the Environment* (*in review*)

2.3. Interacciones clima-plagas

Biodiversidad y Cambio Global

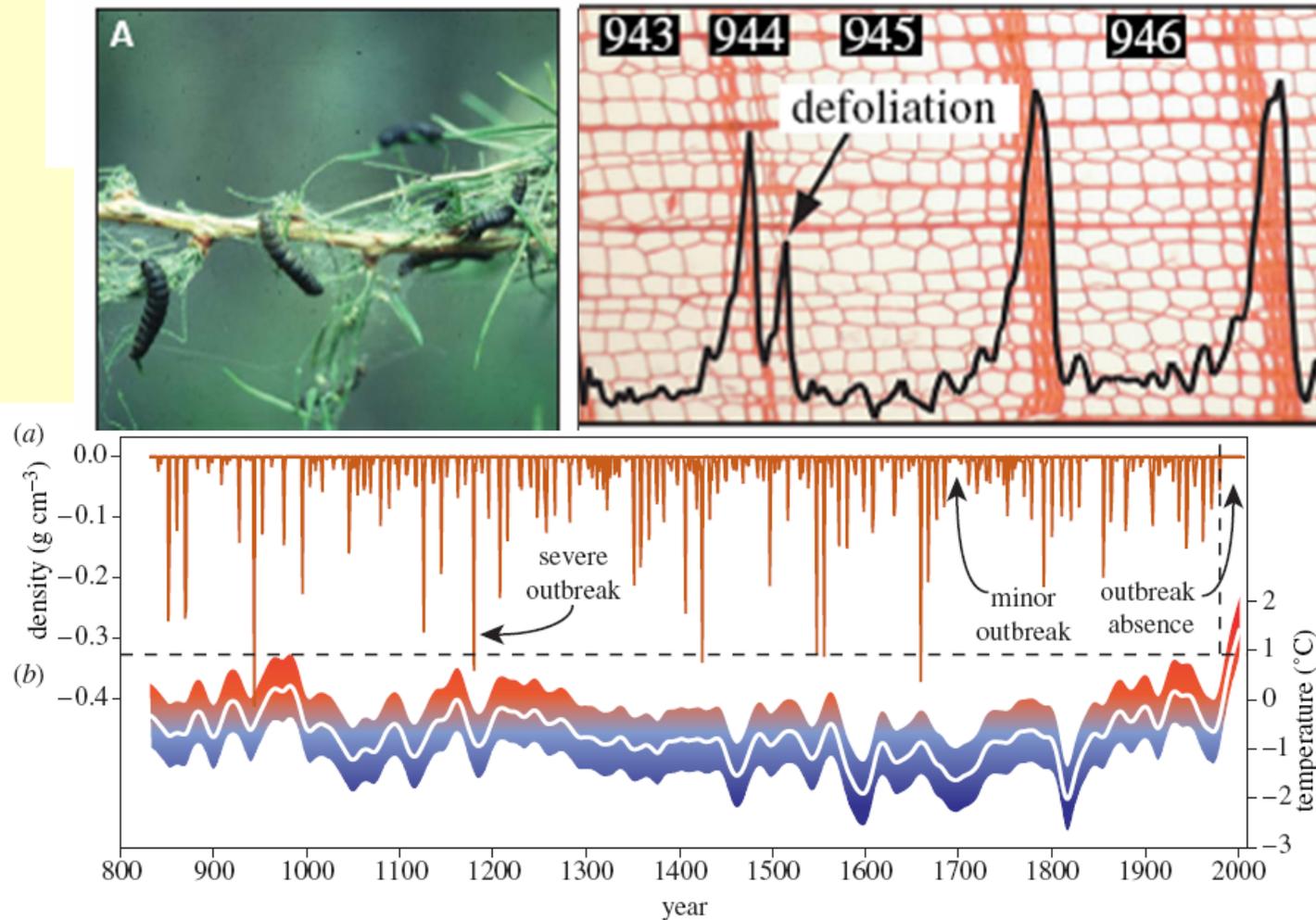


2.3. Dendroentomología

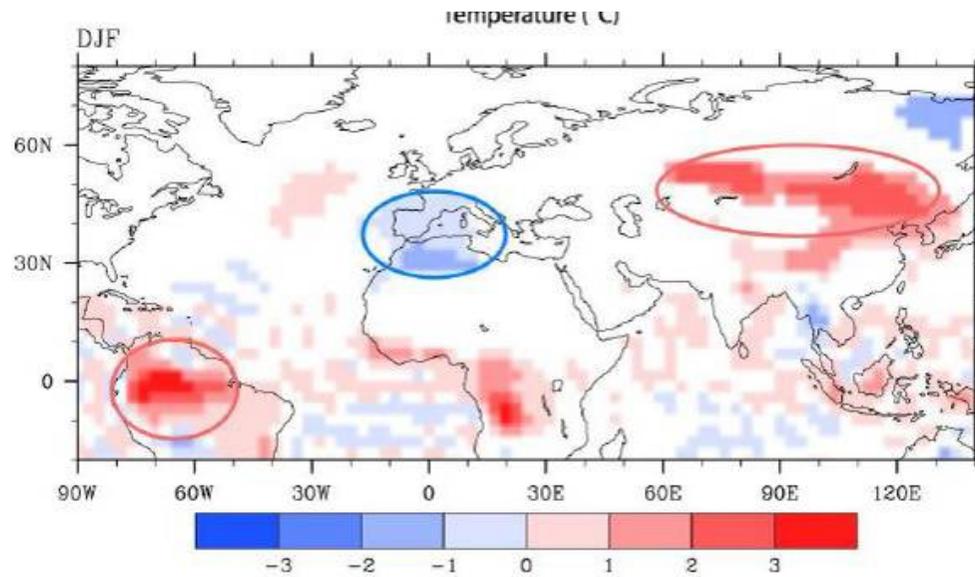
Biodiversidad y Cambio Global



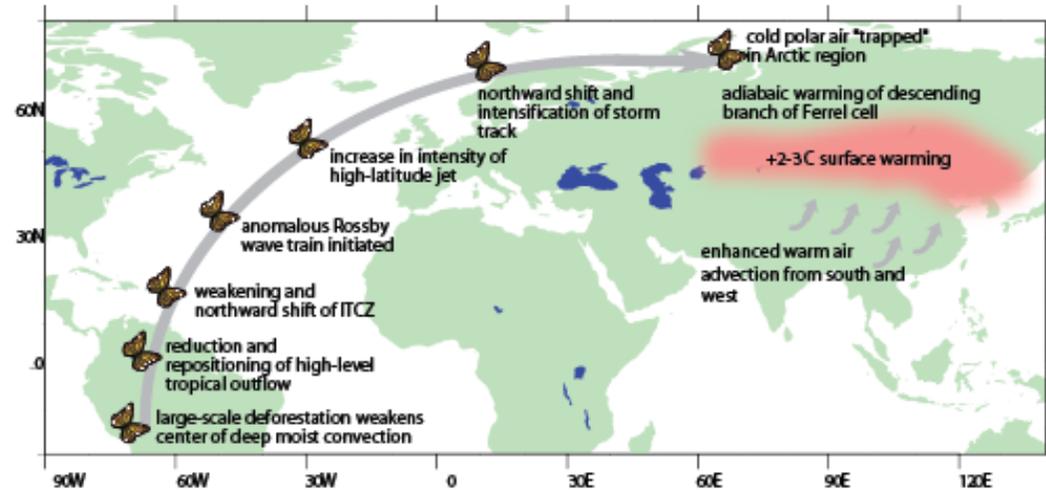
1200 years of regular outbreaks in alpine insects

Esper *et al.*, (PRS-B 2007)

2.4. Sinergias entre *drivers*

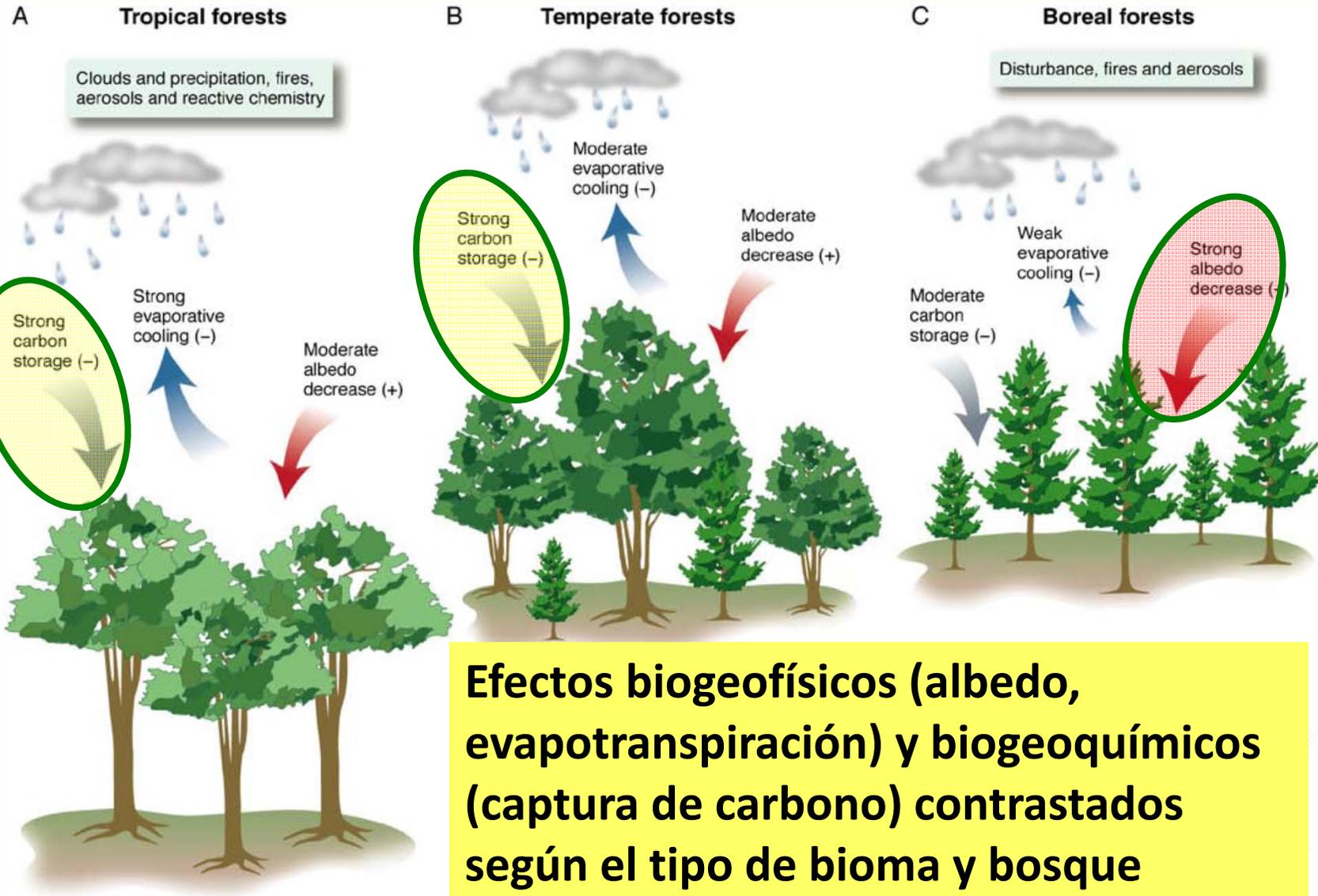


Tropical-Extratropical Teleconnection Mechanism



2.4. Retroalimentaciones

Biodiversidad y Cambio Global



2.4. Historia de uso del bosque

Biodiversidad y Cambio Global



1964



1929



2001

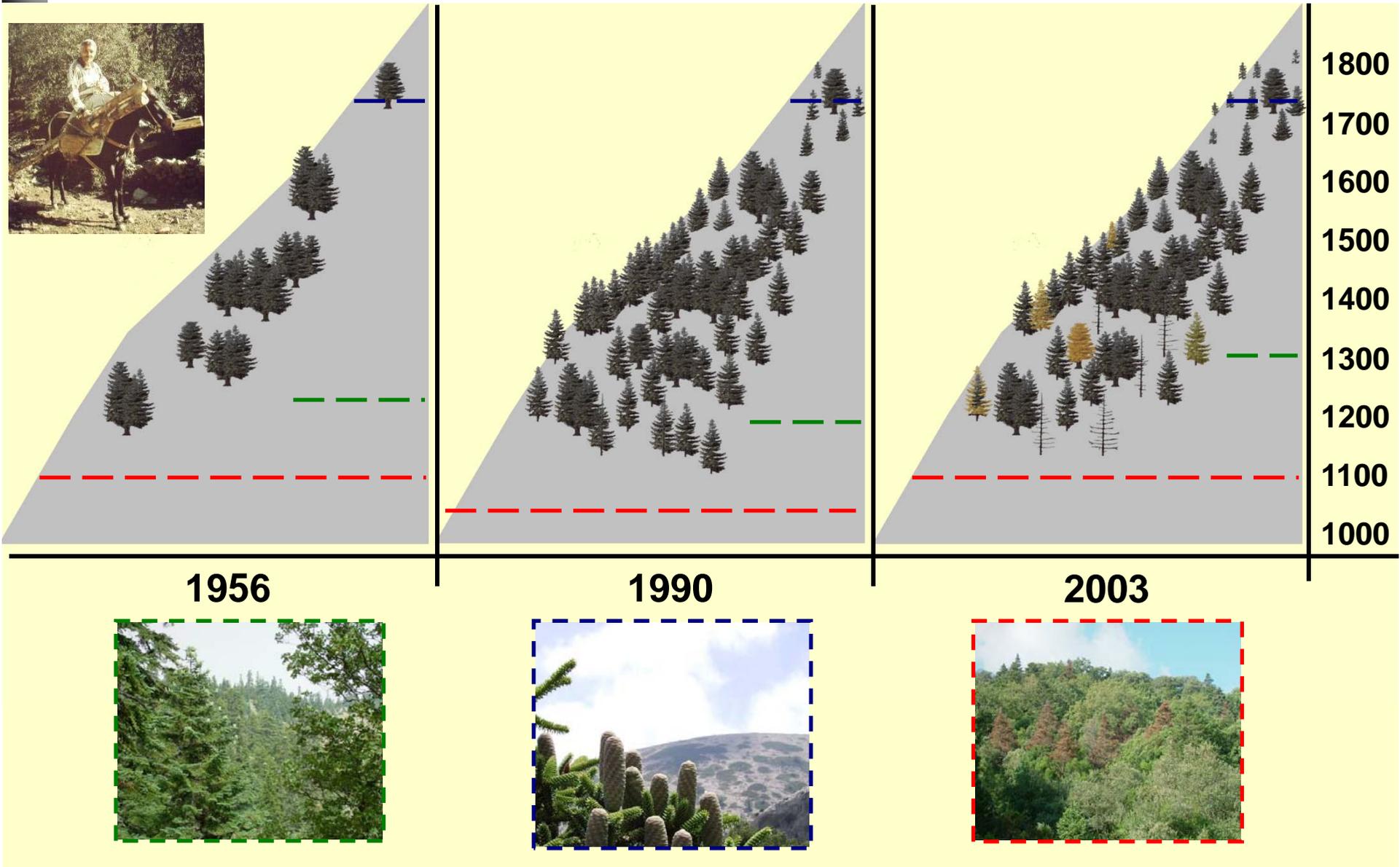


2003



2.4. Drivers interaccionan localmente

Biodiversidad y Cambio Global



3.2. Objetivos y perfil científicos

Biodiversidad y Cambio Global



- > Energía
- > **Cambio Global**
- > Recursos hídricos
- > Investigación



Cambio Global

J. Julio Camarero Martínez

Respuestas al clima de las plantas leñosas

Variabilidad intra-/inter- spp.
Desfases, divergencias
Eventos extremos

Bosques y Ecosistemas Terrestres



Biodiversidad
Cambio global

Sinergias locales y globales entre *drivers*

Respuestas al cambio global