

Cambio climático y su efecto en la biodiversidad



Foto: National Geographic Society

Ignacio A. Mundo & Ricardo Villalba
13 de mayo de 2019



Cambio climático y su efecto en la biodiversidad

- ¿Qué es el cambio global?
- ¿Ha cambiado el clima del planeta?
- ¿Hay una componente antrópica en estos cambios que estamos viviendo?
- Cambio climático y sus efectos en la biodiversidad
- Respuestas de la biodiversidad: mecanismos y respuestas
- Estudios en bosques patagónicos



17°

Min. 13° | Max. 19°

SOCIEDAD

LOS ANDES PERIODICO DE VERDAD

INGRESAR

REGISTRATE



Inicio Secciones ▾ Servicios ▾ Todas las Noticias Nuestra Tapa Más ▾

Buscar



SOCIEDAD | Martes, 5 de febrero de 2019

Verano atípico en los extremos argentinos: frío y nieve en Jujuy y 38° en el Perito Moreno

Las temperaturas del Sur llamaron la atención de la OMM, cuyos servicios están registrando "eventos meteorológicos extremos" en el mundo.



Inundaciones en Comodoro Rivadavia: tardarán al menos un mes en sacar el barro de la ciudad

Hay 100 mil personas afectadas por el temporal y 700 evacuados en ocho escuelas. En el centro y sur de la ciudad no tienen agua potable.



CARTAS DE LECTORES › EL ANALISIS DE UNA CLIMATOLOGA, INVESTIGADORA DEL CONICET

“Hay más eventos extremos”

Para Carolina Vera, ante la mayor frecuencia de estos fenómenos deberían trazarse “planes de contingencia” para proteger a la población. Así deberían mejorarse los niveles de alerta, pero también las condiciones de las viviendas.

Por Pedro Lipcovich

“Ya que en la Argentina aumenta la frecuencia de eventos extremos como la tormenta del miércoles, hay que tomar medidas para proteger a la población.” Así lo sostiene Carolina Vera, climatóloga, profesora en la UBA e investigadora del Conicet. La especialista es una de quienes firmaron el



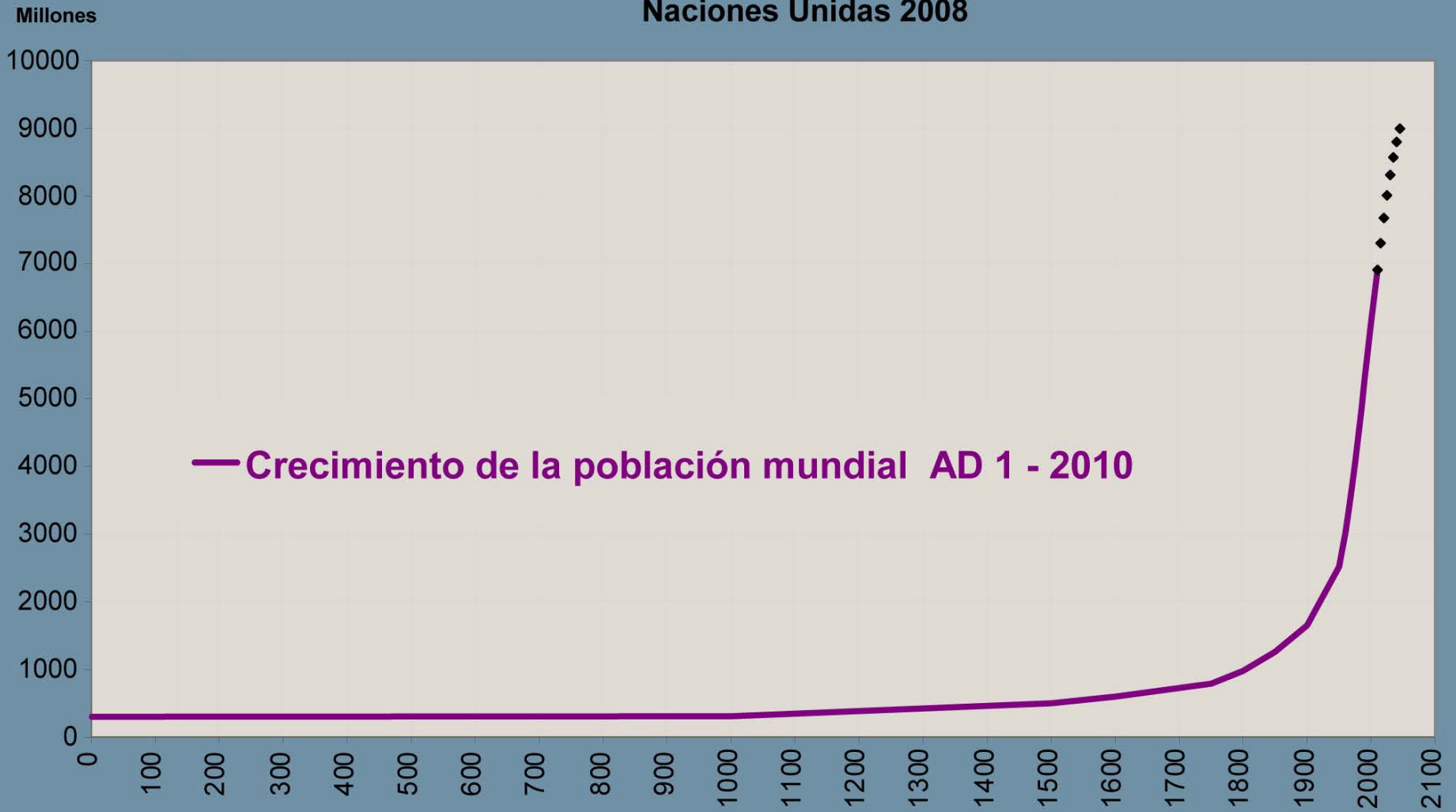


¿Qué es el Cambio Global?

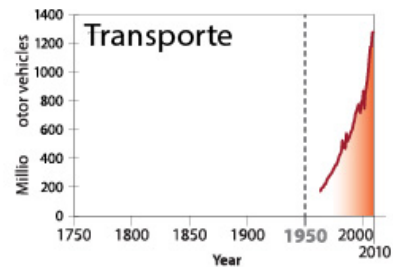
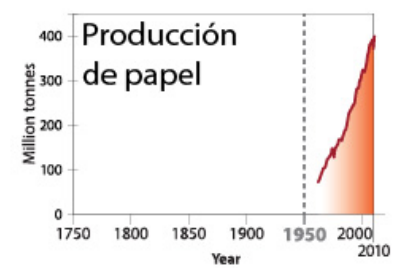
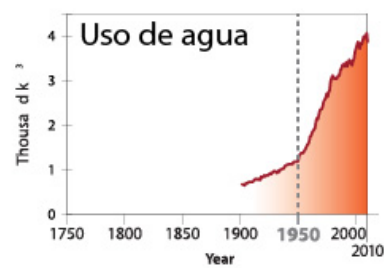
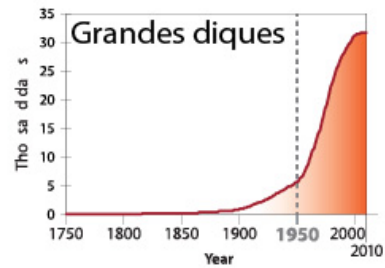
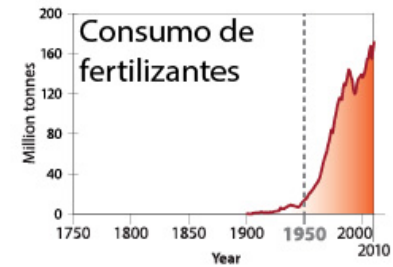
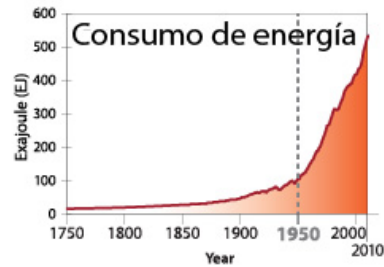
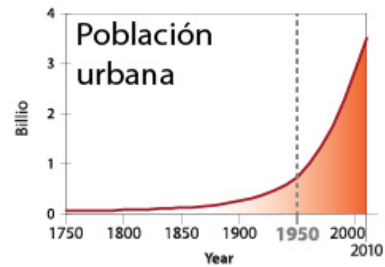
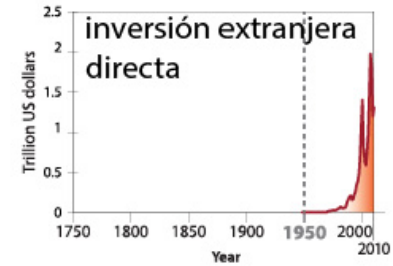
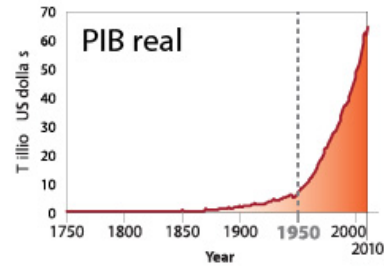
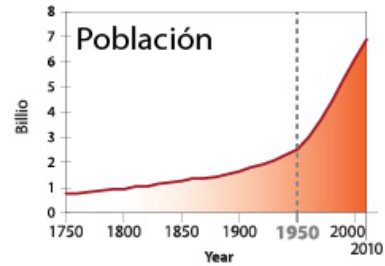
El conjunto de *modificaciones en el ambiente mundial* (incluyendo las alteraciones en el clima, en la productividad de la tierra, en los recursos de los océanos y otros cuerpos de agua, en la composición química de la atmósfera y en los sistemas ecológicos) que pueden *alterar la capacidad del planeta* Tierra para mantener la vida (*U.S. Global Change Research Program*).

Crecimiento de la población mundial

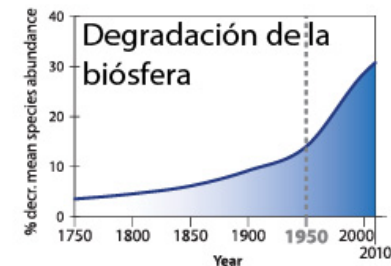
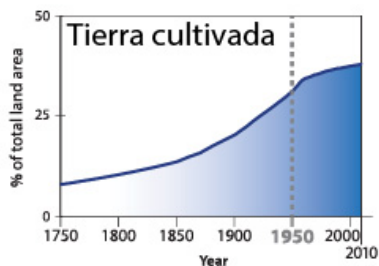
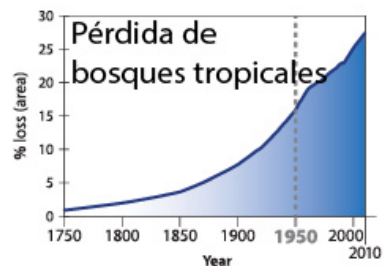
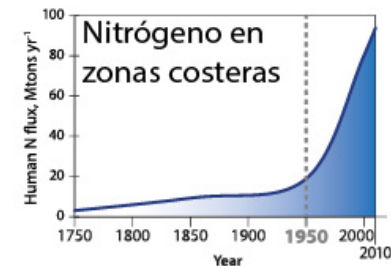
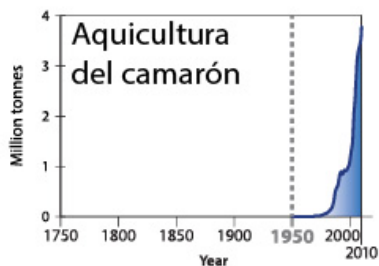
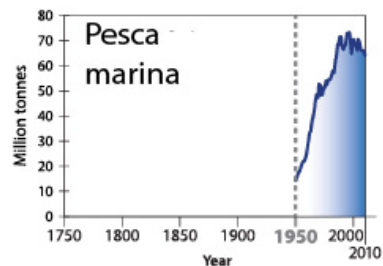
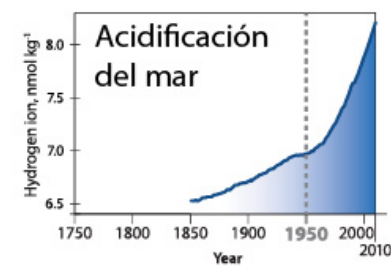
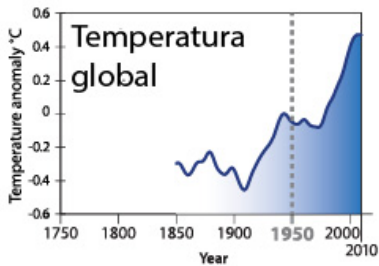
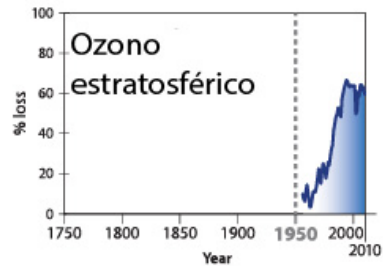
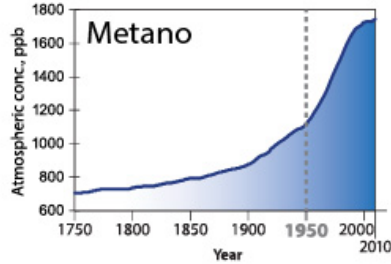
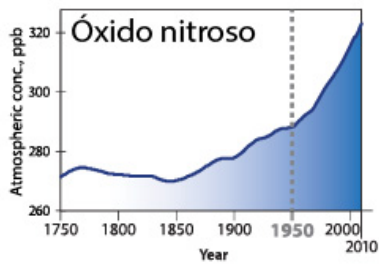
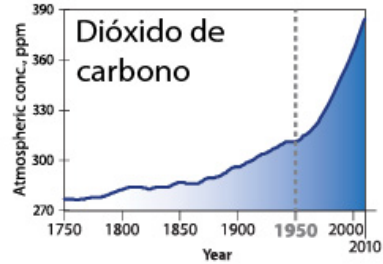
Naciones Unidas 2008



Tendencias socio-económicas



Tendencias del Sistema Terrestre



Las actividades humanas se han convertido en la causa principal de los cambios ambientales a escala global.

Las velocidades, escalas, tipos y combinaciones de los cambios que ocurren ahora son fundamentalmente diferentes de los que ocurrieron en cualquier otro momento en la historia.

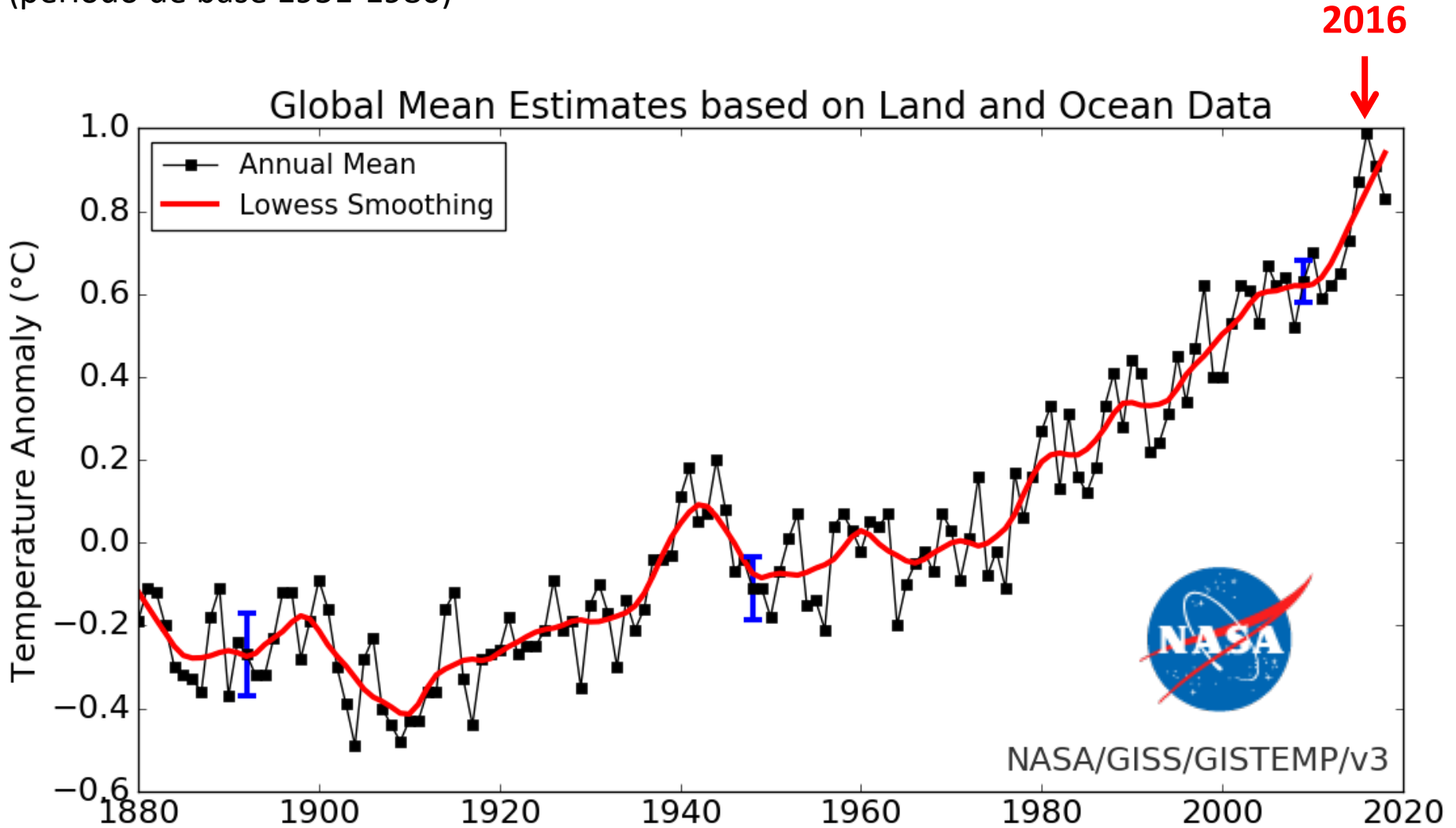
Estamos cambiando la tierra más rápidamente de como somos capaces de entender su funcionamiento.

The image features two satellite views of Earth, one positioned above the other. The top image shows a clear view of the Americas and the Atlantic Ocean. The bottom image shows the same region but with significantly more cloud cover and a darker, more obscured view of the landmasses, suggesting a change in atmospheric conditions. A dark blue horizontal band is superimposed across the middle of the image, containing the text.

¿Ha cambiado el clima del planeta?

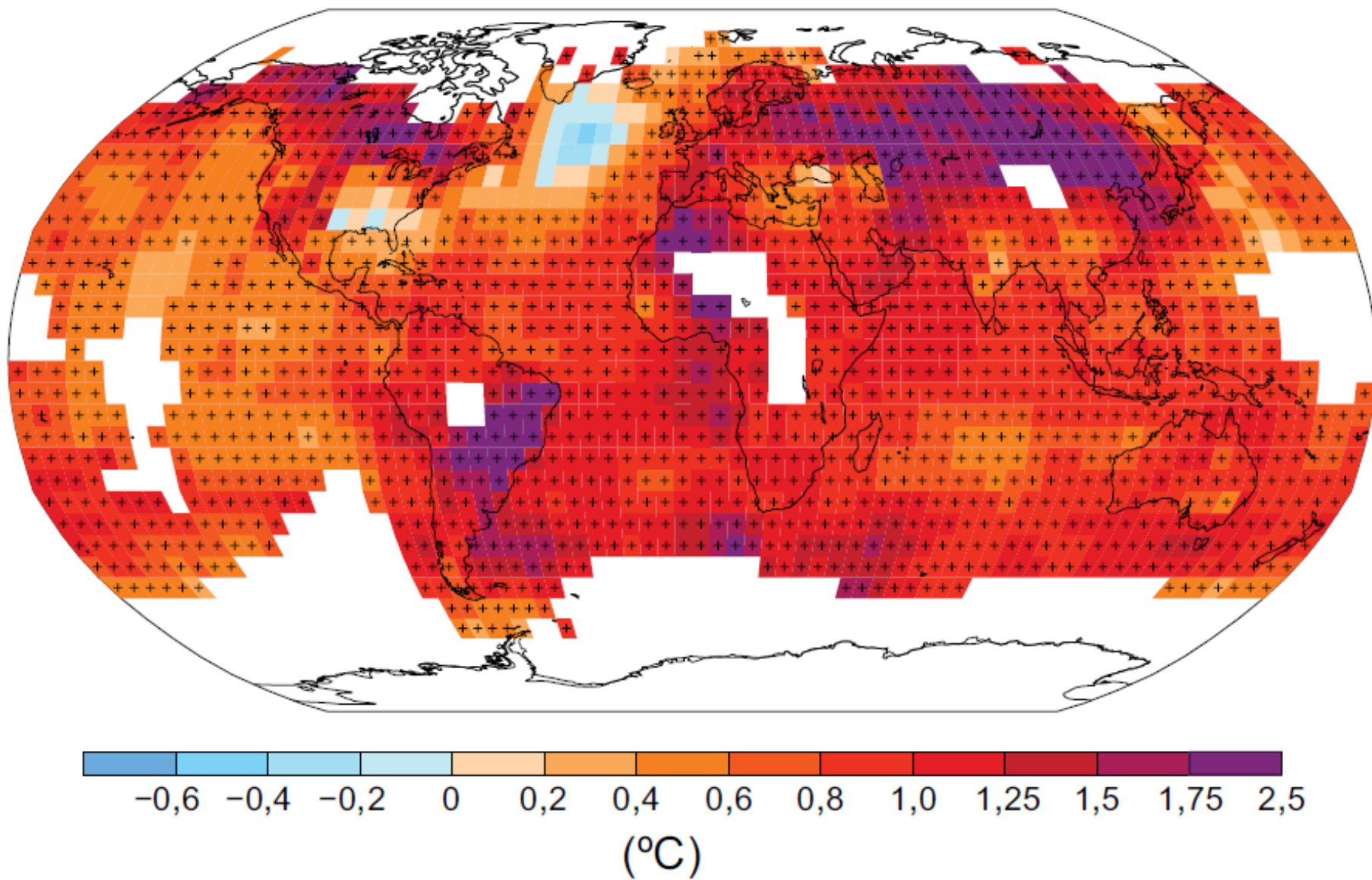
Índice de temperatura tierra-océano 1880 – 2018

(período de base 1951-1980)



Fuente: https://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs_v3/ (acceso: mayo 2019)

Cambio observado en la temperatura en superficie, 1901-2012



Fuente: IPCC 5th Assessment Report https://ar5-syr.ipcc.ch/topic_observedchanges.php

El calentamiento en el sistema climático es inequívoco y, desde la década de 1950, muchos de los cambios observados no han tenido precedentes en los últimos decenios a milenios. La atmósfera y el océano se han calentado, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido, el nivel del mar se ha elevado y las concentraciones de gases de efecto invernadero han aumentado (véanse las figuras RRP.1, RRP.2, RRP.3 y RRP.4). {2.2, 2.4, 3.2, 3.7, 4.2-4.7, 5.2, 5.3, 5.5-5.6, 6.2, 13.2}

Bases físicas

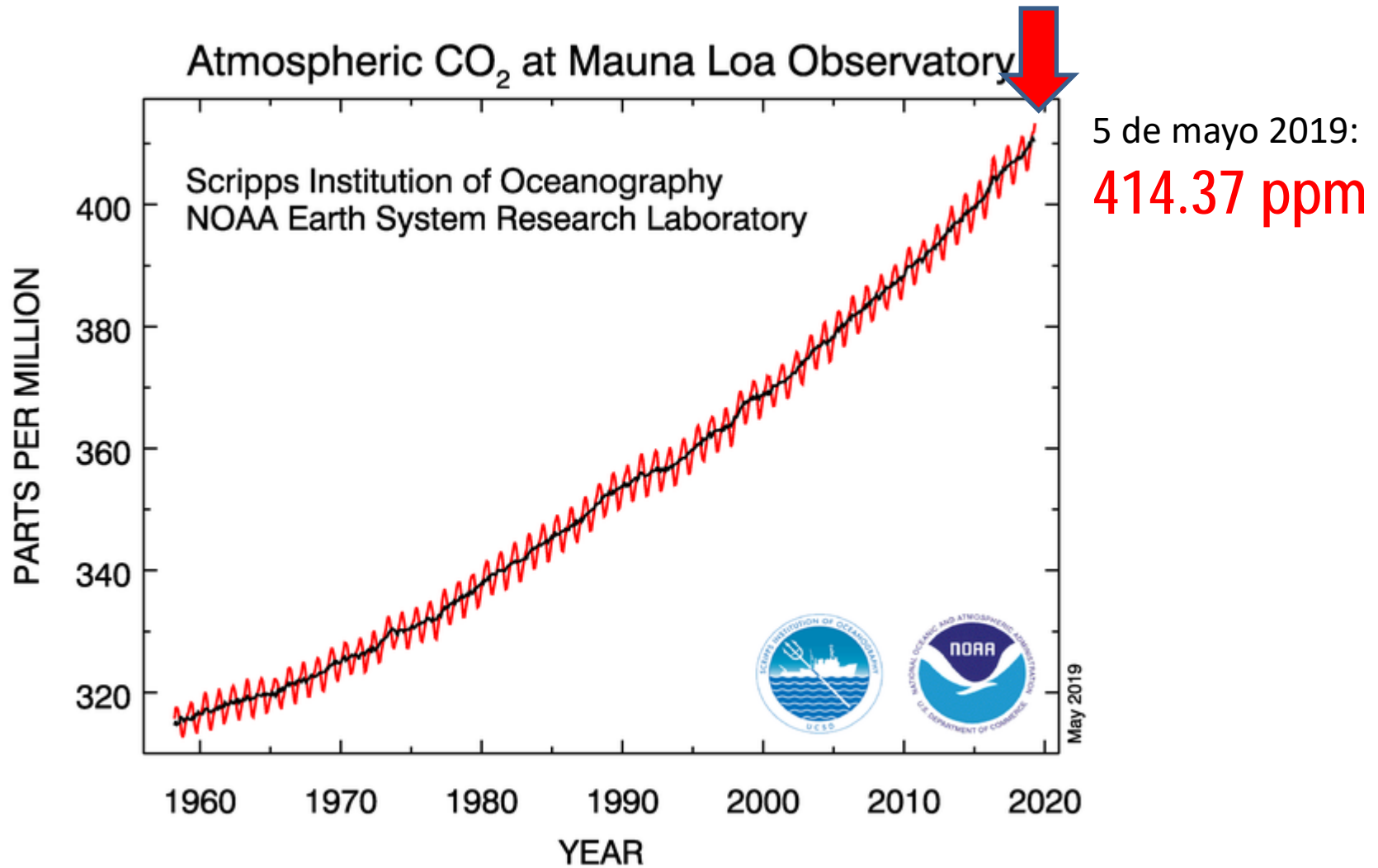
«Cada uno de los tres decenios ha sido exclusivamente más cálido en la superficie de la Tierra que cualquier decenio anterior desde 1850»

Resumen para responsables de políticas

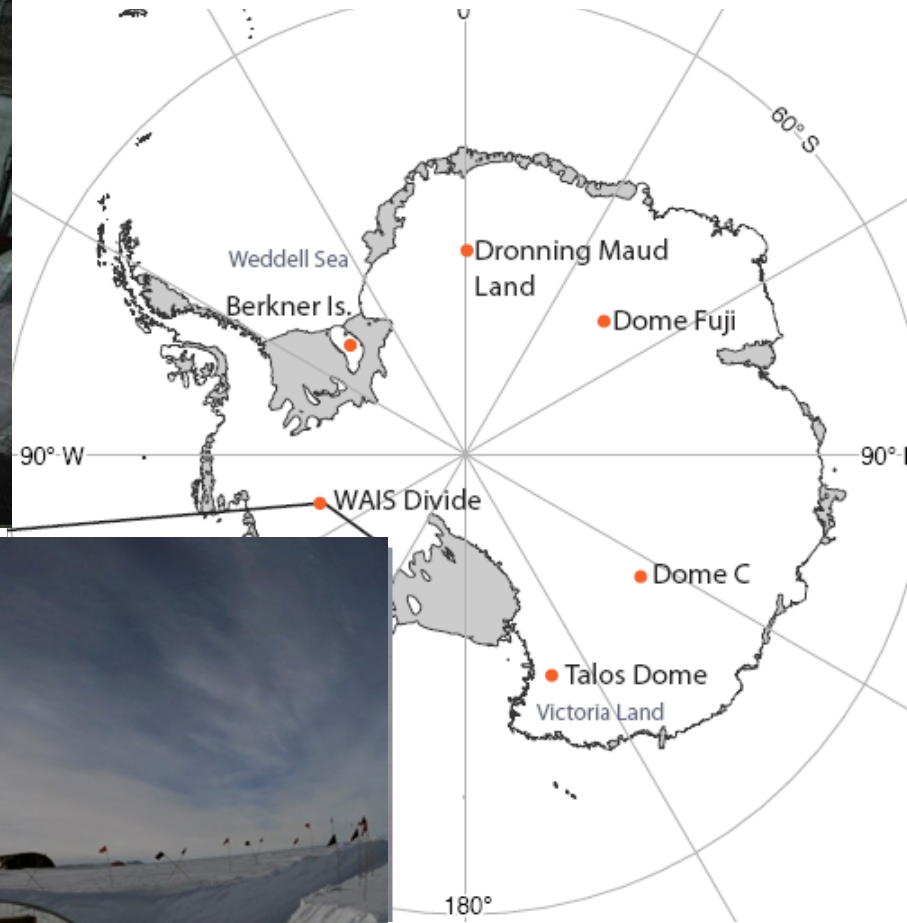
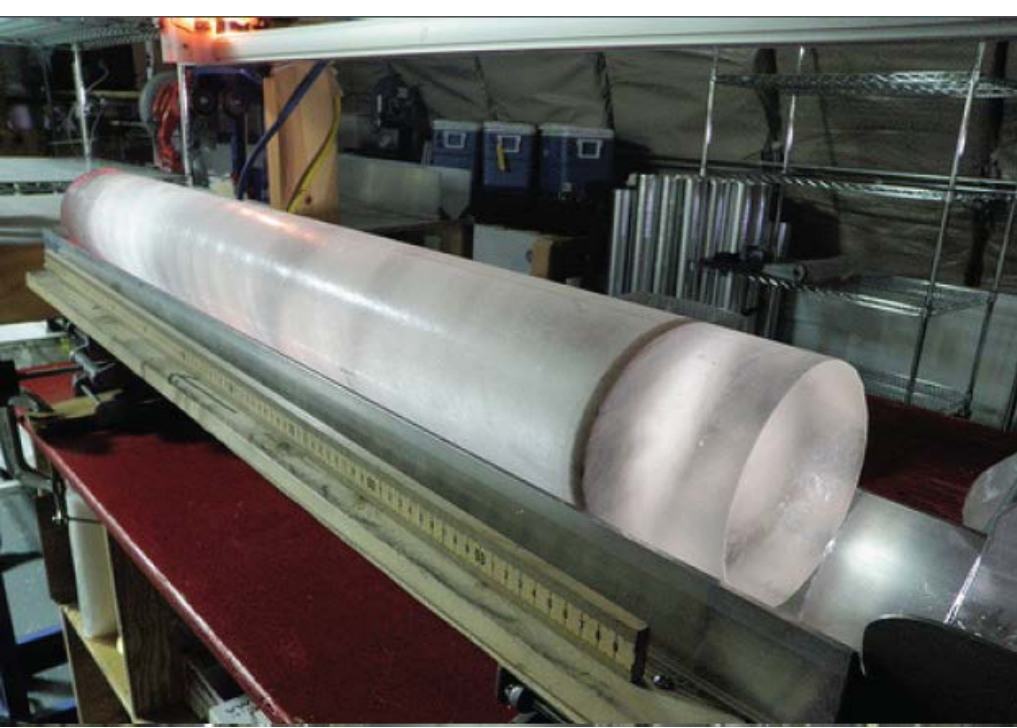
The image features two satellite views of Earth. The top view shows the Americas and Africa, with a dark blue ocean and white clouds. The bottom view shows a similar perspective but with more prominent cloud patterns. A semi-transparent dark blue horizontal band is centered across the image, containing white text.

**¿Hay una componente antrópica
en los cambios climáticos
que estamos viviendo?**

CO₂ en Mauna Loa, Hawaii (1958-actualidad)

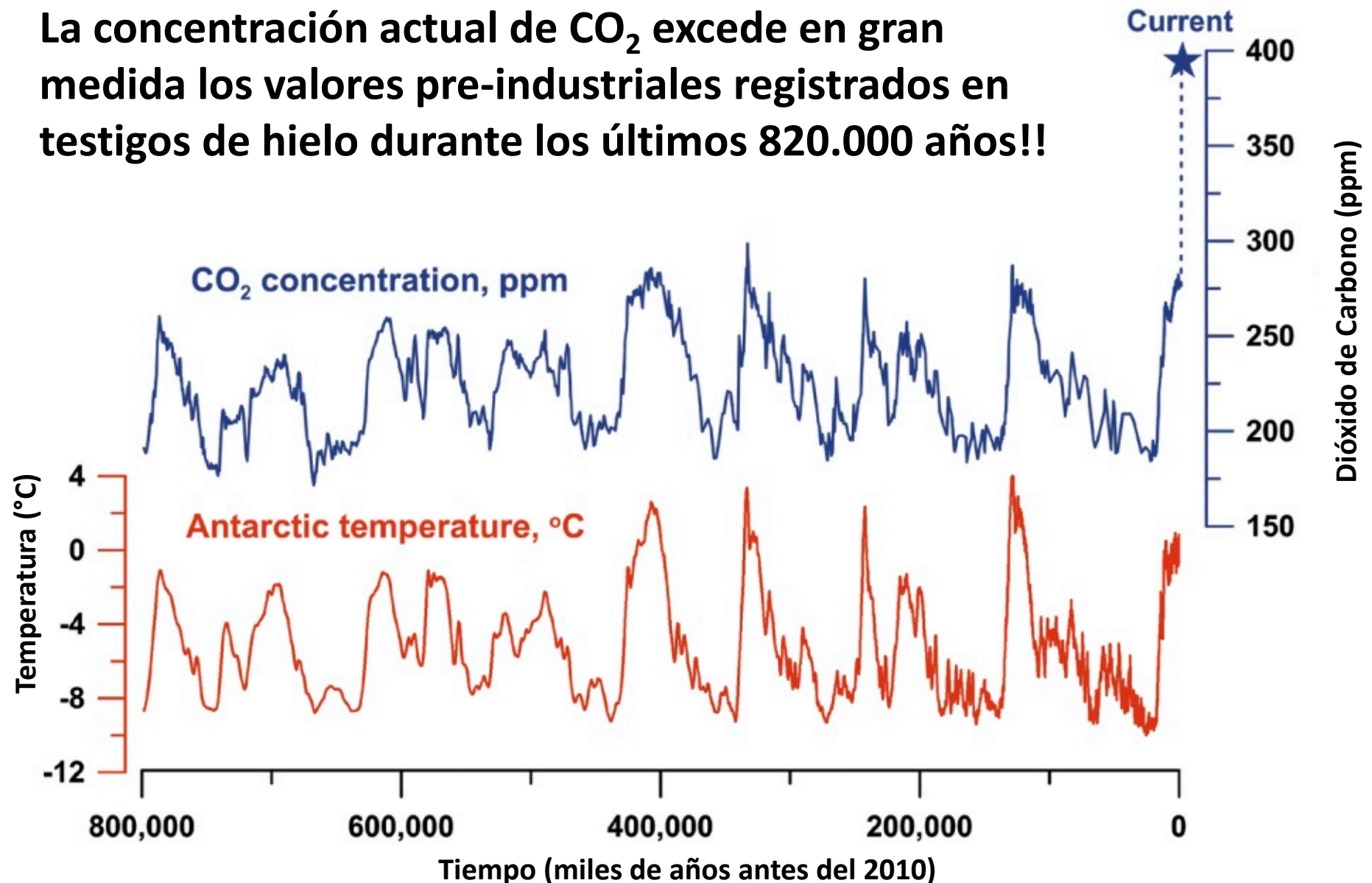


Fuente: <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/full.html/> (acceso: mayo 2019)



Testigos de Hielo en Antártida

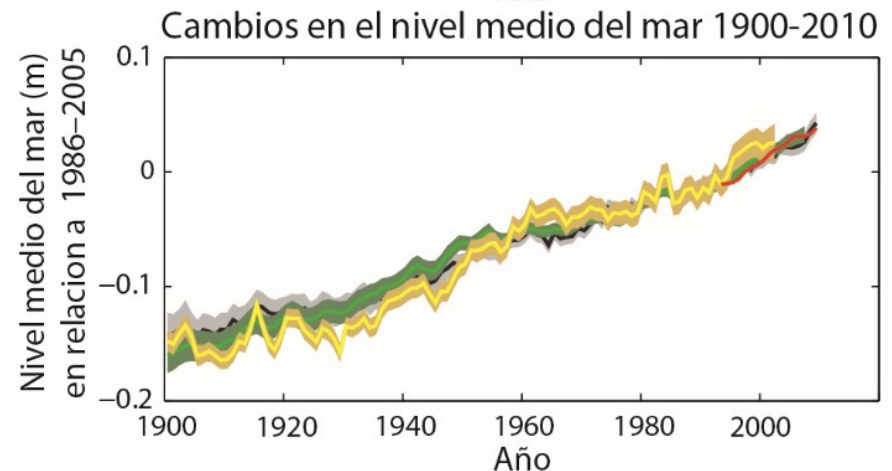
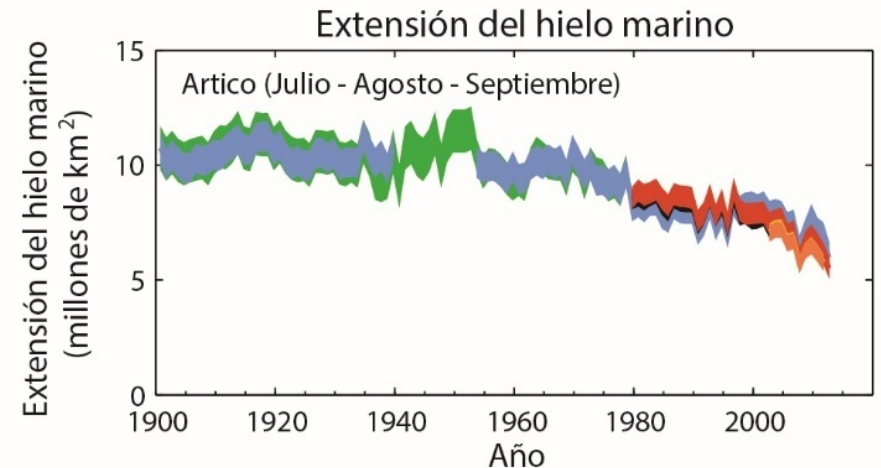
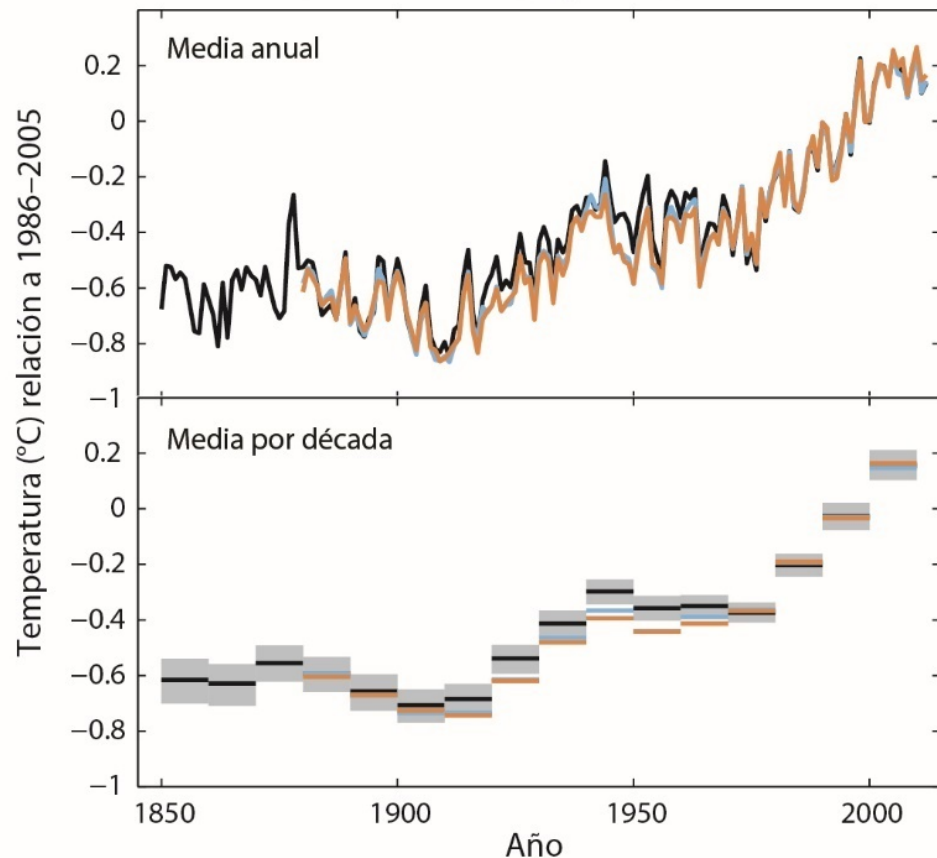
La concentración actual de CO₂ excede en gran medida los valores pre-industriales registrados en testigos de hielo durante los últimos 820.000 años!!



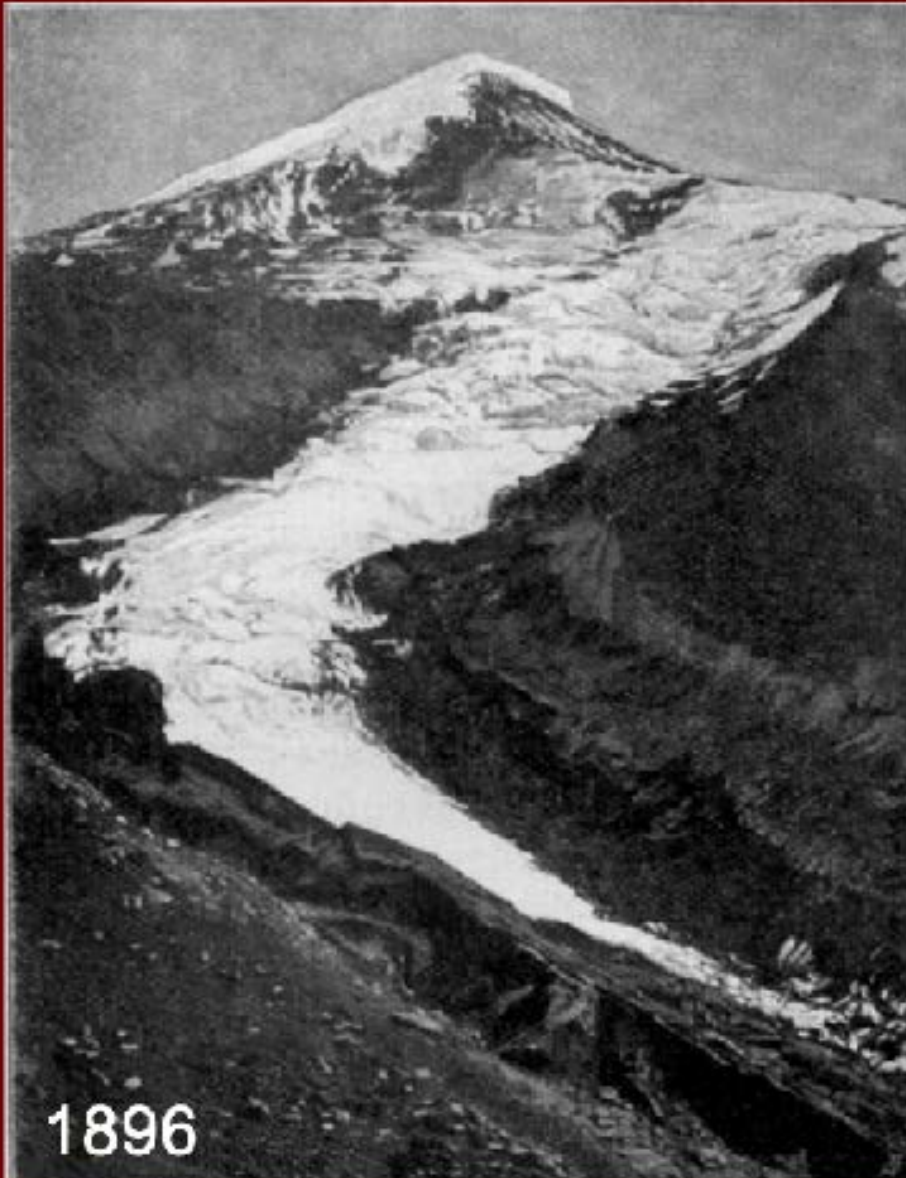
El calentamiento del sistema climático es real como lo evidencian

1. Los incrementos en las temperaturas medias del aire y del océano,
2. El derretimiento generalizado del hielo y de la nieve, y
3. La elevación del nivel medio del mar en el mundo.

Temperatura media global (continentes + océanos)
desvíos en relación al período 1850-2012



Glaciar Lanín Norte, Neuquén, 1896-2001

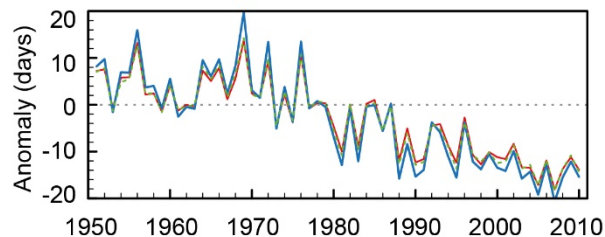
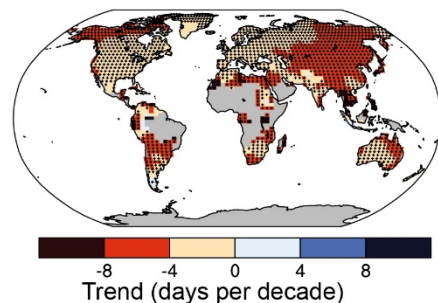


Glaciar Ameghino, Santa Cruz

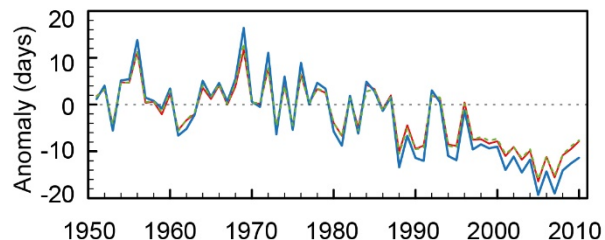
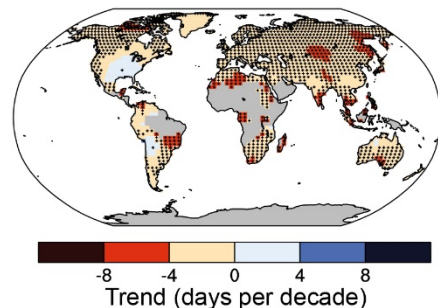
1931-2010



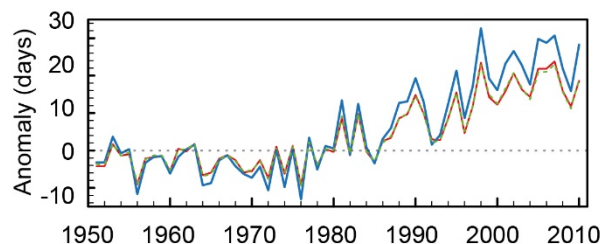
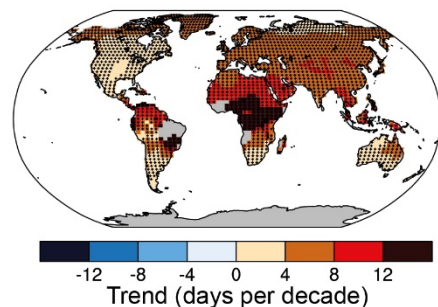
(a) Cold Nights



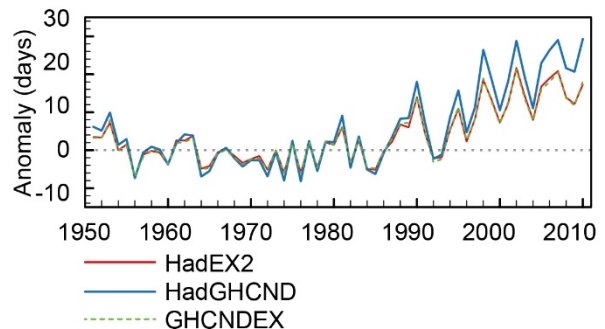
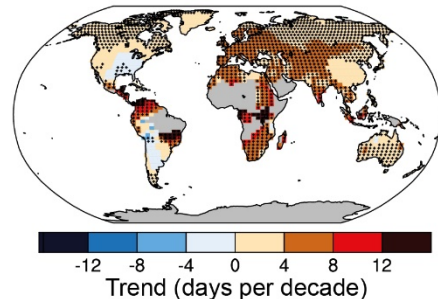
(b) Cold Days



(c) Warm Nights



(d) Warm Days



1. Los cambios en valores extremos de las temperaturas son consistentes con el calentamiento observado
2. El número de noches frías ha declinado en el 76% de los continentes
3. El número de noches cálidas ha aumentado en el 72% de los continentes (1951-2003)
4. Las ondas de calor han aumentado en duración durante las últimas décadas



¿Que es el Cambio Climático Global?

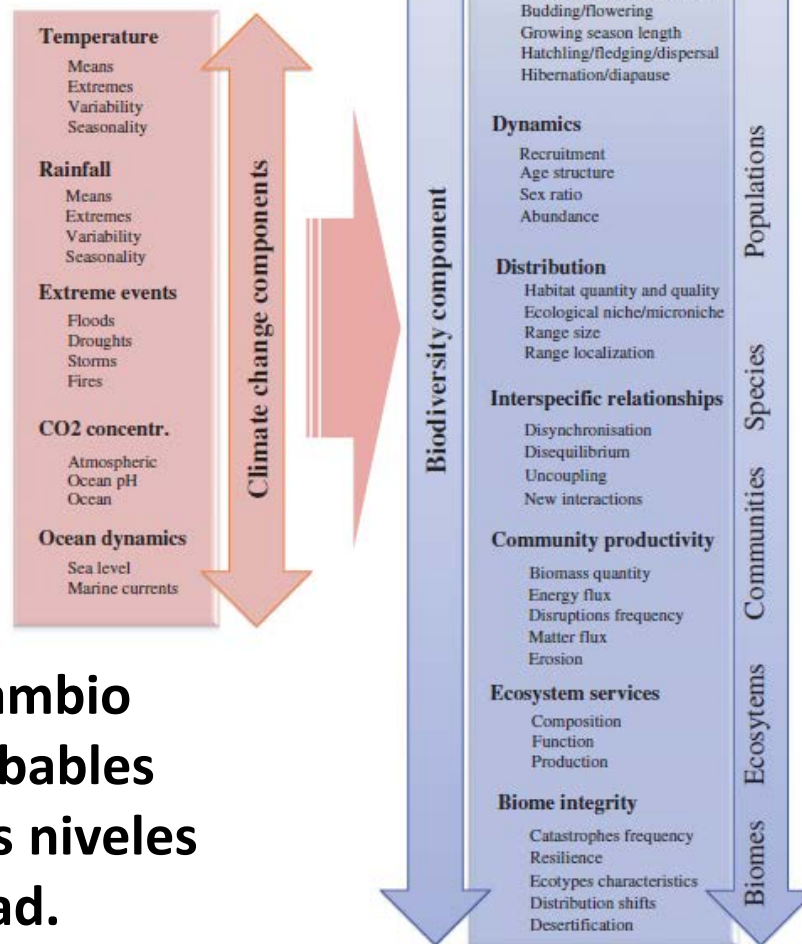
Un cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición global de la atmósfera y se superpone a la variabilidad climática natural registrada sobre comparables períodos de tiempo.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC)

Efectos del cambio climático en la biodiversidad



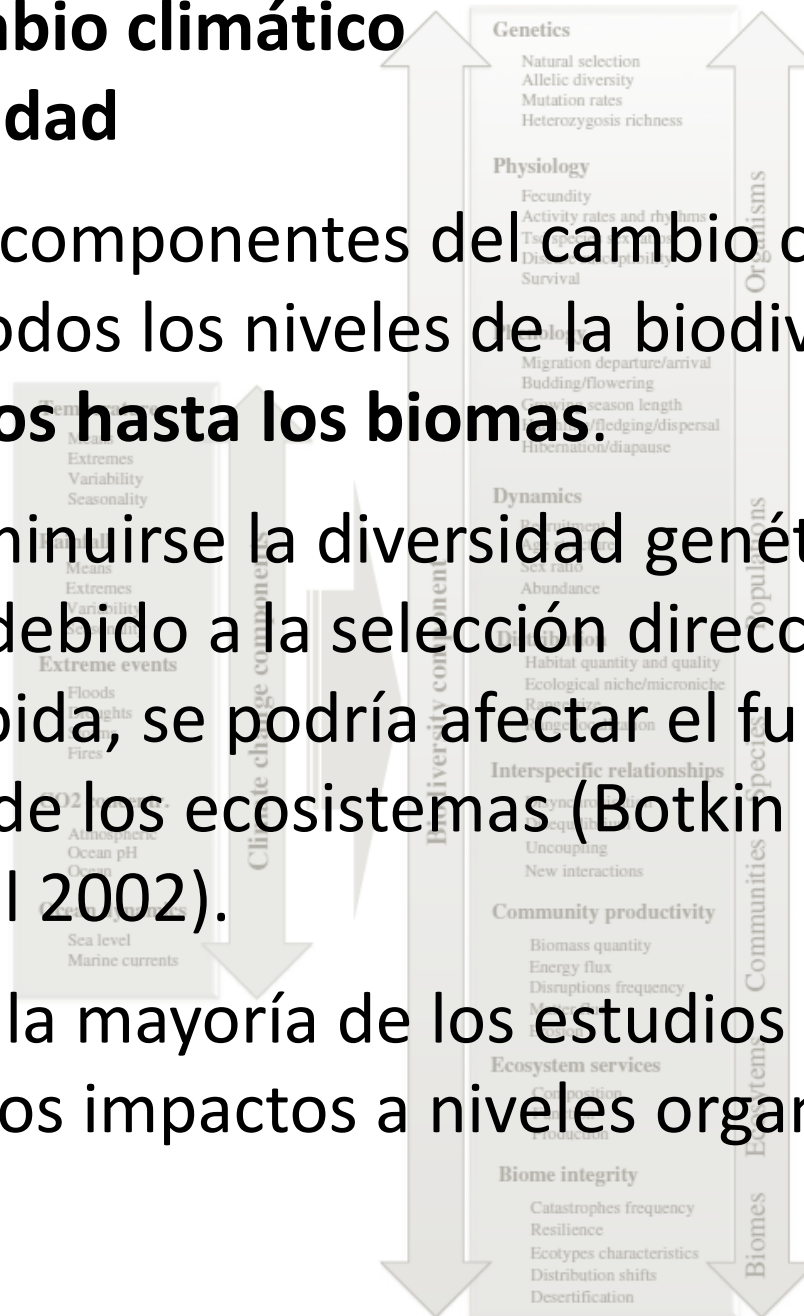
Efectos del cambio climático en la Biodiversidad



Parámetros del cambio climático y sus probables efectos en diferentes niveles de biodiversidad.

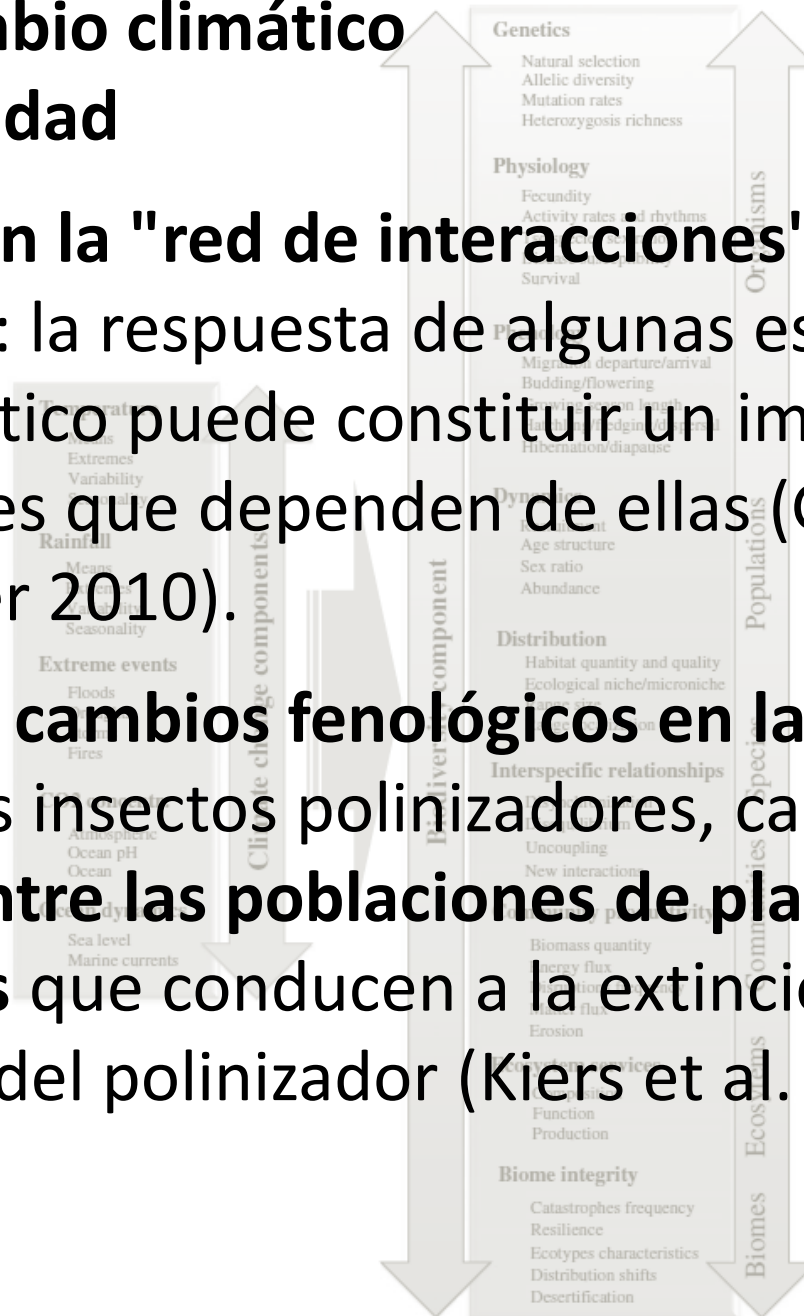
Efectos del cambio climático en la Biodiversidad

- los múltiples componentes del cambio climático afectarán a todos los niveles de la biodiversidad, **desde los organismos hasta los biomas.**
- por ej. al disminuirse la diversidad genética de las poblaciones debido a la selección direccional y la migración rápida, se podría afectar el funcionamiento y la resiliencia de los ecosistemas (Botkin et al. 2007, ver Meyers & Bull 2002).
- sin embargo, la mayoría de los estudios se han centrado en los impactos a niveles organizacionales más altos.



Efectos del cambio climático en la Biodiversidad

- se modifiquen la "red de interacciones" a nivel comunitario : la respuesta de algunas especies al cambio climático puede constituir un impacto indirecto en las especies que dependen de ellas (Gilman et al. 2010; Walther 2010).
- se produzcan **cambios fenológicos en las plantas** con flores y en los insectos polinizadores, causando **desajustes entre las poblaciones de plantas y de polinizadores** que conducen a la extinción tanto de la planta como del polinizador (Kiers et al. 2010; Rafferty & Ives 2010).



Efectos del cambio climático en la Biodiversidad

REPUESTAS ADAPTATIVAS

2 MECANISMOS

Microevolución (genético)

las especies pueden adaptarse genéticamente a nuevas condiciones mediante mutaciones o selección de genotipos existentes (Salamin et al. 2010)

Plasticidad

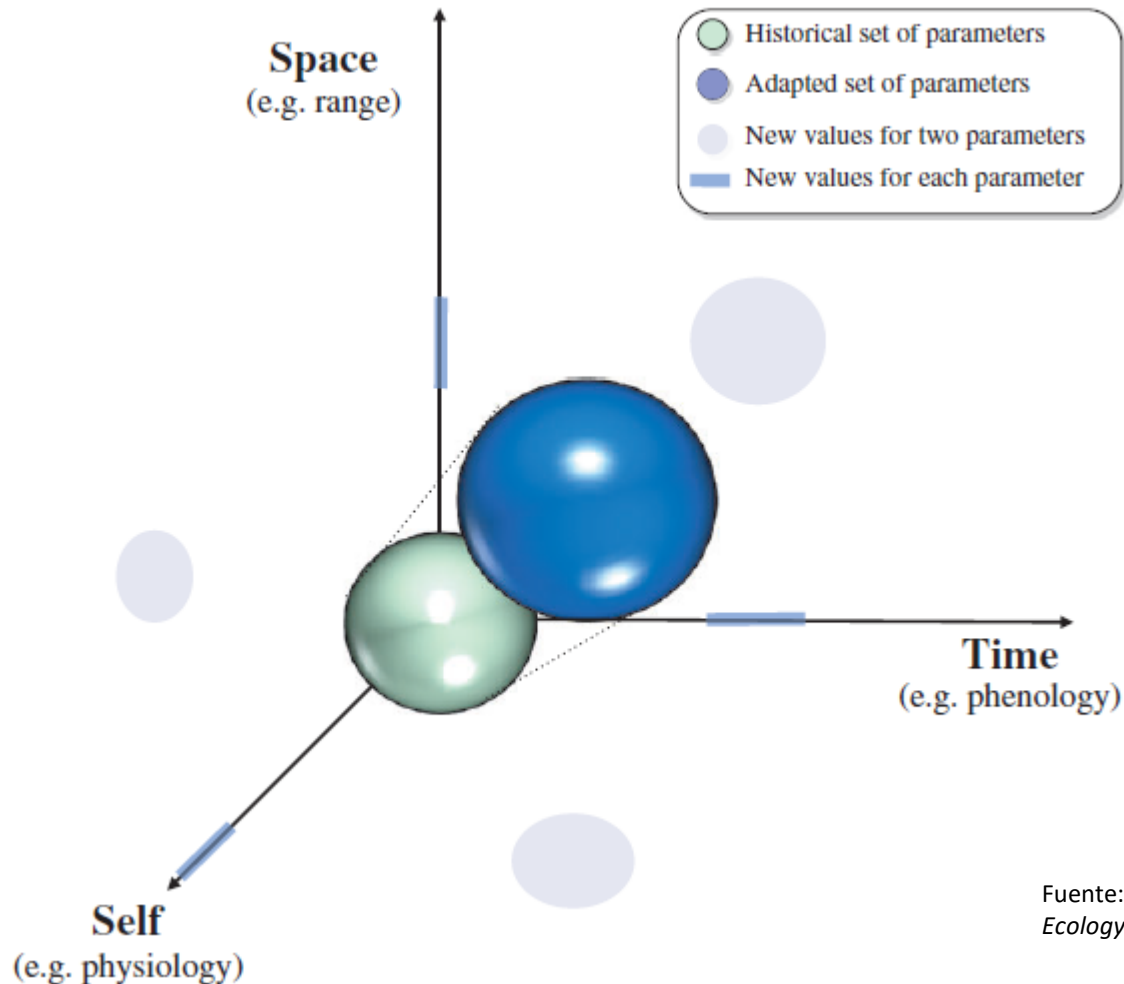
forma de respuesta a muy corto plazo (dentro de la vida de los individuos, Charmantier et al. 2008)

Variación intraespecífica de los rasgos morfológicos, fisiológicos o conductuales en diferentes escalas temporales dentro del rango espacial de la población

Respuestas de la biodiversidad al cambio climático

REPUESTAS ADAPTATIVAS

3 EJES



Respuestas de la biodiversidad al cambio climático

ESPACIALES



Cambios en la distribución de las especies

- las especies buscan las condiciones apropiadas en el espacio y se desplazan.
- típicamente a través de la dispersión, pero los cambios espaciales no se limitan a esto: los cambios a un hábitat diferente a nivel local o de microhábitat también son relevantes.
- Cambios de latitud y altitud en más de 1000 especies, especialmente en aquellas con alta capacidad de dispersión como aves, insectos e invertebrados marinos (Parmesano 2006), particularmente en especies polares y de alta montaña

Respuestas de la biodiversidad al cambio climático

ESPACIALES



Cambios en la distribución de las especies

Table 3.3. Rates of change in distribution from meta-analyses of marine and terrestrial systems

Study	Observation	Shift (mean \pm s.e.m.)	n studies	n	Realm (% studies)	Data criteria
Poloczanska et al. 2013	Leading and trailing edges plus center	30.6 \pm 5.2 km/dec	36	360 species \times trait combinations	Marine 100%	Single ^a and multispecies studies, climate change inferred
Poloczanska et al. 2013	Trailing edge	15.4 \pm 8.7 km/dec	11	106 species	Marine 100%	Single ^a and multispecies studies, climate change inferred
Poloczanska et al. 2013	Leading edge	72.0 \pm 13.5 km/dec	27	111 species	Marine 100%	Single ^b and multispecies studies, climate change inferred
Parmesan and Yohe 2003	Leading edge	6.1 \pm 2.4 km/dec	4	99 species	Terrestrial 100%	Multispecies studies only, climate change inferred
Chen et al. 2011	Leading edge	19.7 \pm 3.7 km/dec ^c	3	16 region \times taxon groups	Terrestrial 83%, freshwater 15%, marine 3%	Multispecies studies (>3 species) that infer climate change. Datapoints are each a mean (mean of average response of taxonomic group in a given region), so estimate of shift is a mean of means
Przeslawski et al. 2012	Leading edge	10.6 \pm 5.3 km/dec ^c	12	87 species	Marine 100%	Multispecies studies only

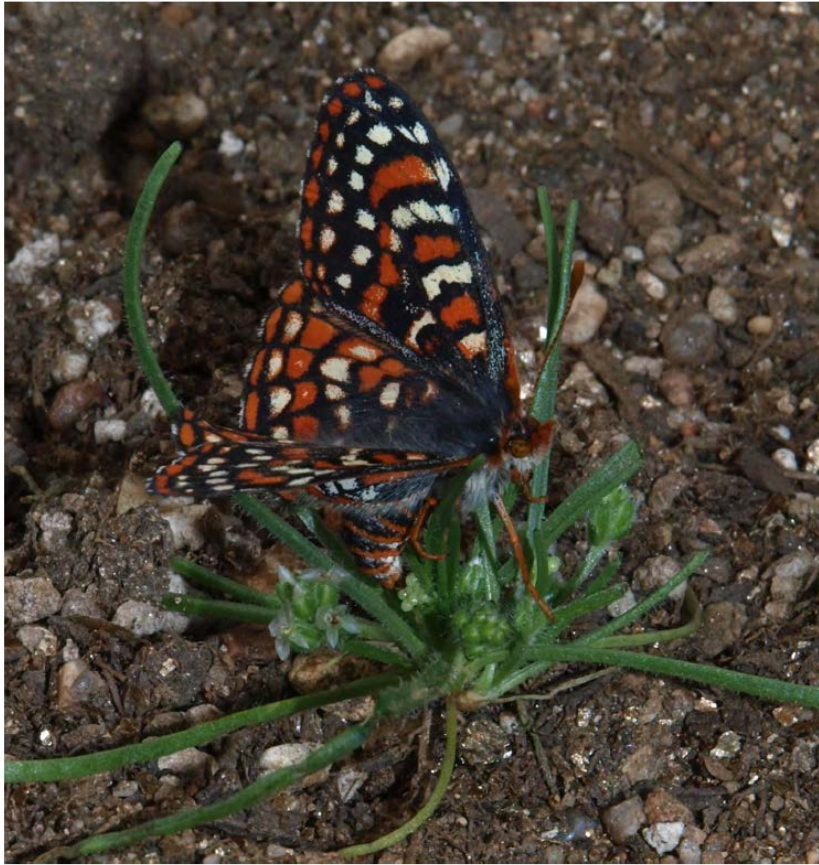
Fuente: Lovejoy & Hanna 2019 Biodiversity and climate change

Respuestas de la biodiversidad al cambio climático

ESPACIALES

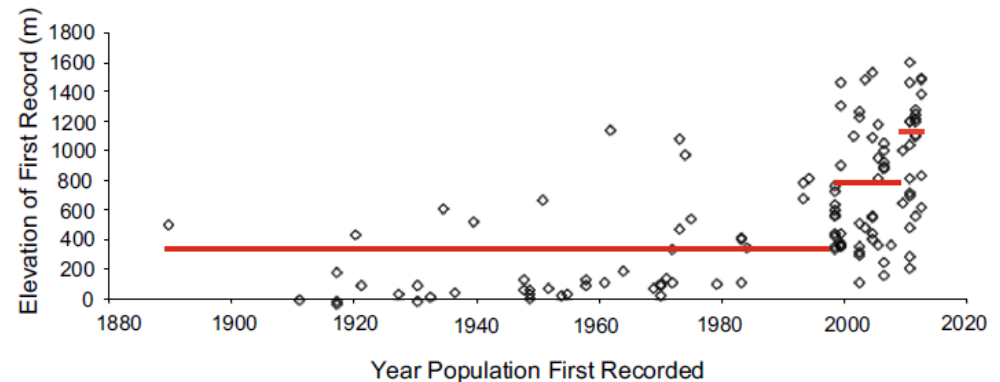
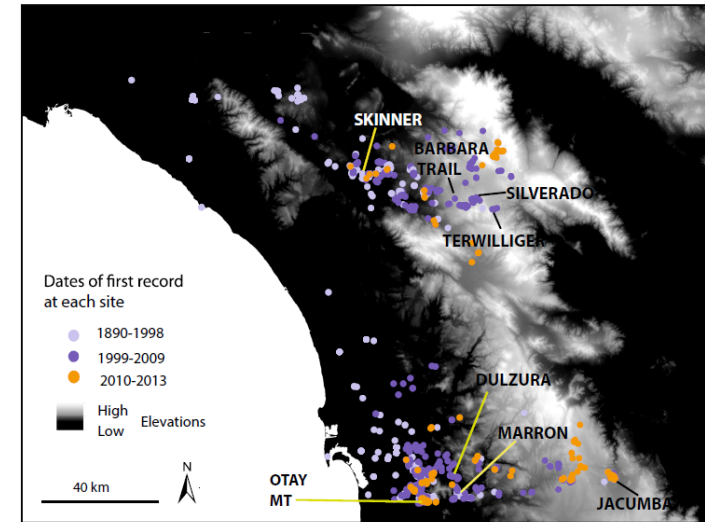


Cambios en la distribución de las especies



Euphydryas editha quino

Fig. 1 Map showing timing of first observation of Quino populations relative to elevation. Higher elevations are in lighter background colour. A small number of the northernmost extinct sites lie outside the map area. This contrasts with the map of Preston et al. (2012), which indicates patterns of extinctions (showing timing of last observations), rather than patterns of colonizations (timing of first observations)



Respuestas de la biodiversidad al cambio climático

TEMPORALES



Ej. Cambios en la fenología

- fenología (el calendario de eventos del ciclo de vida como la floración, la fructificación y las migraciones estacionales) es una de las respuestas más ubicuas al calentamiento climático del siglo XX.
- por ejemplo, eventos fenológicos clave se han adelantado 5.1 días por década en los últimos 50 años (Root et al 2003)
- la floración ha avanzado 10 días por década en algunas especies
- estos cambios pueden aumentar la asincronía en los sistemas depredador-presa e insecto-planta (Parmesano 2006), lo que puede conducir a la extinción de especies.

Respuestas de la biodiversidad al cambio climático

TEMPORALES



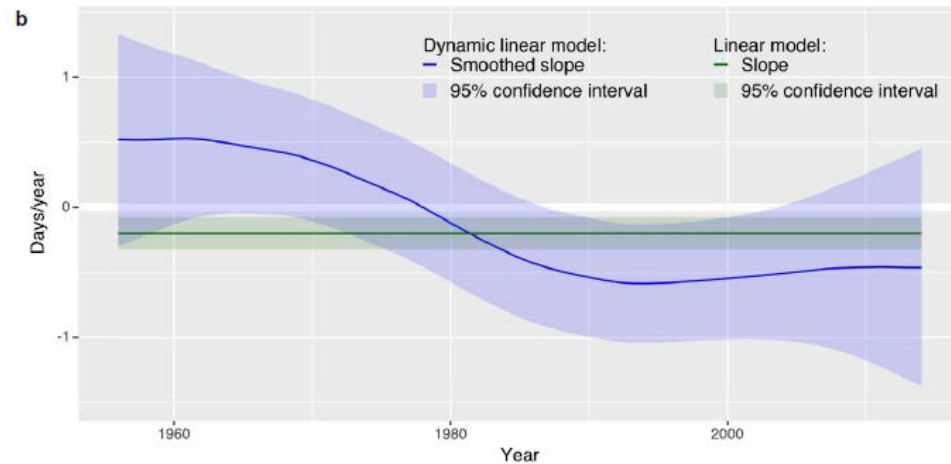
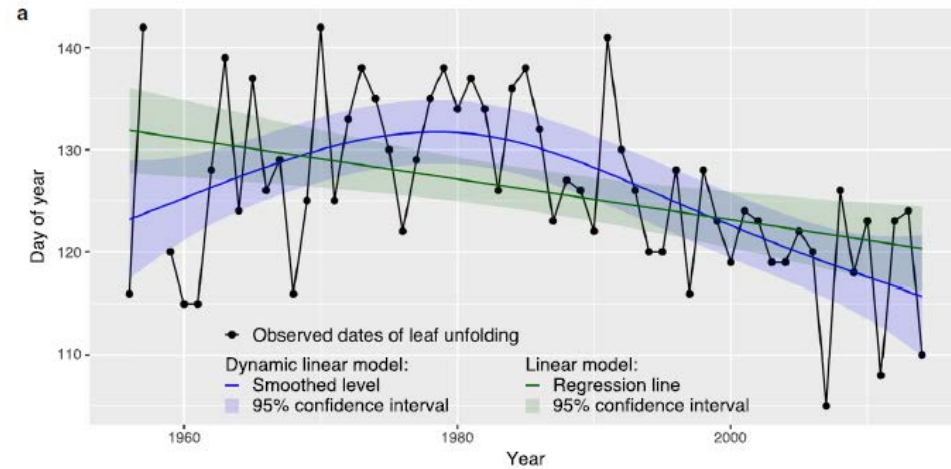
Ej. Cambios en la fenología

SCIENTIFIC REPORTS

OPEN Climate-induced shifts in leaf unfolding and frost risk of European trees and shrubs

16 January 2018

Christof Bigler & Harald Bugmann



Respuestas de la biodiversidad al cambio climático

INDIVIDUALES



Cambios en la fisiología

- adaptación a las nuevas condiciones de su área de distribución local, en lugar de hacer un seguimiento de sus condiciones óptimas actuales en el espacio o en el tiempo.
- alteraciones fisiológicas que permiten la tolerancia a condiciones más cálidas o más secas o por modificaciones de comportamiento de su dieta, actividad y presupuesto energético, por ejemplo.
- ya se han reportado algunas respuestas fisiológicas (Johansen & Jones 2011) durante el cambio climático del siglo XX, especialmente de muchos ectotérmicos, ya que su locomoción, crecimiento, reproducción y determinación del sexo son sensibles a la temperatura.

Respuestas de la biodiversidad al cambio climático

INDIVIDUALES



Cambios en la fisiología

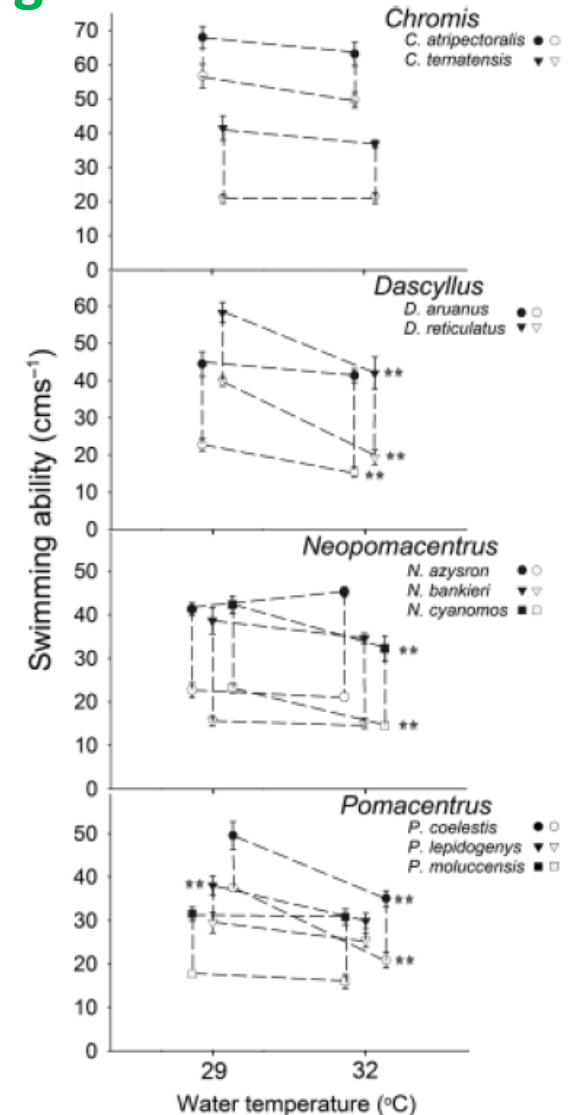
Global Change Biology (2011) 17, 2971–2979, doi: 10.1111/j.1365-2486.2011.02436.x

Increasing ocean temperature reduces the metabolic performance and swimming ability of coral reef damselfishes

J. L. JOHANSEN and G. P. JONES

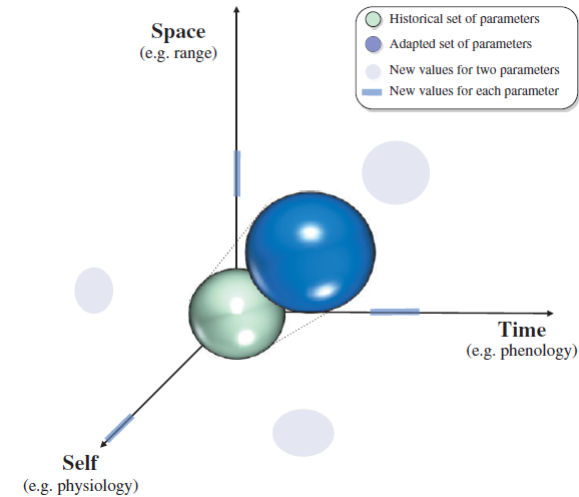


<https://www.alquemie.com.au/great-barrier-reef-coral-bleaching-update/>

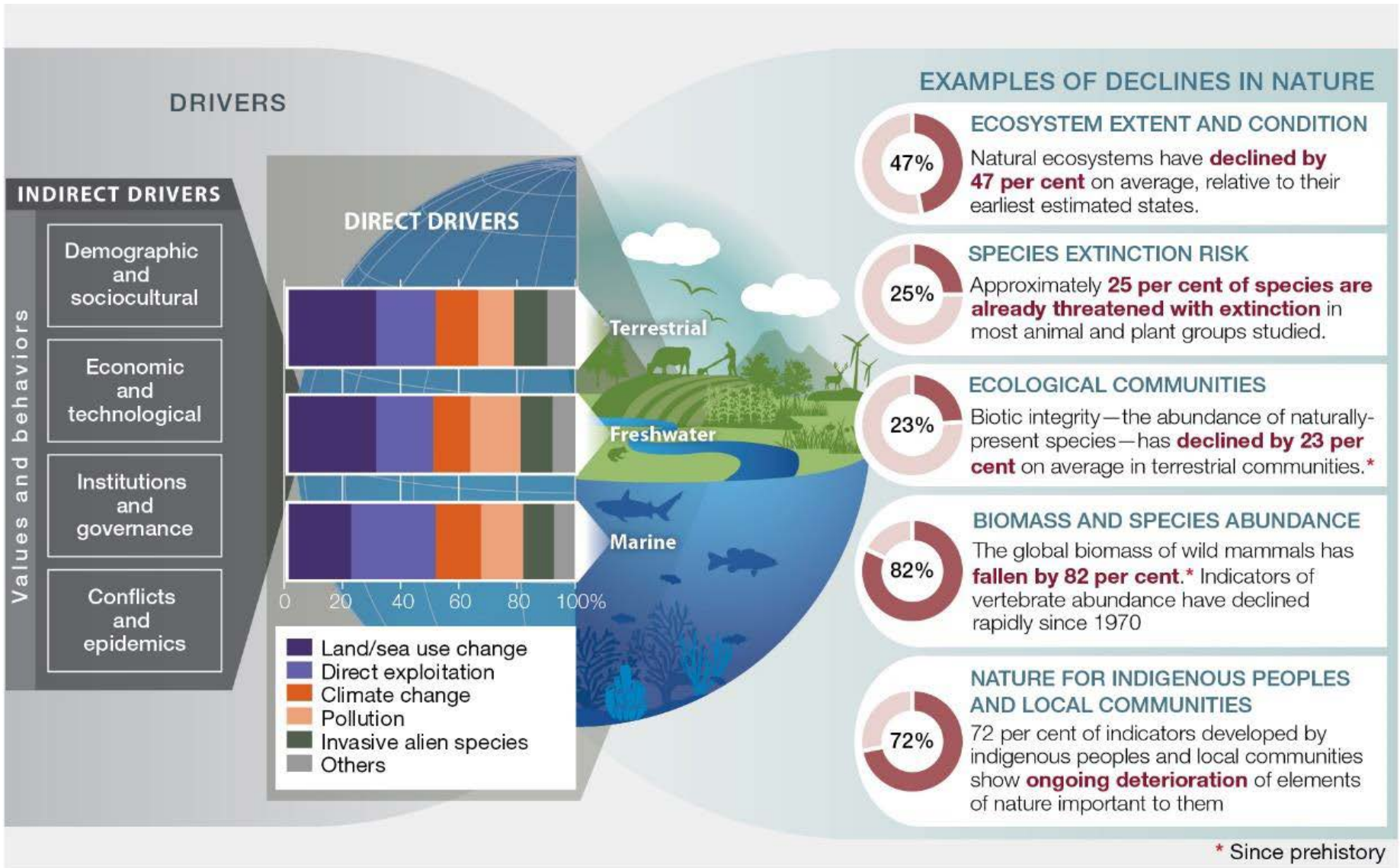


Respuestas de la biodiversidad al cambio climático

- La poblaciones o especies se extinguirán a nivel local o mundial si no se adaptan a lo largo de uno o varios de estos tres ejes,
- multitud de posibles respuestas para que las especies puedan hacer frente al cambio climático (pocos taxones se extinguieron tras el cambio climático durante el Cuaternario)
- es probable que las respuestas de muchas poblaciones sean inadecuadas para contrarrestar la velocidad y magnitud del cambio climático actual (existen amenazas adicionales)

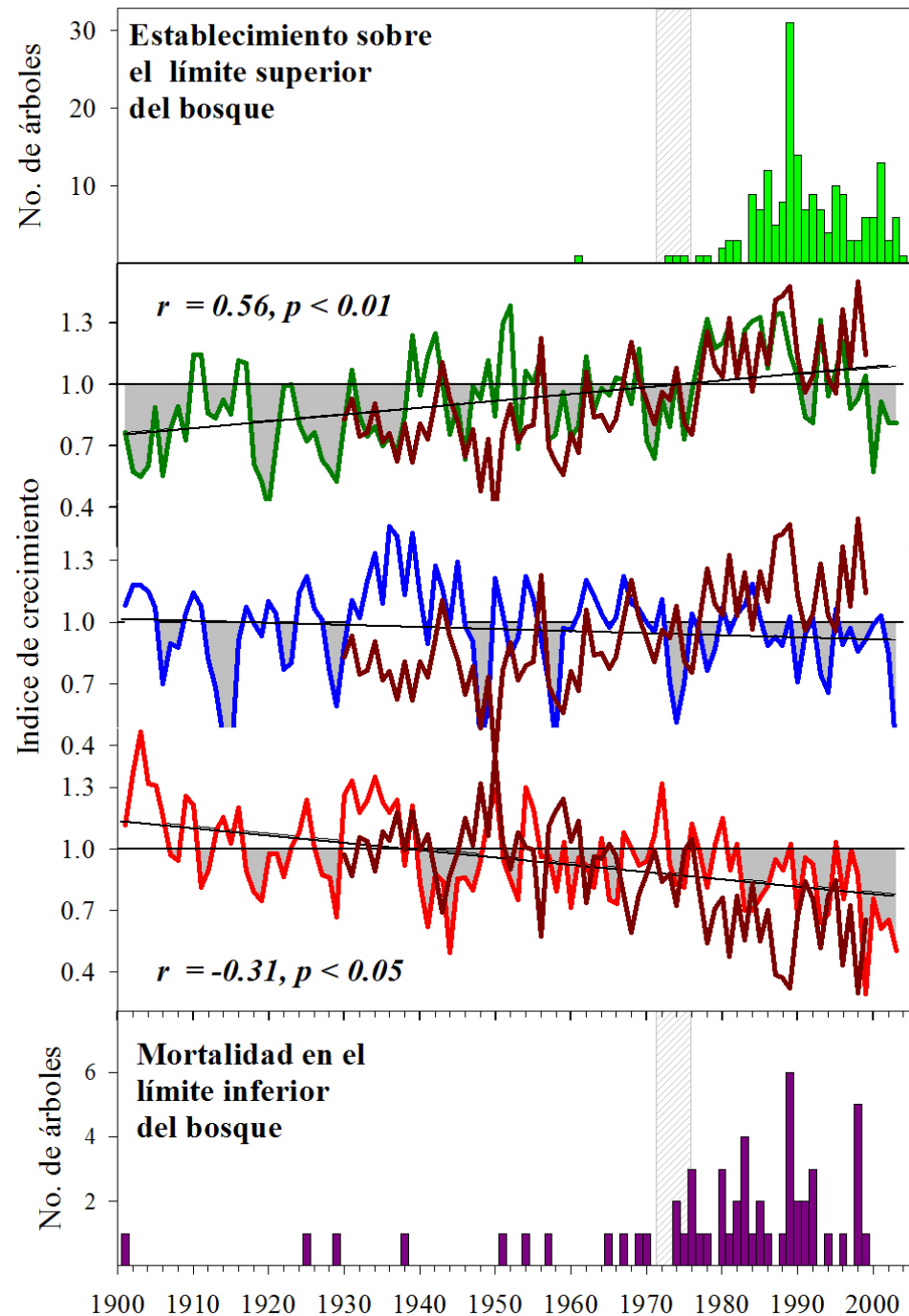


Pérdida biodiversidad: IPBES 2019 Global Assessment



Efectos del cambio climáticos en bosques patagónicos: estudios dendrocronológicos





Expansión sobre el tree-line (límite altitudinal superior)

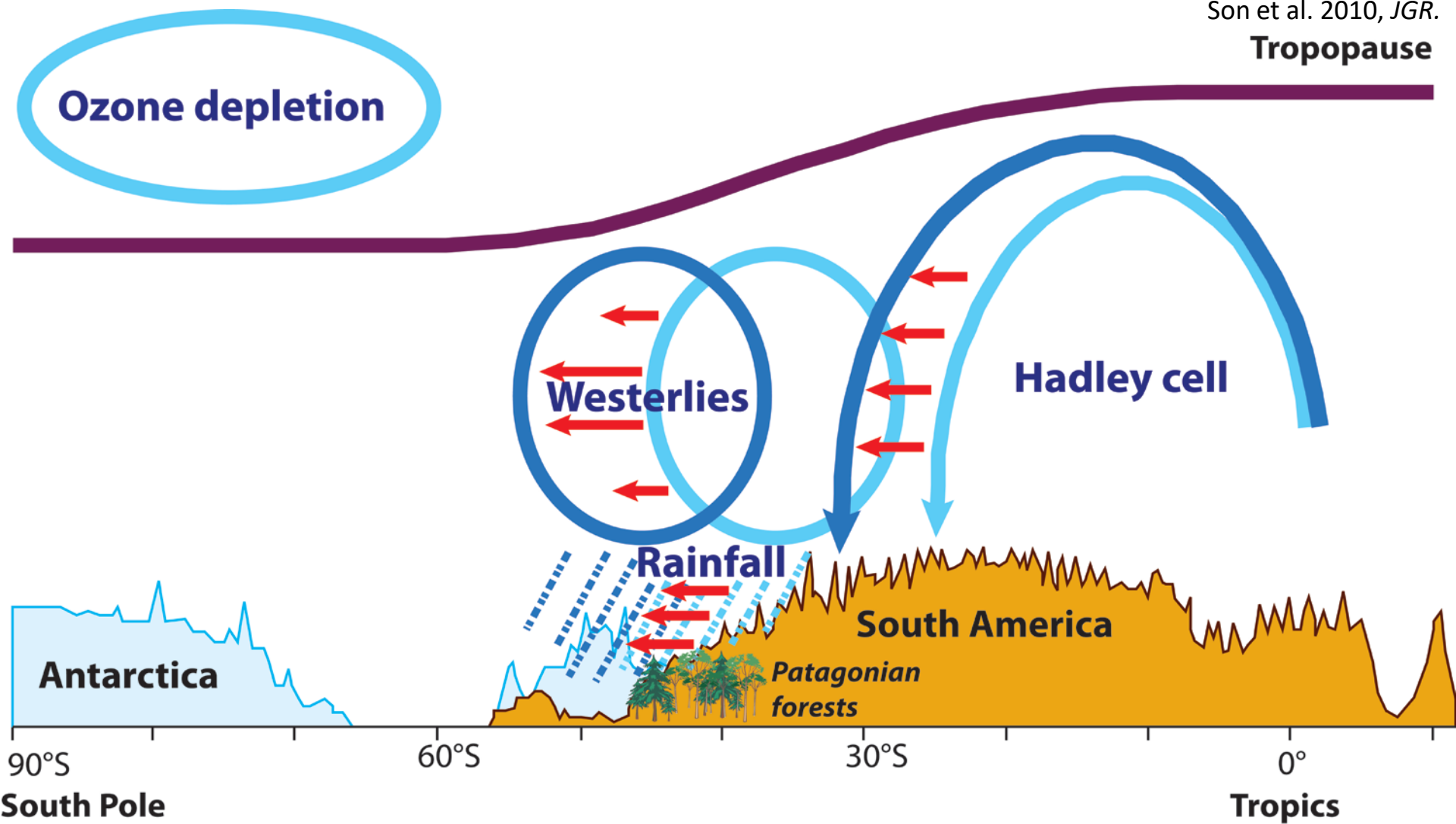


Stratospheric Ozone Depletion: The Main Driver of Twentieth-Century Atmospheric Circulation Changes in the Southern Hemisphere

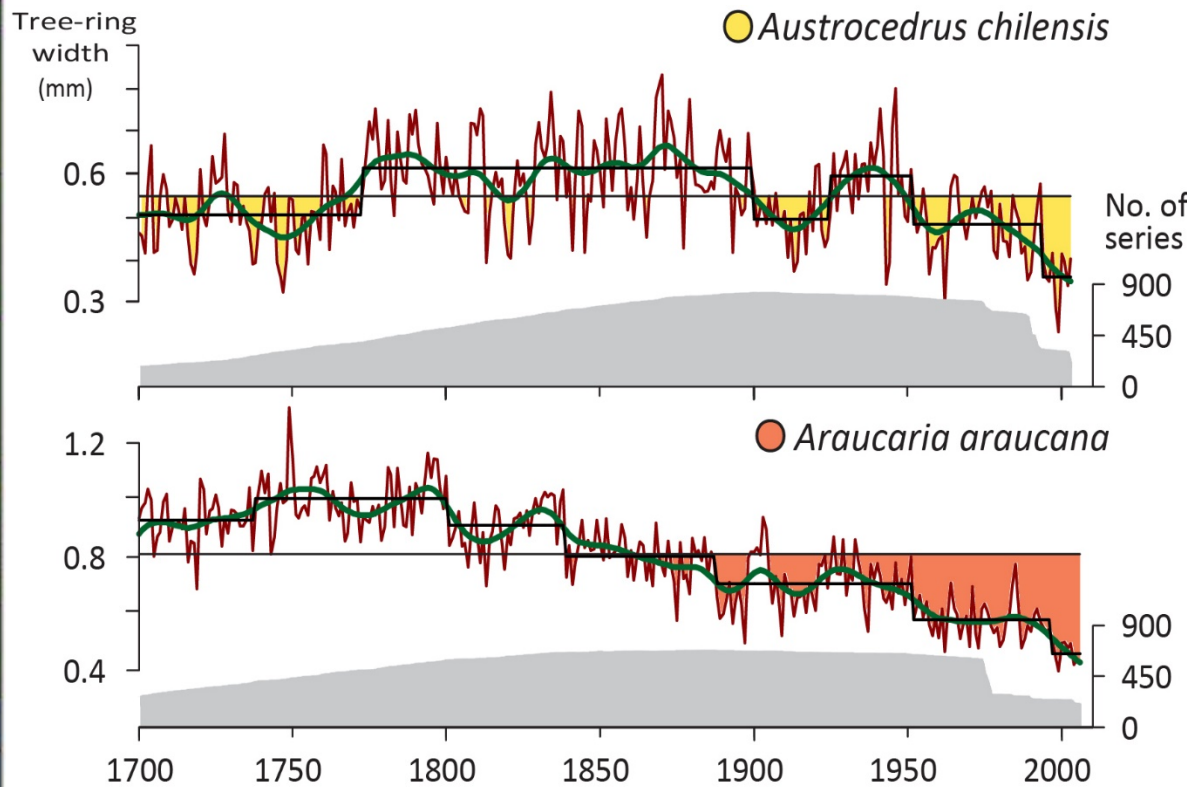
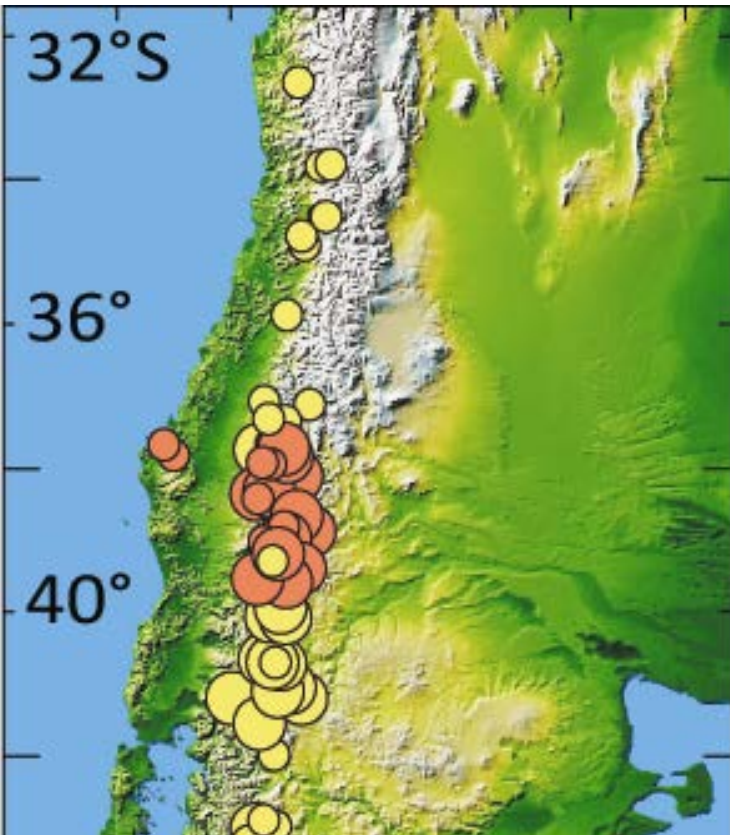
LORENZO M. POLVANI

*Department of Applied Physics and Applied Mathematics, and Department of Earth and Environmental Sciences,
Columbia University, New York, New York*

Polvani et al. 2012, *J. Climate*
Son et al. 2010, *JGR*.

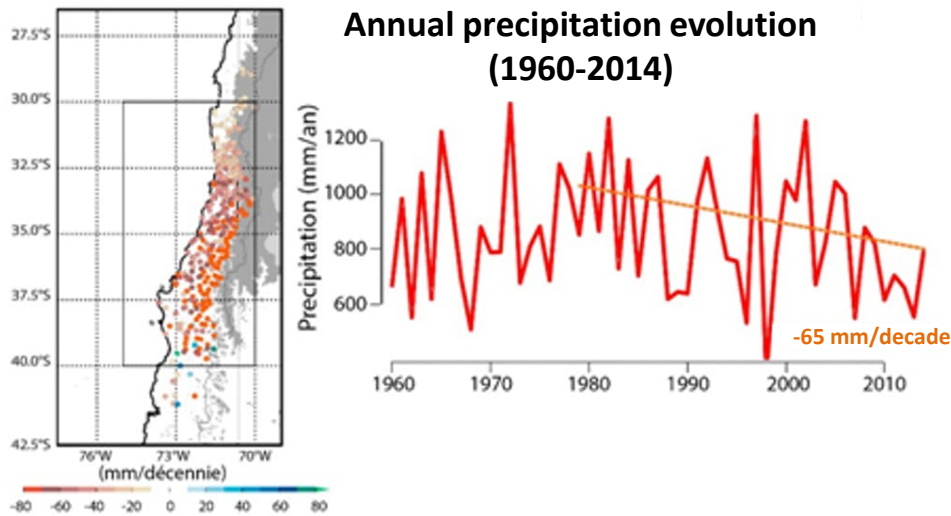


Red de cronologías de ancho de anillo de *Austrocedrus chilensis* y *Araucaria araucana*

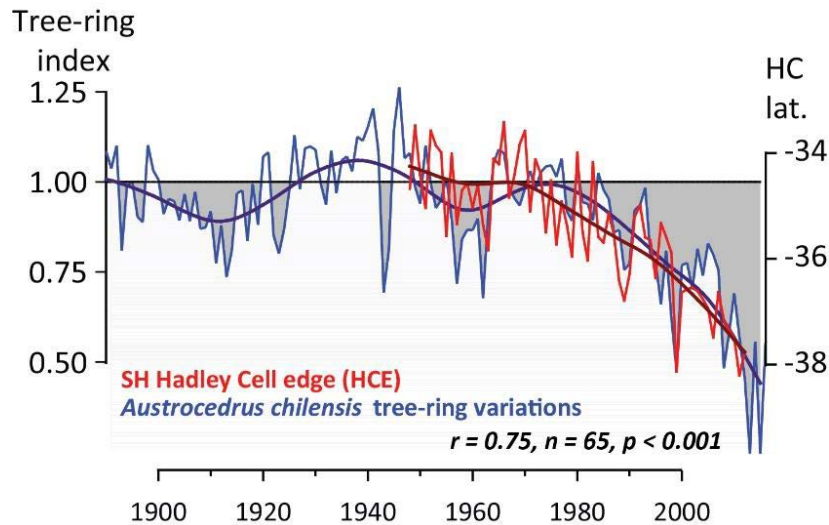




Variaciones de *Austrocedrus chilensis* en ancho de anillo y el límite sur de la Celda de Hadley (HCE)



Aumento de las condiciones de sequía en la Patagonia Norte



resultados preliminares muestran una fuerte relación entre el crecimiento radial de *Austrocedrus* y la posición latitudinal de la Célula Hadley del Hemisferio Sur.

Cambio climático y su efecto en la biodiversidad

- ¿Qué es el cambio global?
- ¿Ha cambiado el clima del planeta?
- ¿Hay una componente antrópica en estos cambios que estamos viviendo?
- Cambio climático y sus efectos en la biodiversidad
- Respuestas de la biodiversidad: mecanismos y respuestas
- Estudios en bosques patagónicos