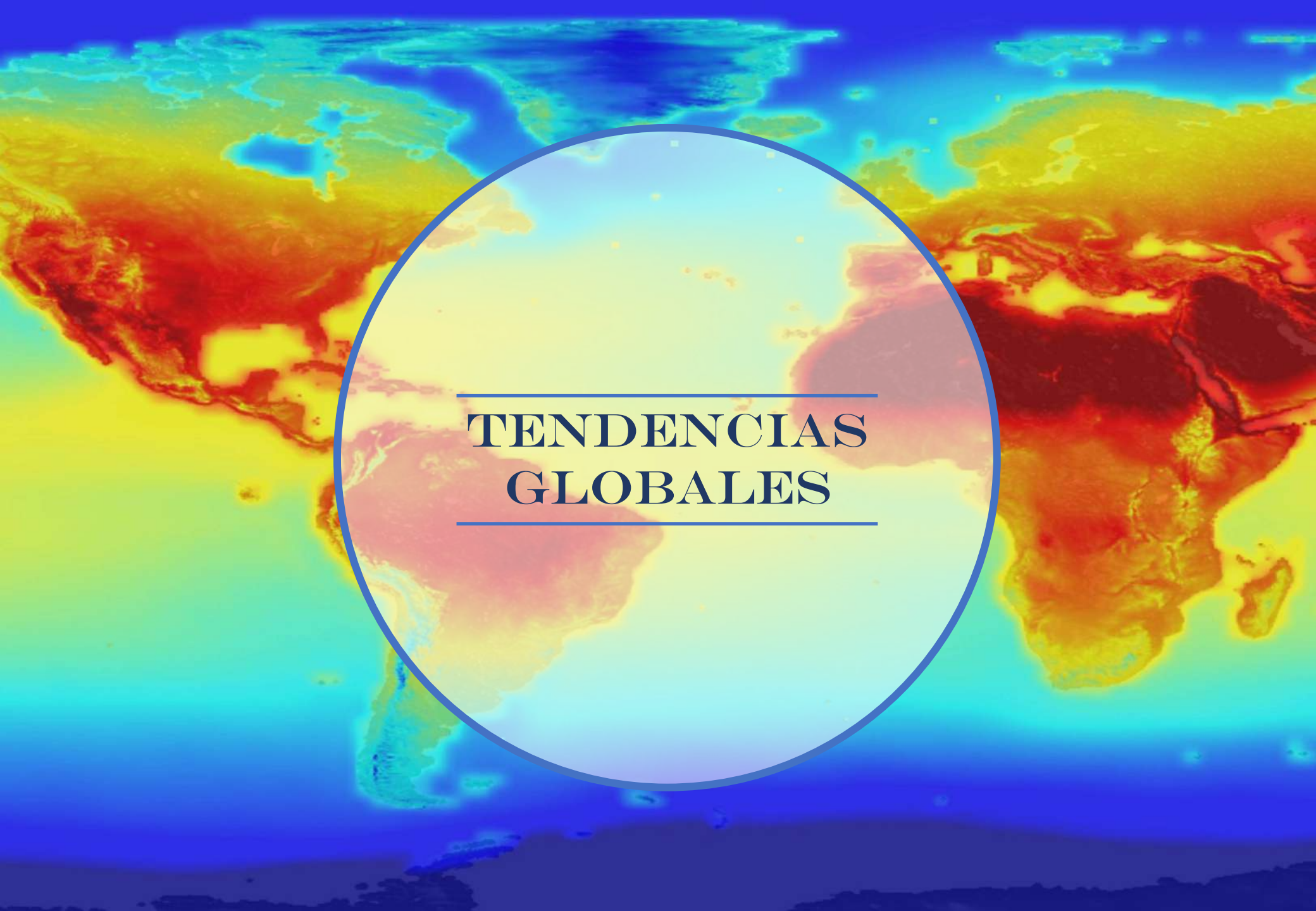


**Proyección climática de la
Región de Coquimbo**

**Efectos esperados a nivel terrestre
y marino**

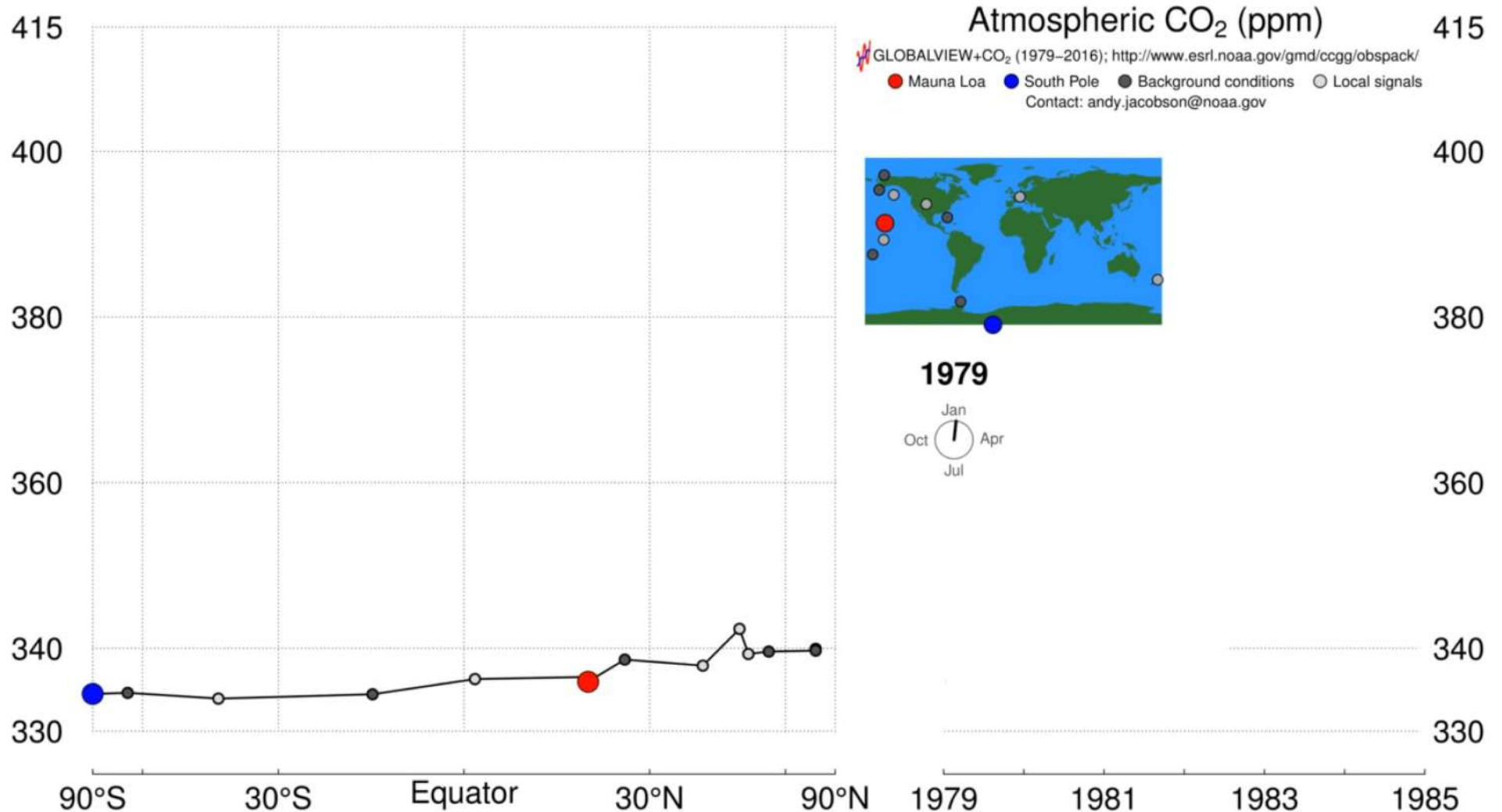
Laura Ramajo

**Centro de Estudios Avanzados en
Zonas Áridas (CEAZA)
laura.ramajo@ceaza.cl**

A world map with a color gradient from blue (cold) to red (hot). A large, semi-transparent circle is centered over the Atlantic Ocean. Inside the circle, the text "TENDENCIAS GLOBALES" is written in a serif font, flanked by two horizontal lines.

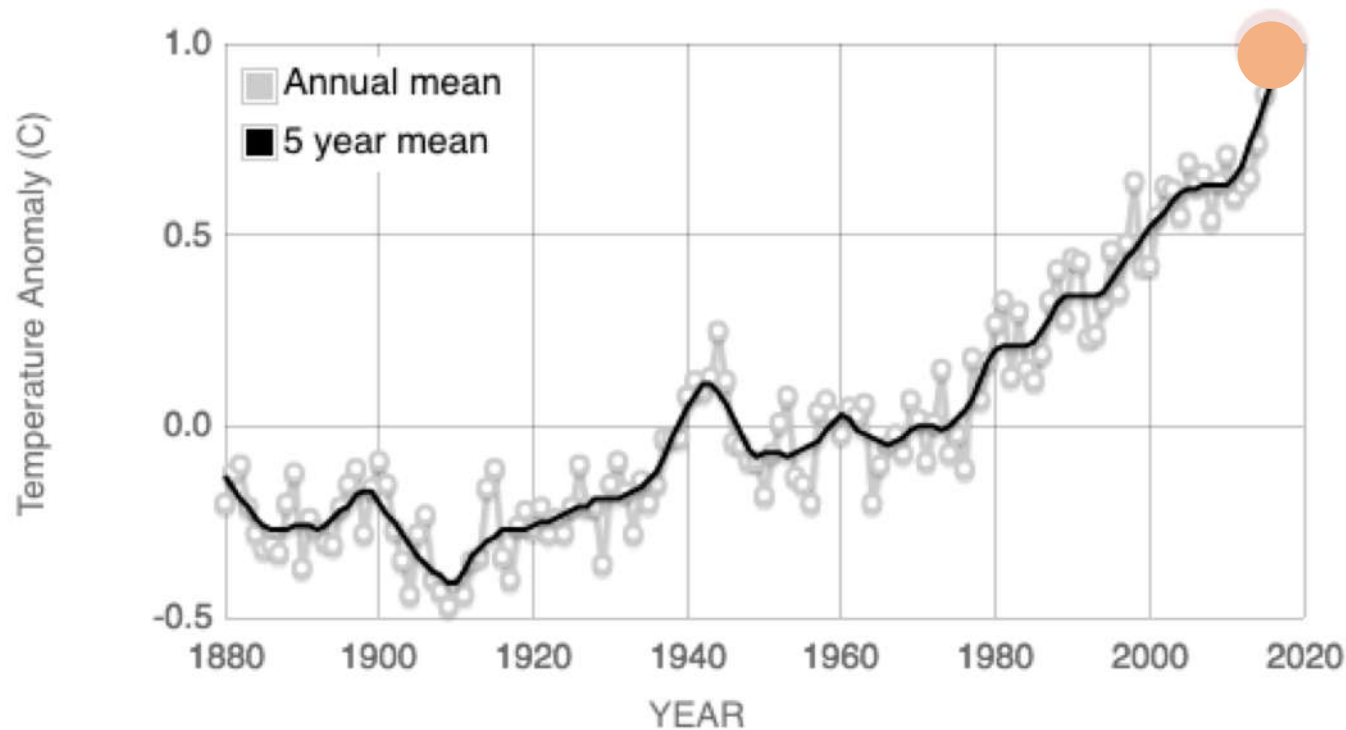
TENDENCIAS GLOBALES

Los niveles de CO₂ en la atmósfera son los mayores registrados en los últimos 650.000 años

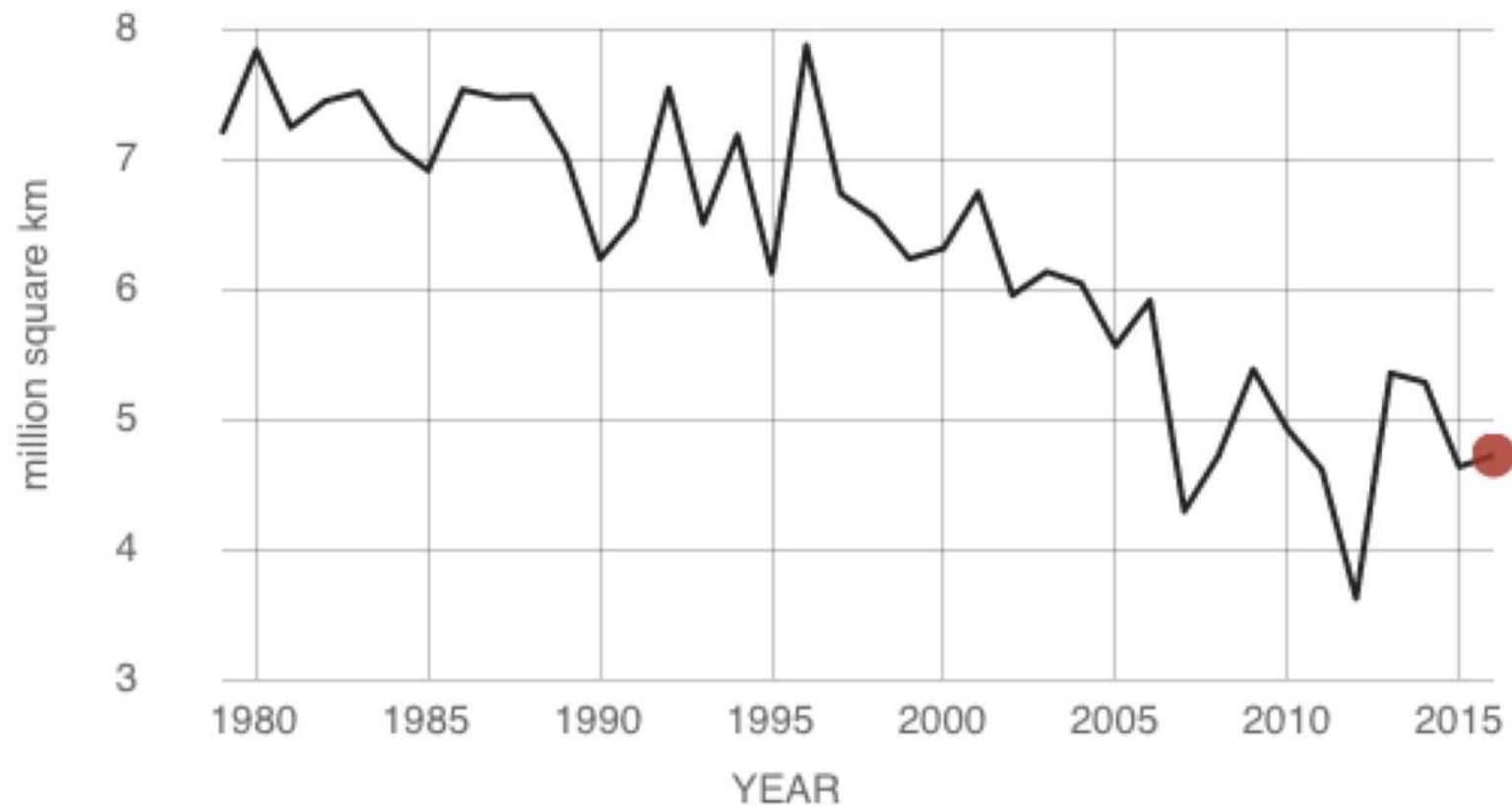


La temperatura global del planeta ha aumentado más de un 1°C desde 1880

Data source: NASA's Goddard Institute for Space Studies (GISS). Credit: NASA/GISS



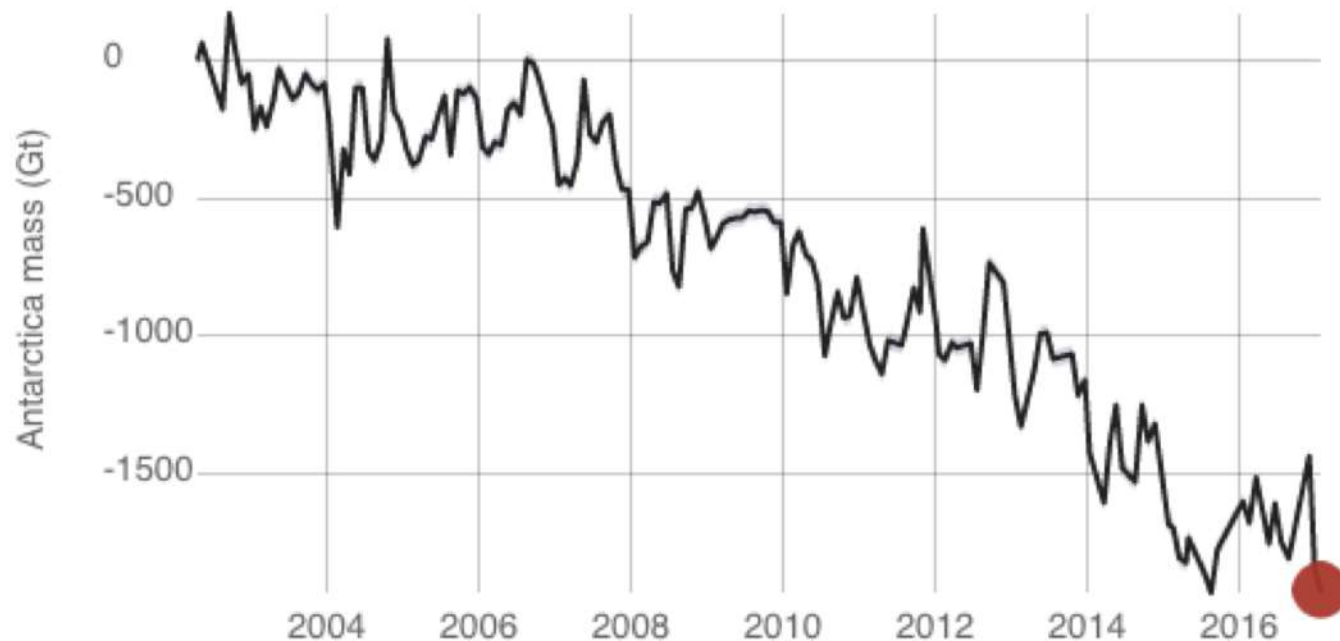
**Cada diez años, disminuye el hielo en el polo norte un
13%**



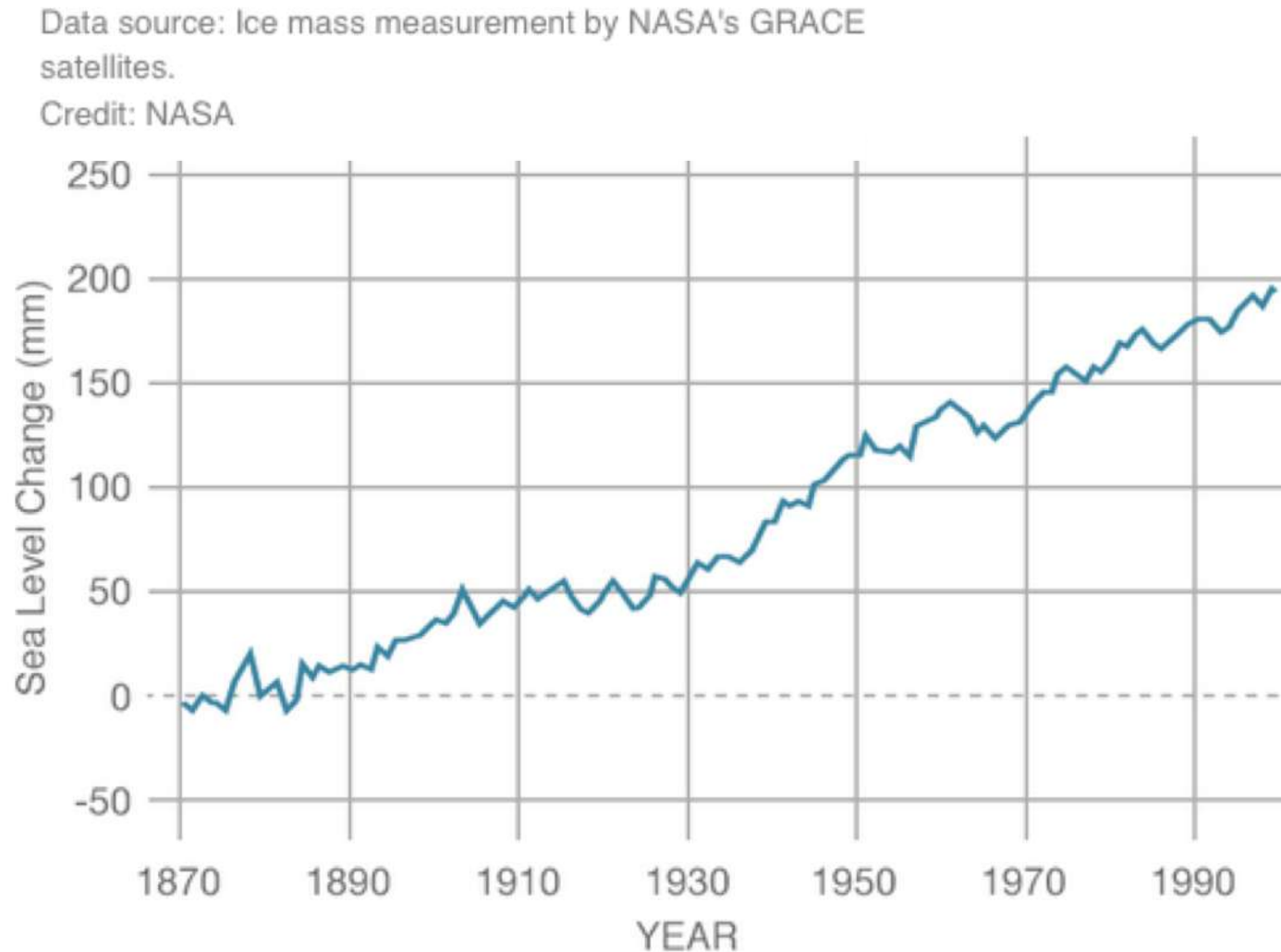
La Antártica pierde 127 gigatoneladas de hielo cada año

Data source: Ice mass measurement by NASA's GRACE satellites.

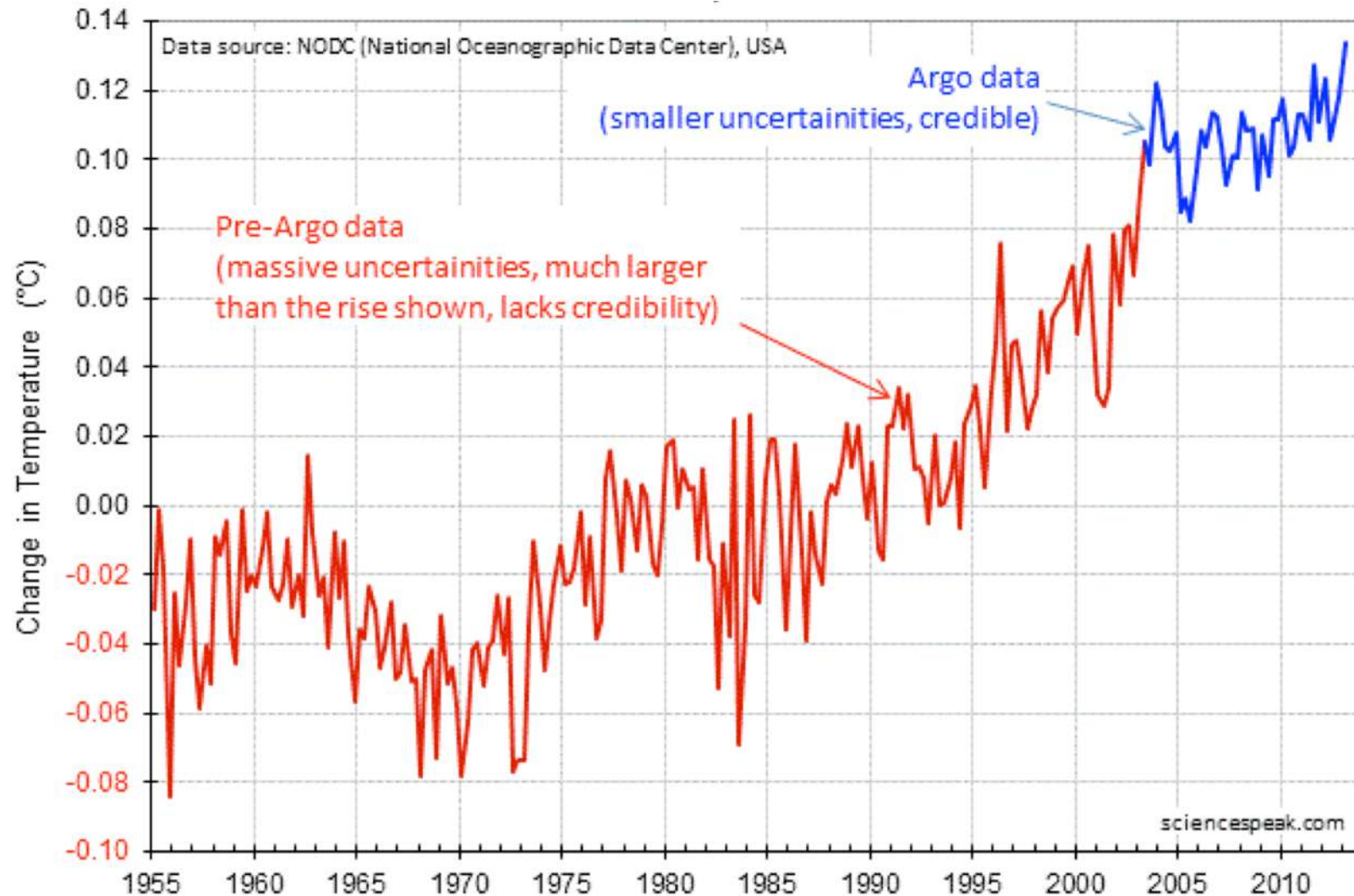
Credit: NASA



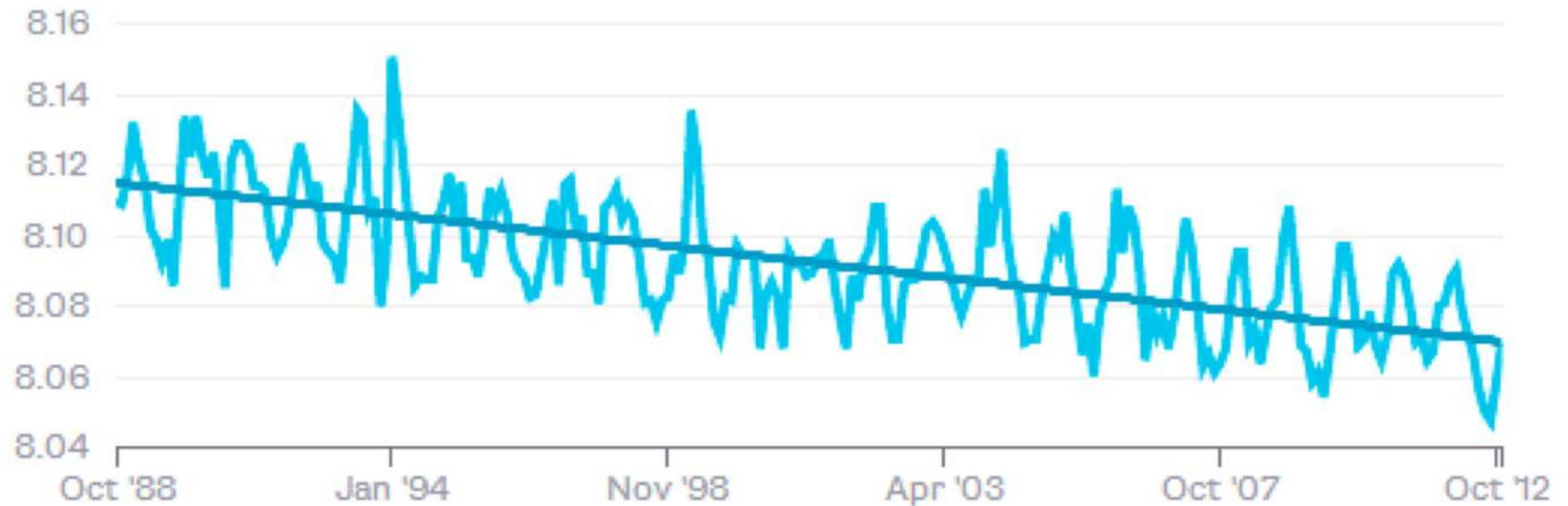
El nivel del mar ha aumentado en casi 200 milímetros en los últimos 100 años



La temperatura del océano, al igual que las atmosféricas, sigue la misma tendencia de aumento

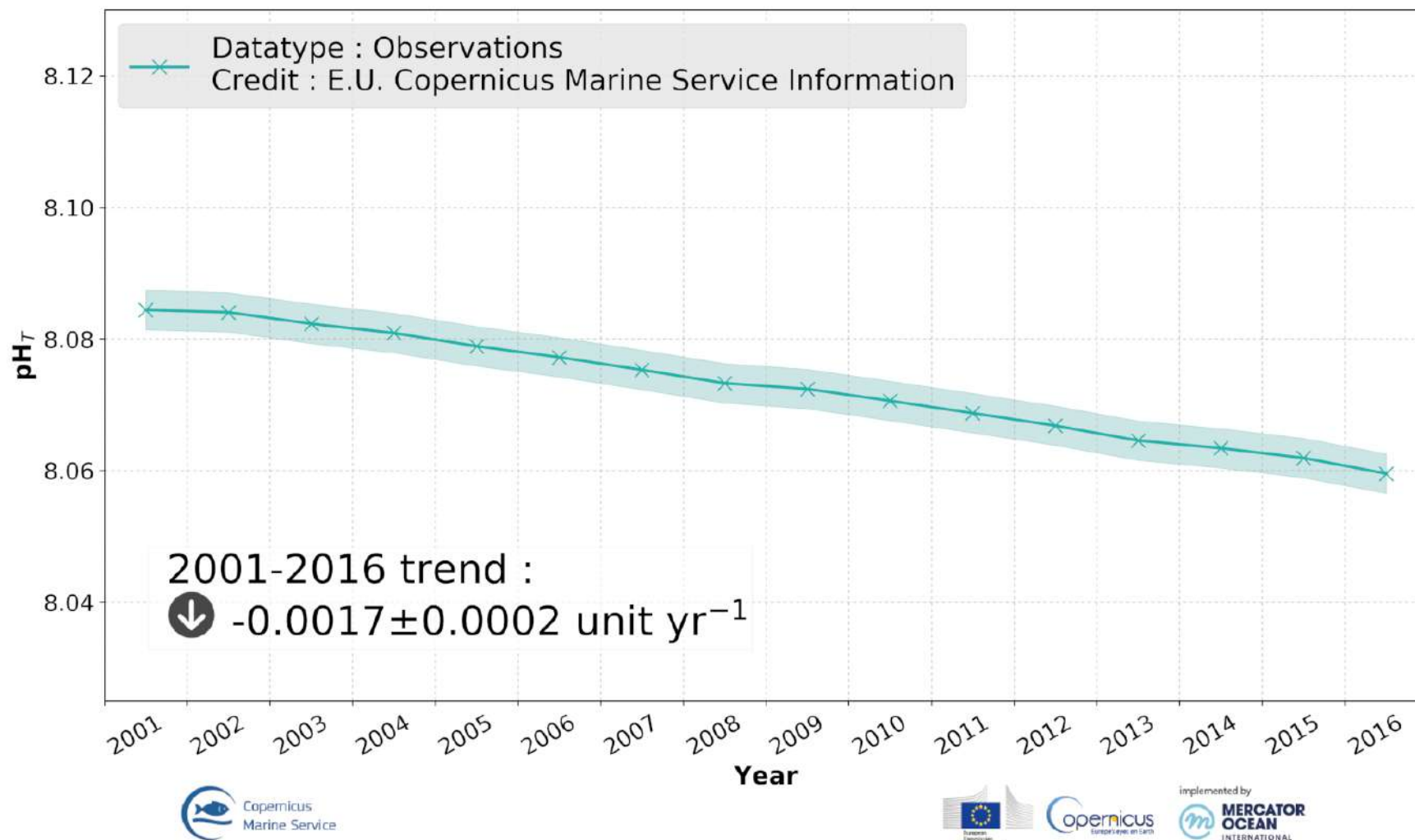


Los océanos han disminuido su pH en 0.2 unidades

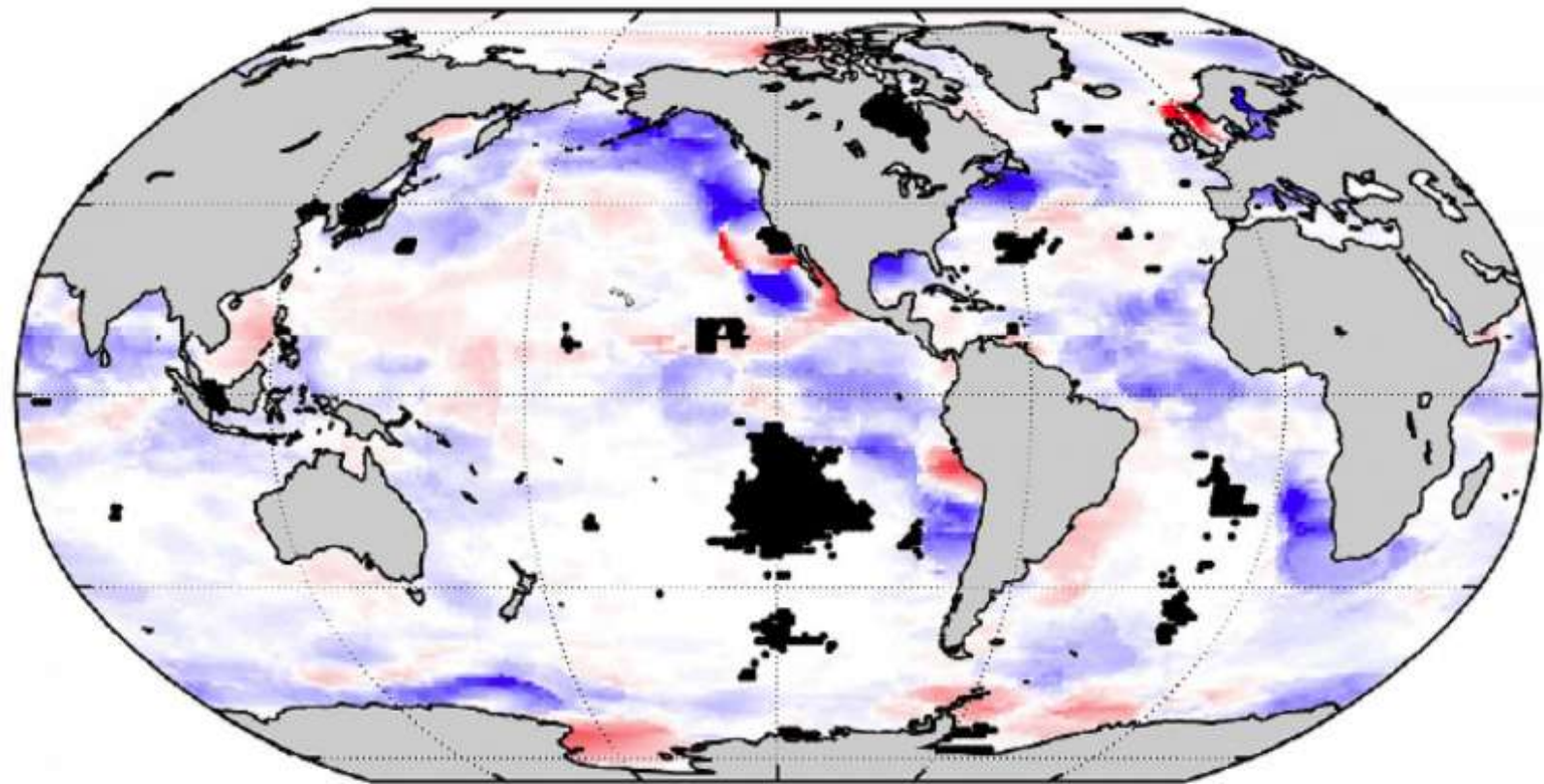


Source: Hawaii Ocean Time-Series Program (with funding from the National Science Foundation)

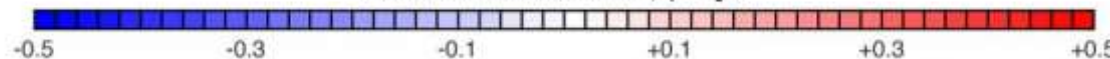
Y los datos más recientes siguen mostrando la misma tendencia negativa



Los océanos pierden oxígeno como consecuencia del calentamiento global, y otros procesos como la contaminación por nutrientes

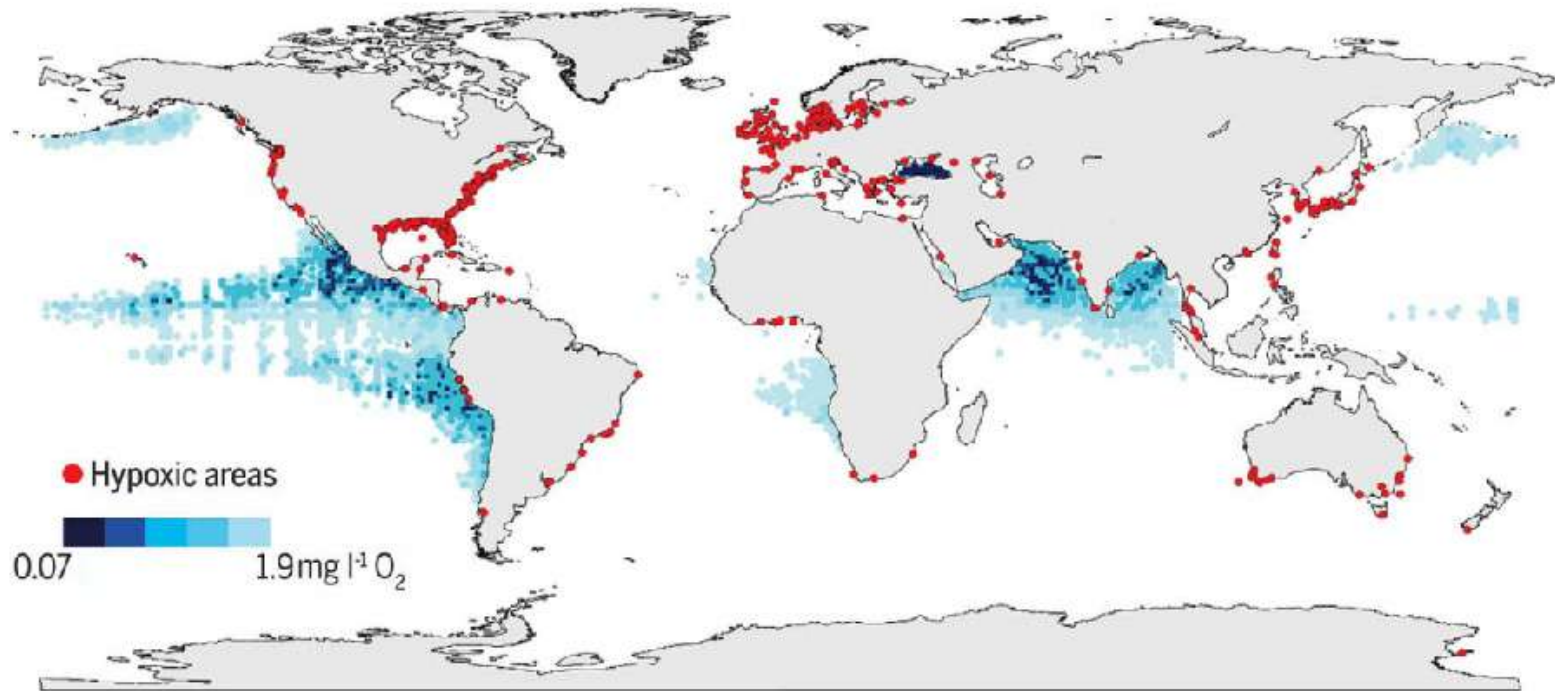


1958-2015 O₂ trend, μMyr^{-1}



*Ocean areas in black represent incomplete data

El número de zonas con baja concentración de oxígeno (*dead zones*) han aumentado alrededor del planeta

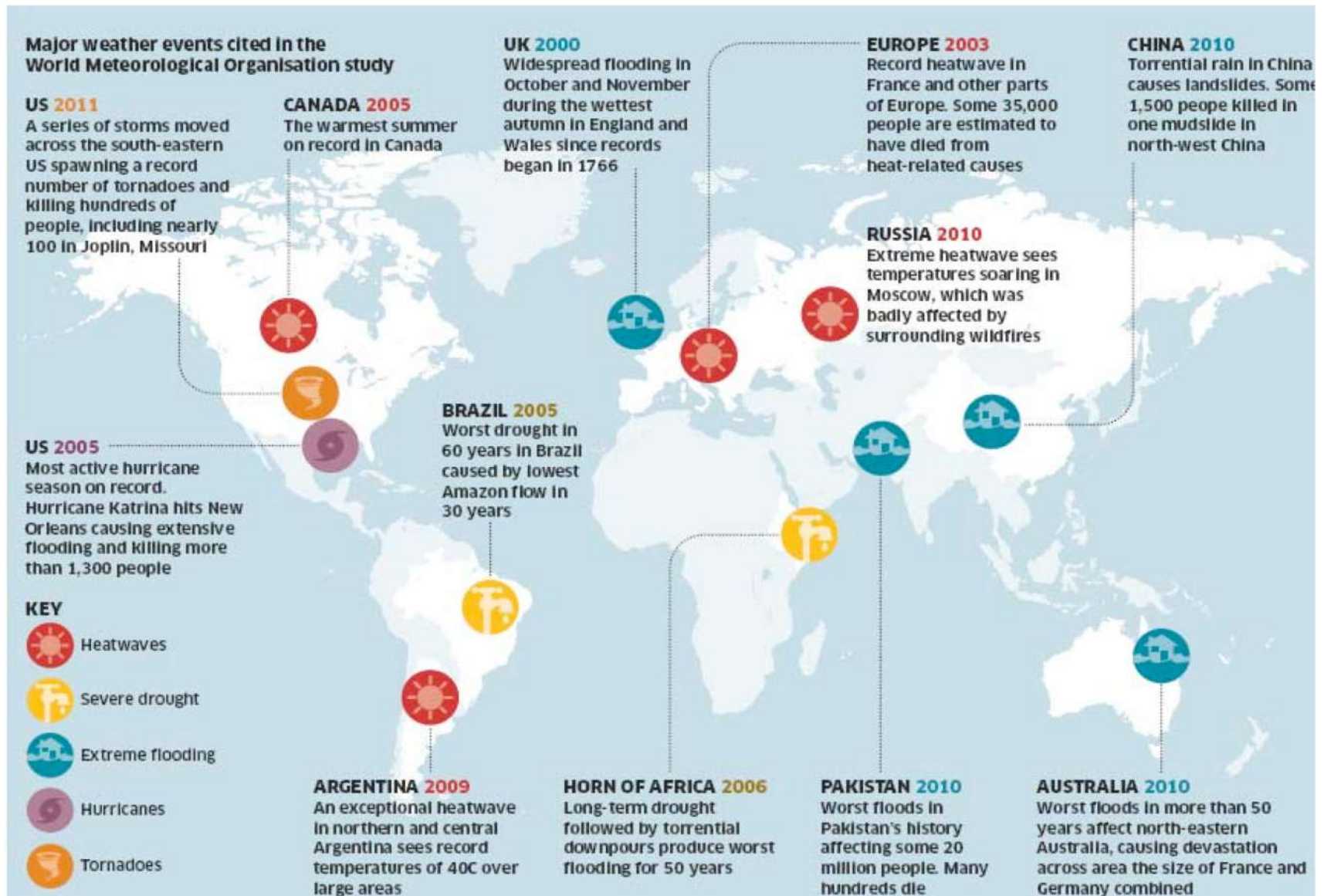


Breitburg, Denise, L.A. Levin, A. Oschlies, M. Grégoire, F.P. Chavez, D.J. Conley, V. Garçon, et al. "Declining Oxygen in the Global Ocean and Coastal Waters." *Science* 359, no. 6371 (2018): <https://doi.org/10.1126/science.aam7240>.

A photograph of a massive glacier calving into the ocean. The glacier's surface is rugged and blue-tinged, with a large chunk of ice falling into the dark water, creating a splash. A semi-transparent blue circle is centered over the image, containing the text 'IMPACTOS GLOBALES' in a dark blue, serif font, flanked by two horizontal lines.

IMPACTOS GLOBALES

Las olas de calor son cada vez más frecuentes, mientras que las olas polares han disminuido



Fuente: The Independent

En septiembre del 2017 se registraron más de 13 en eventos e importantes anomalías climáticas

SEPTEMBER 2017

GLOBAL AVERAGE TEMPERATURE

September 2017 average global land and ocean temperature was the fourth highest for September since records began in 1880.

NORTH AMERICA

North America had its eighth highest September temperature on record.

CONTIGUOUS UNITED STATES

Record and near-record dryness across parts of the Midwest and the Lower-Mississippi Valley. Also, numerous large wildfires burned across the West, destroying homes and deteriorating air quality.

ARGENTINA

Much of the nation had below-average precipitation during September. However, some locations across the northeast had above-average precipitation, with several stations having their wettest September on record.

HURRICANE IRMA

(August 30–September 16, 2017)

Maximum winds - 295 km/h
Irma was the strongest hurricane in the Atlantic since Wilma in 2005. Irma affected the Caribbean Islands as well as the southeastern contiguous U.S.

HURRICANE MARIA

(September 16–October 3, 2017)

Maximum winds - 280 km/h
Maria caused severe damage to the islands in the Caribbean, particularly Dominica, Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. This was the strongest hurricane to make landfall in Puerto Rico since 1928.

ANTARCTIC SEA ICE EXTENT

September 2017 sea ice extent was 4.2 percent below the 1981–2010 average—the second smallest September sea ice extent on record, behind 1986.

ARCTIC SEA ICE EXTENT

September 2017 sea ice extent was 25.5 percent below the 1981–2010 average—the seventh smallest September sea ice extent since satellite records began in 1979.

EUROPE

Near- to cooler-than-average conditions were present across much of Europe. Of note, Ireland and Austria had their coolest Sep since 2009 and 2007, respectively.

ASIA

Near- to cooler-than-average temperatures were limited to parts of western and central Russia, while the rest of Asia had warmer- to much-warmer-than-average conditions. As a whole, this was the seventh highest September on record. Of note, the Kingdom of Bahrain had its warmest September since 1902.

AFRICA

Africa had its highest September temperature since continental records began in 1910.

AUSTRALIA

Much of Australia had above-average temperatures, with Queensland and New South Wales having their 7th and 9th warmest September, respectively, on record. Australia set a new record for the warmest September day on the 22nd.

NEW ZEALAND

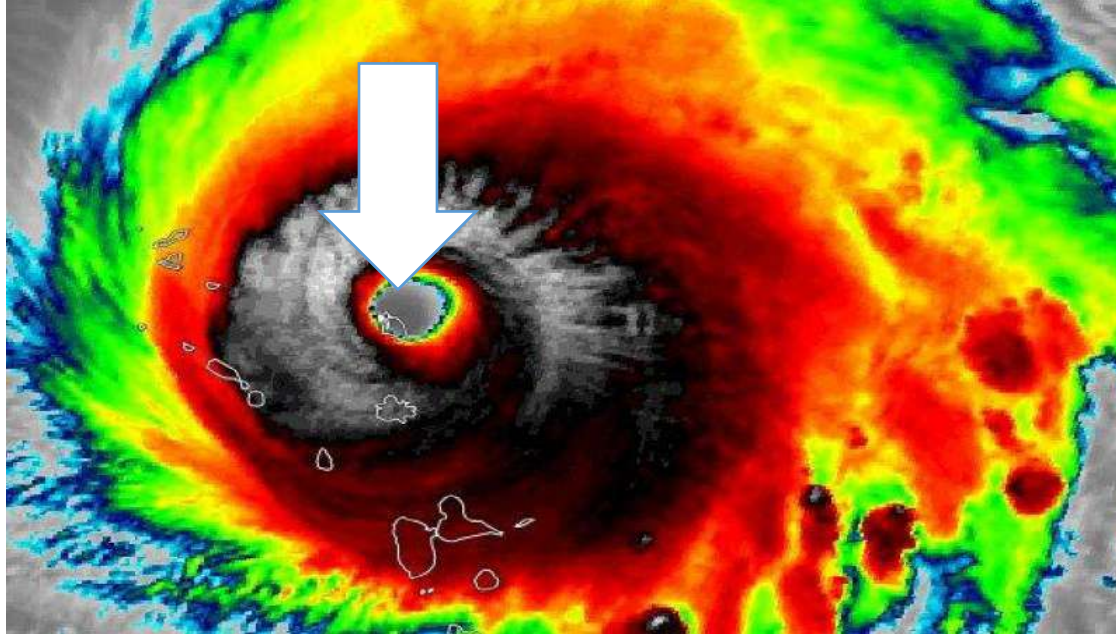
Several locations across New Zealand set new monthly or daily rainfall records.

Please Note: Material provided in this map was compiled from NOAA's State of the Climate Reports. For more information please visit: <http://www.ncdc.noaa.gov/sotc>



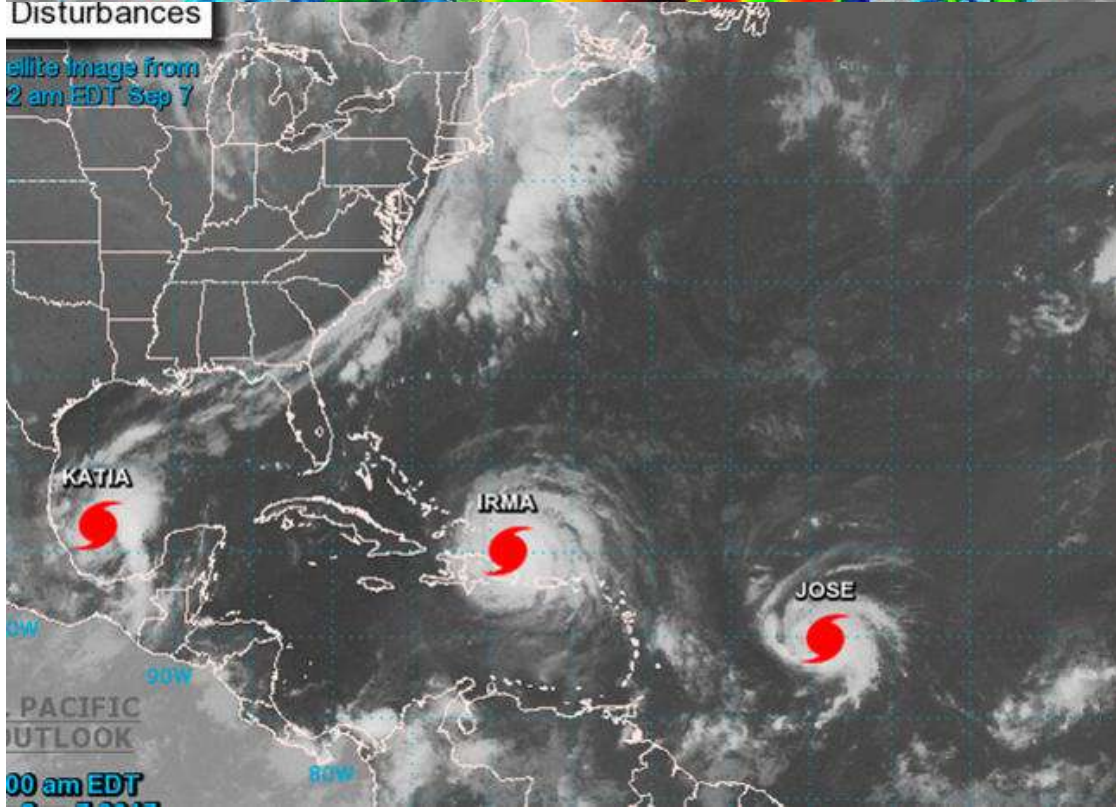
Huracán Irma, Categoría 5 (Septiembre 2017)





Disturbances

ellite image from
2 am EDT Sep 7





EARTH NOW



Hurricane Maria and Tropical Storm Jose



A large satellite image showing the swirling cloud structures of Hurricane Maria and Tropical Storm Jose. A black arrow points from the bottom left towards the storms.

[CAPTION](#)

[HOME](#)

 [VITAL SIGNS](#)

 [DETAILS](#)

'Extreme' risk Swedish wildfires could spread to south of the country

TT/The Local
news@thelocal.se
@thelocalsweden

25 July 2018
07:46 CEST+02:00

heatwave 2018

wildfires

forest fires

Share this article



A Swedish firefighting plane in Sveg. Photo: Robert Henri



El Comercio

California: El incendio más grande de su historia tiene el ta...

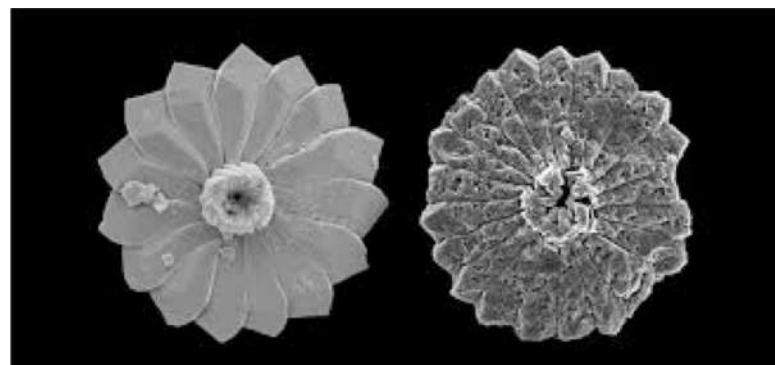
EEUU



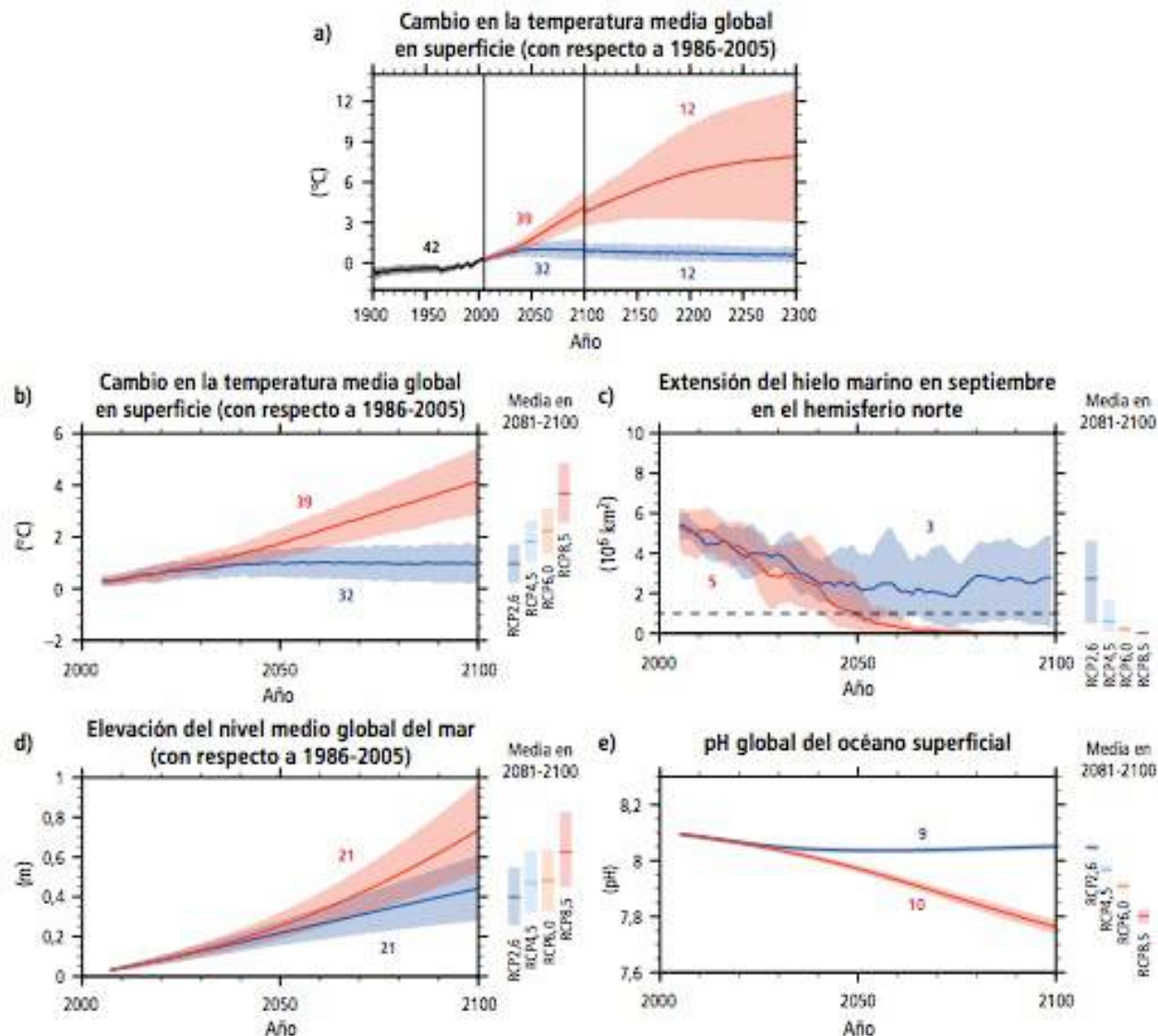
California: El incendio más grande de su historia tiene el tamaño de Los Ángeles

Según las autoridades estadounidenses, al menos dos personas murieron producto del arrasador fuego que incluso ha llegado a producir tornados de fuego que han incinerado más de 114.000 hectáreas



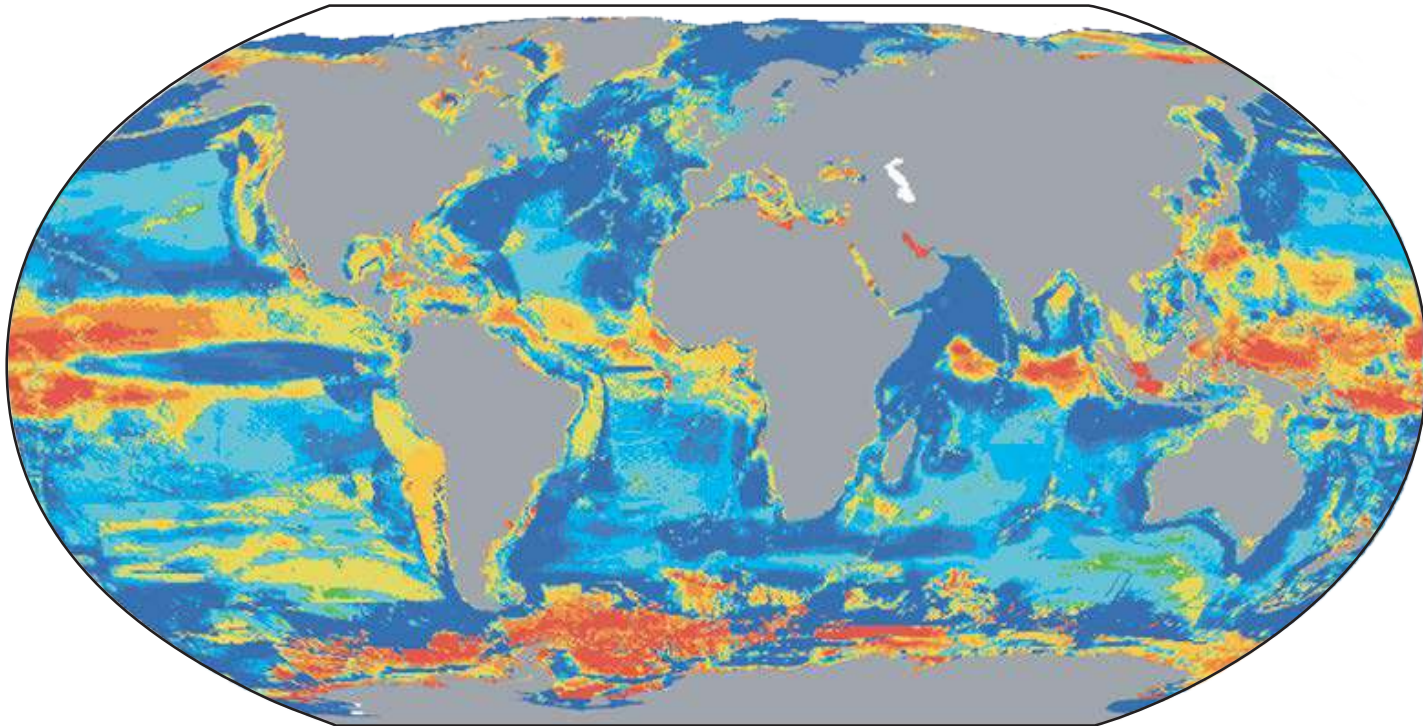
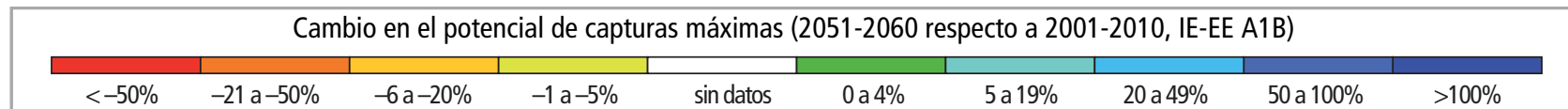


Los cambios proyectados para los océanos para finales de siglo son aún mayores que los observados



En los océanos, el aumento de la temperatura y los cambios en las corrientes impactan sobre una multitud de sistemas físicos y biológicos para finalmente afectar los sistemas humanos (pesquerías y seguridad alimentaria a nivel mundial)

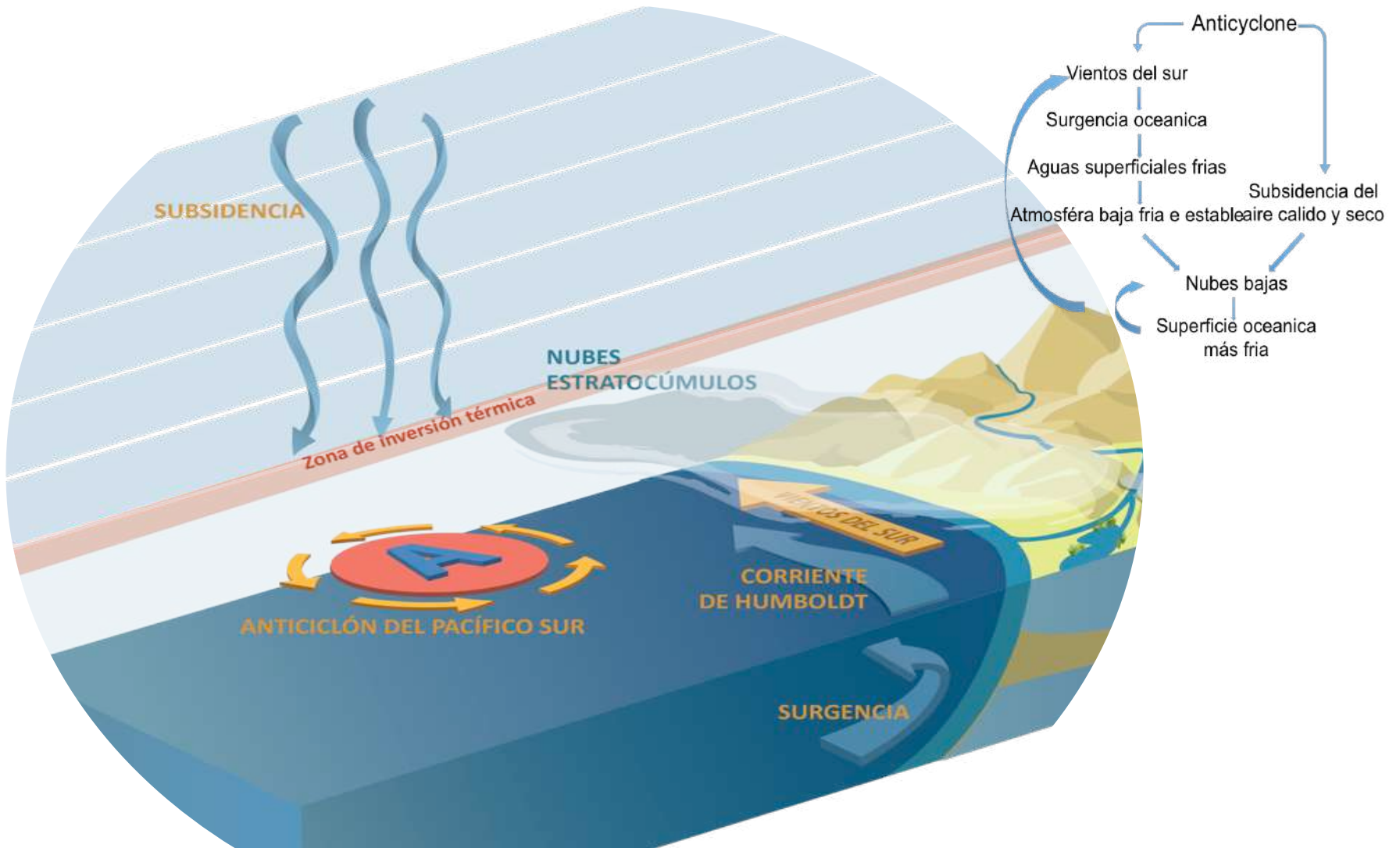
a)



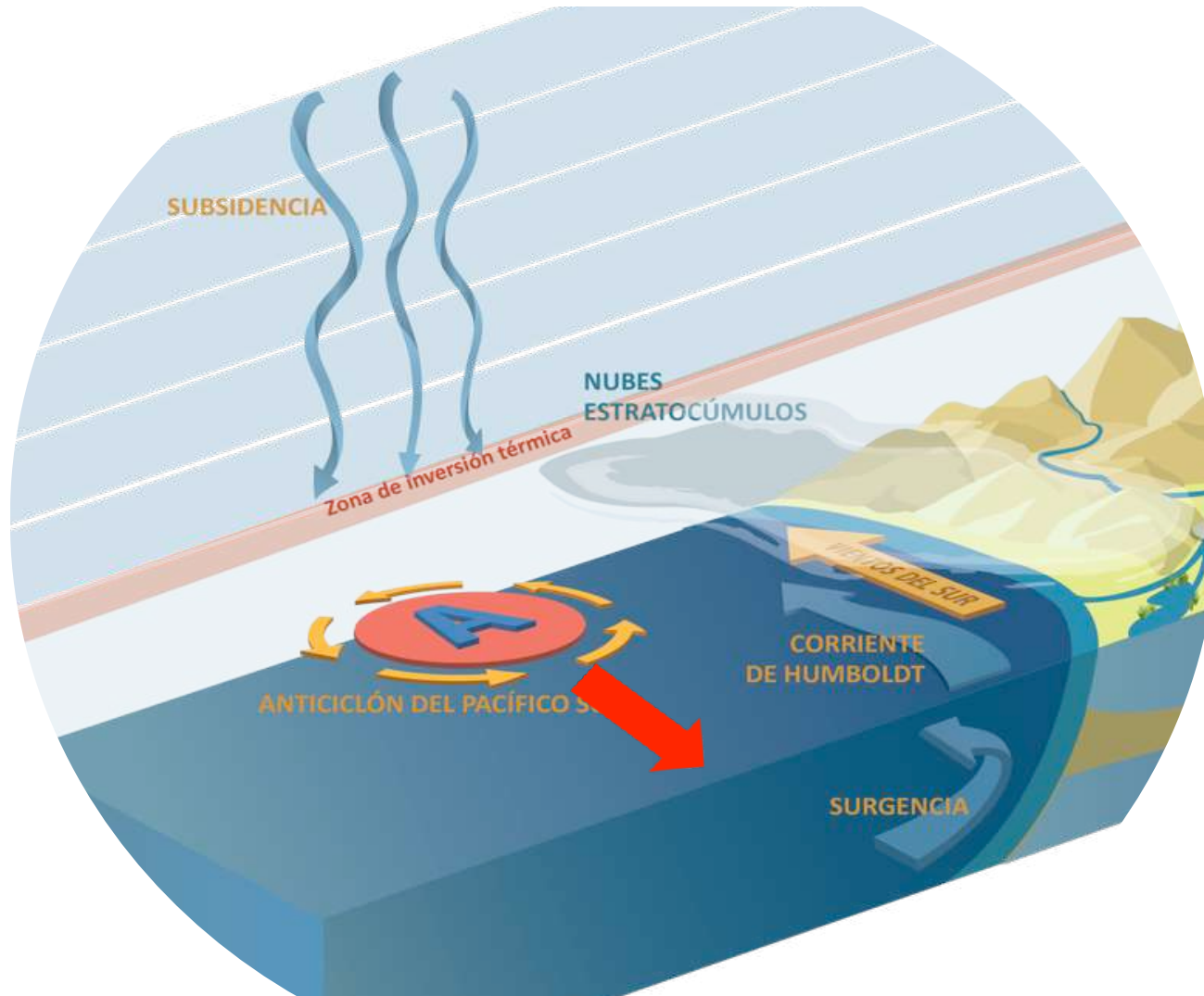


A NIVEL REGIONAL

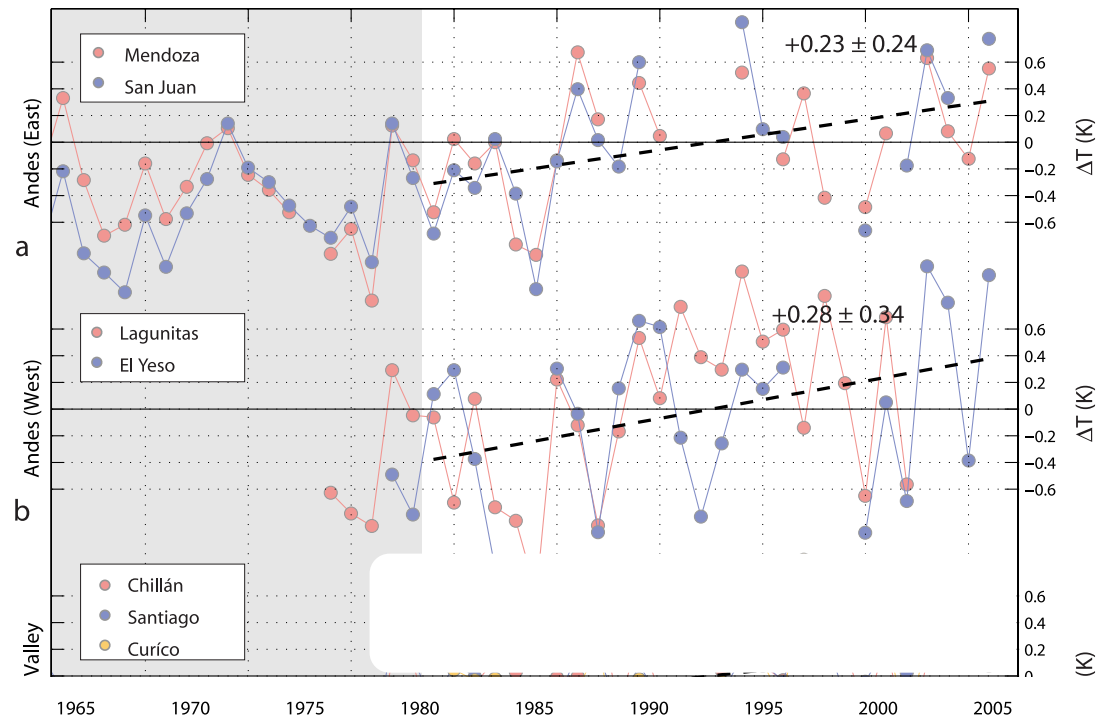
El clima para la región de Coquimbo está principalmente modulado por la posición del anticiclón del Pacífico Sur



Los datos observados y los modelos numéricos indican que el anticiclón migraría hacia el sur con importantes impactos sobre la temperatura y precipitación de la Región



La temperatura muestra un tendencia de aumento para el norte-centro de Chile



Existe un aumento significativo en el número de eventos de olas de calor para gran parte de Chile desde 1961 al 2016

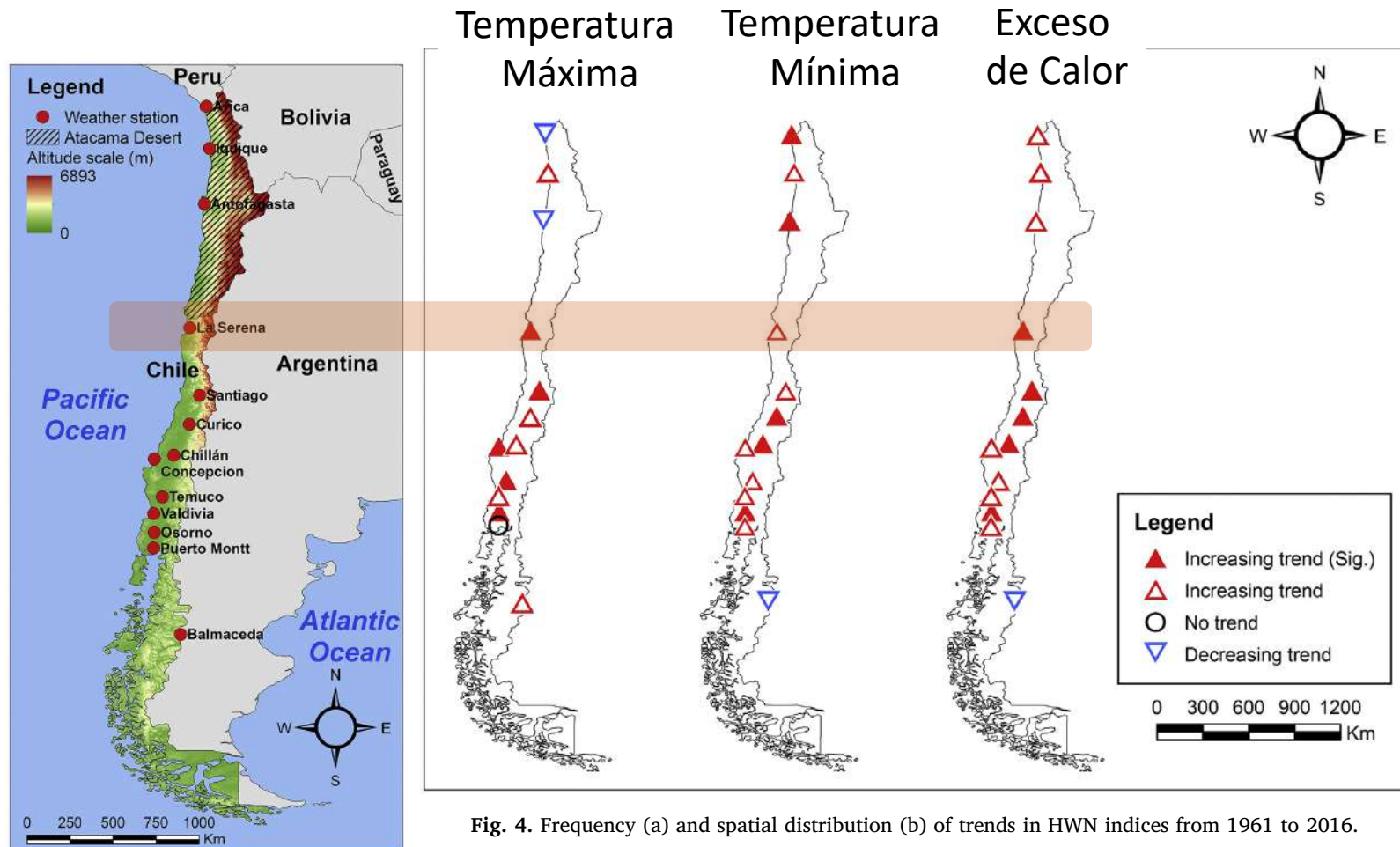
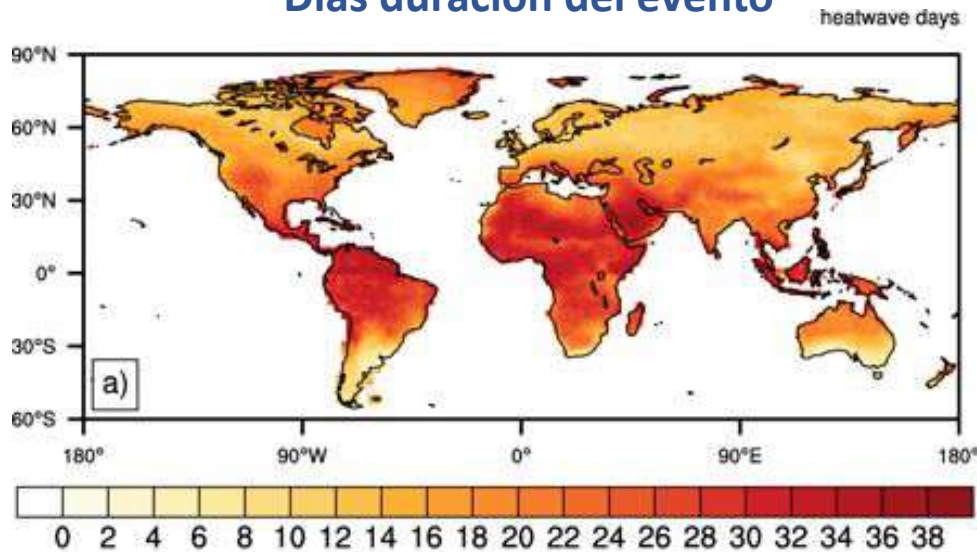


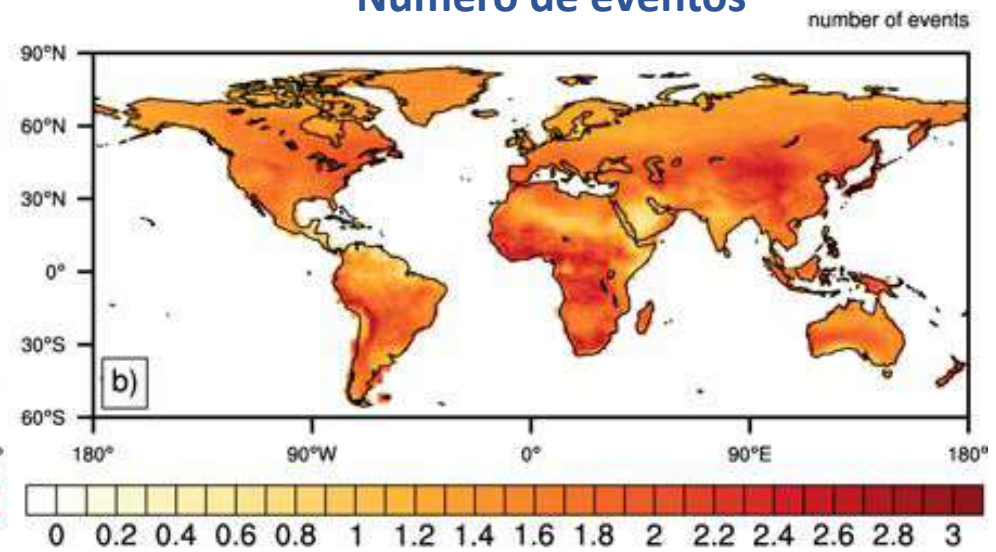
Fig. 4. Frequency (a) and spatial distribution (b) of trends in HWN indices from 1961 to 2016.

Los modelos a nivel mundial indican un aumento en la cantidad de días con olas de calor (4-34 días) con regiones que superarán con más de 120 eventos extras de olas de calor

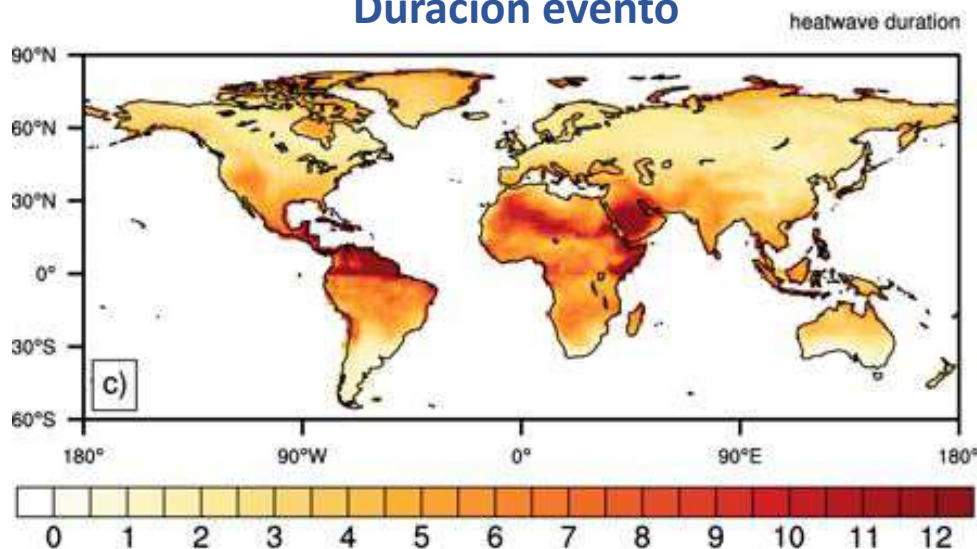
Días duración del evento



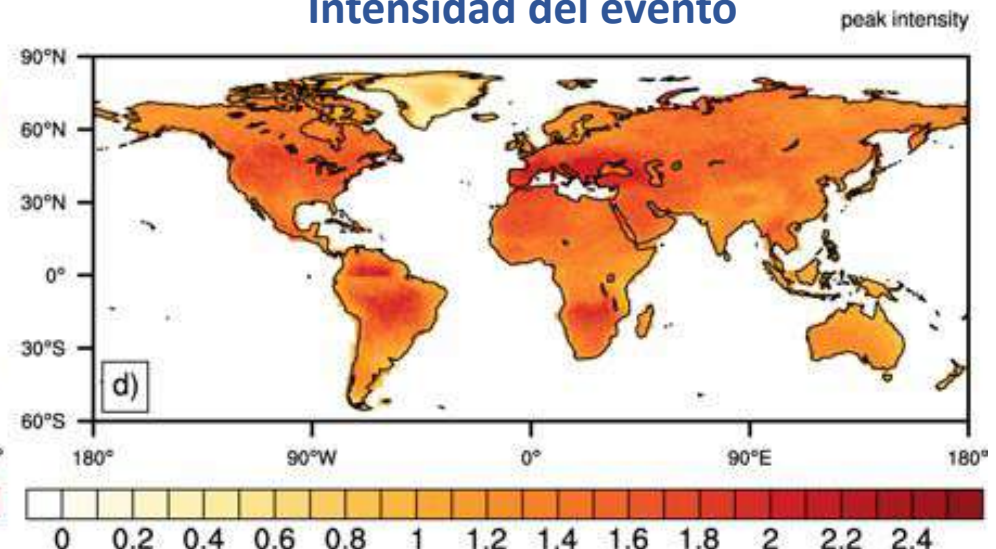
Número de eventos



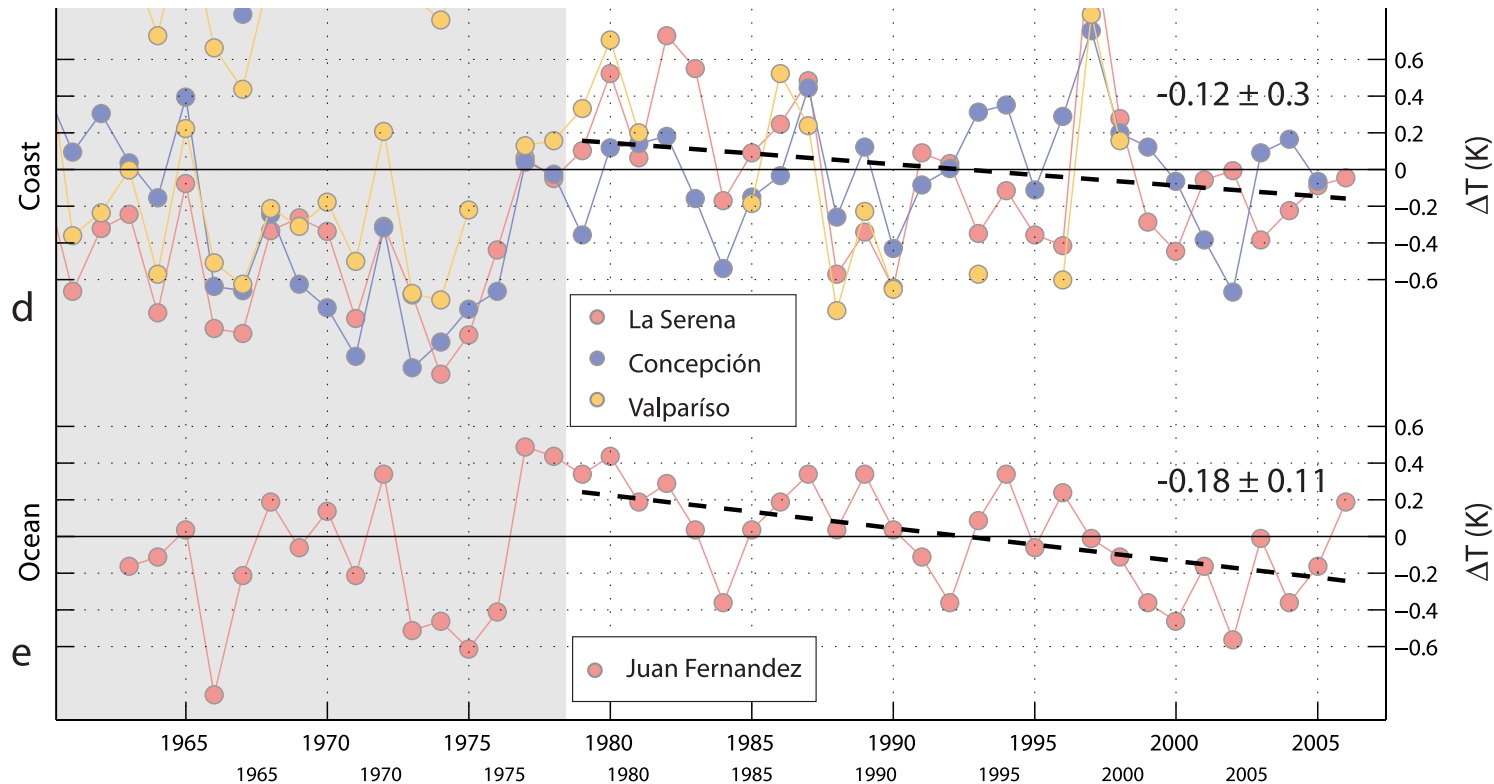
Duración evento



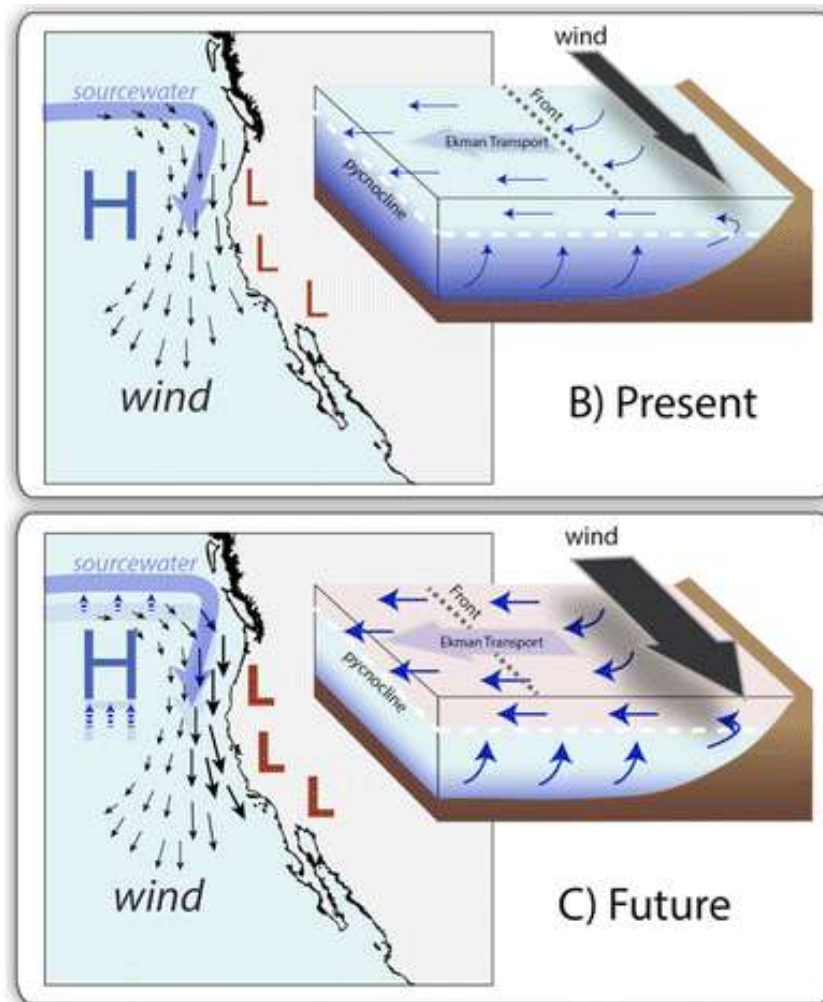
Intensidad del evento



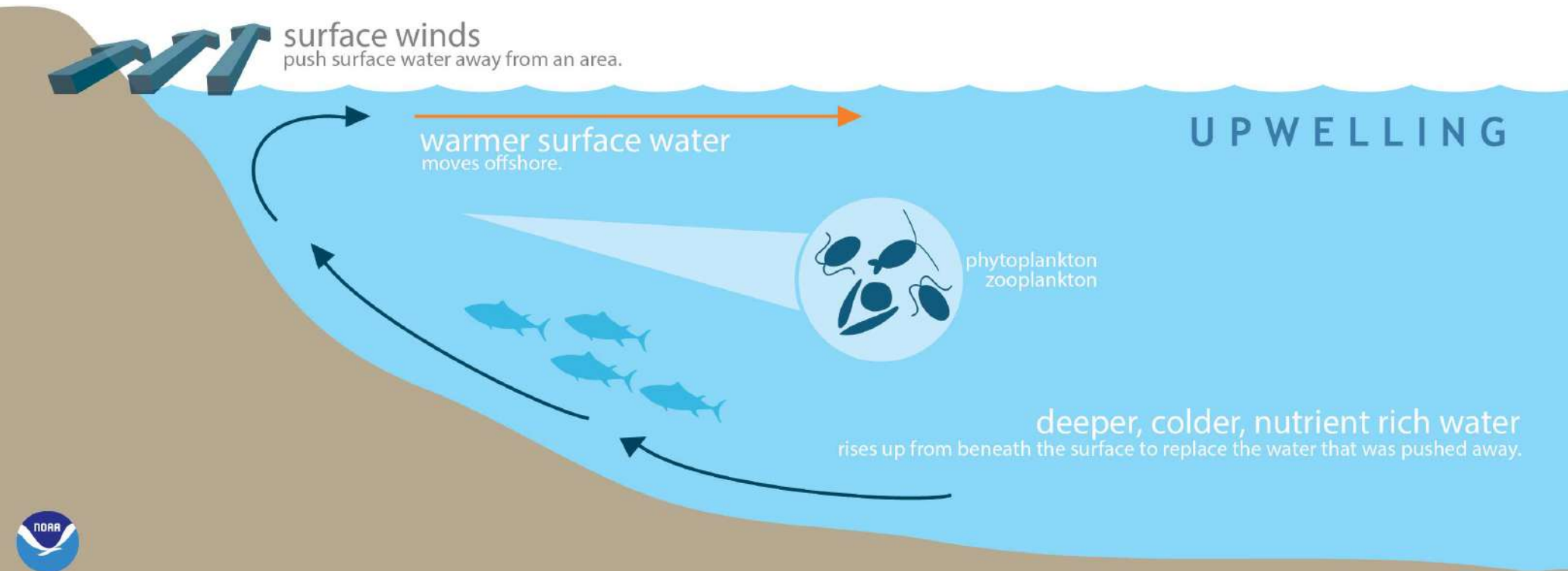
Sin embargo, las aguas costeras y oceánicas de algunas partes del mundo, como Chile, muestran una tendencia opuesta, un enfriamiento



El enfriamiento de la costa de Chile está debido principalmente por la intensificación en los eventos que producen el afloramiento de aguas profundas hacia la superficie del océano



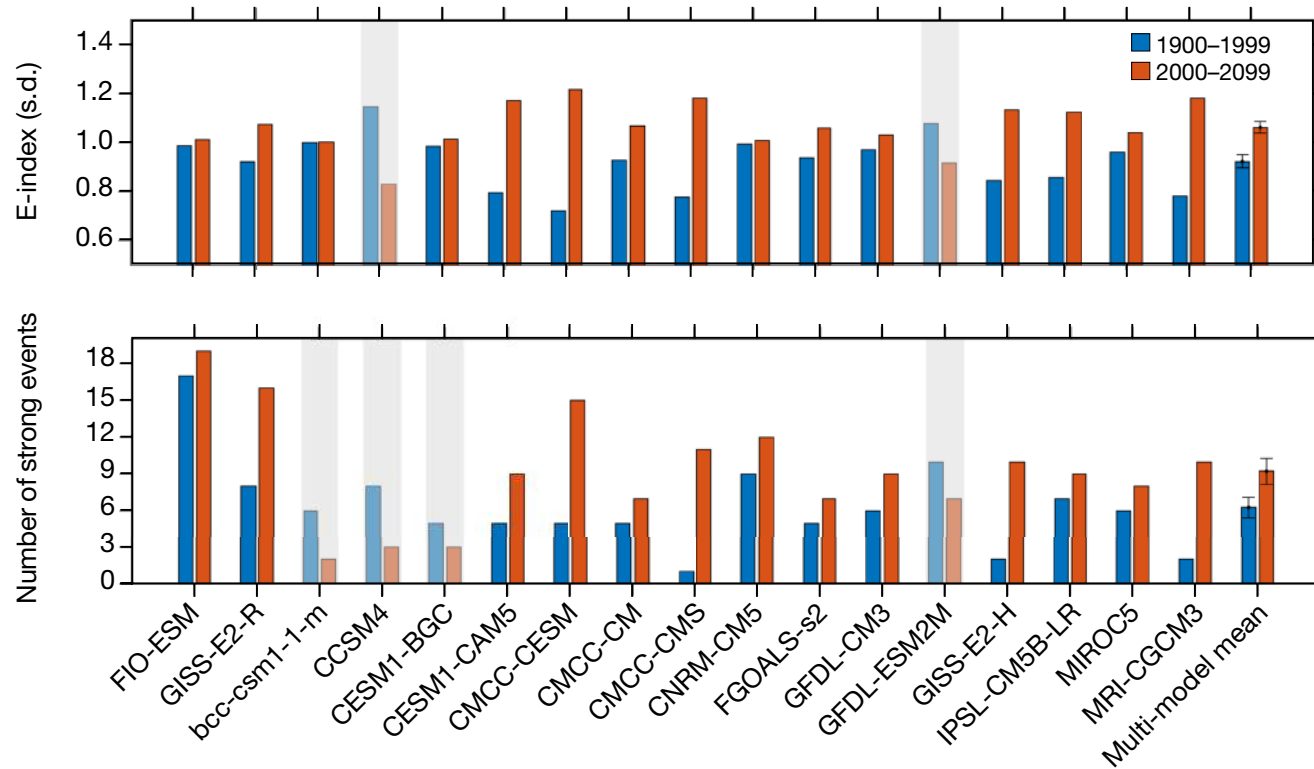
La costa de la Región de Coquimbo está influenciada por uno de los focos de surgencia más intensos e importantes de la corriente de Humboldt



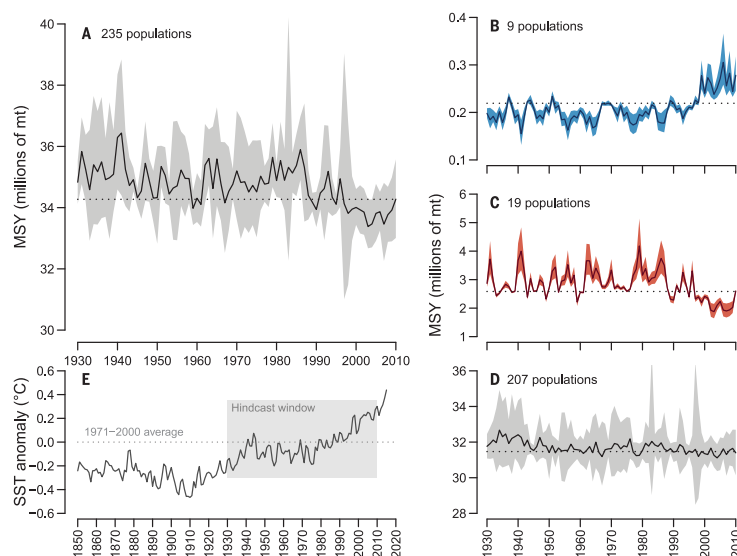
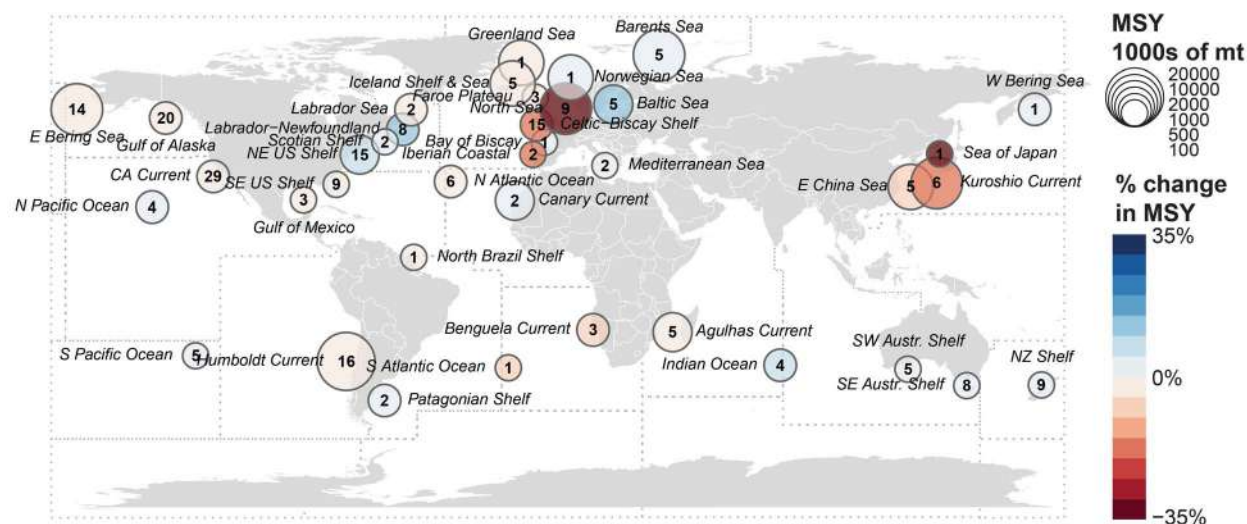
Gracias a este proceso natural, Chile y Perú sustentan las mayores pesquerías a nivel mundial



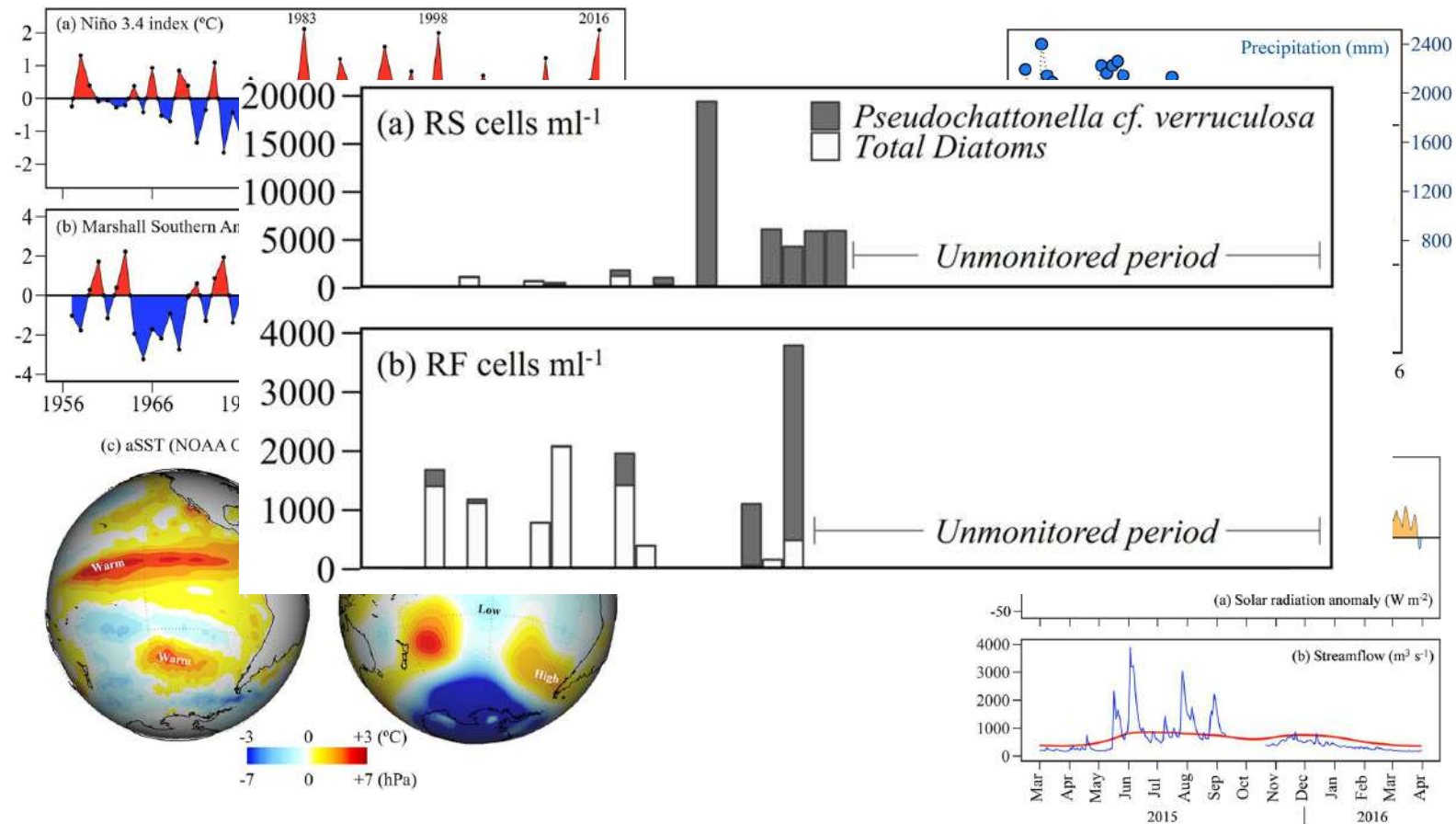
El Niño ha incrementado su frecuencia con importantes consecuencias para la pesca, acuicultura y las costas del Pacífico Sur



Como consecuencia del cambio climático, las pesquerías y la biomasa global de los océanos se ha visto reducida en más de un 4% entre los años 1930 al 2010



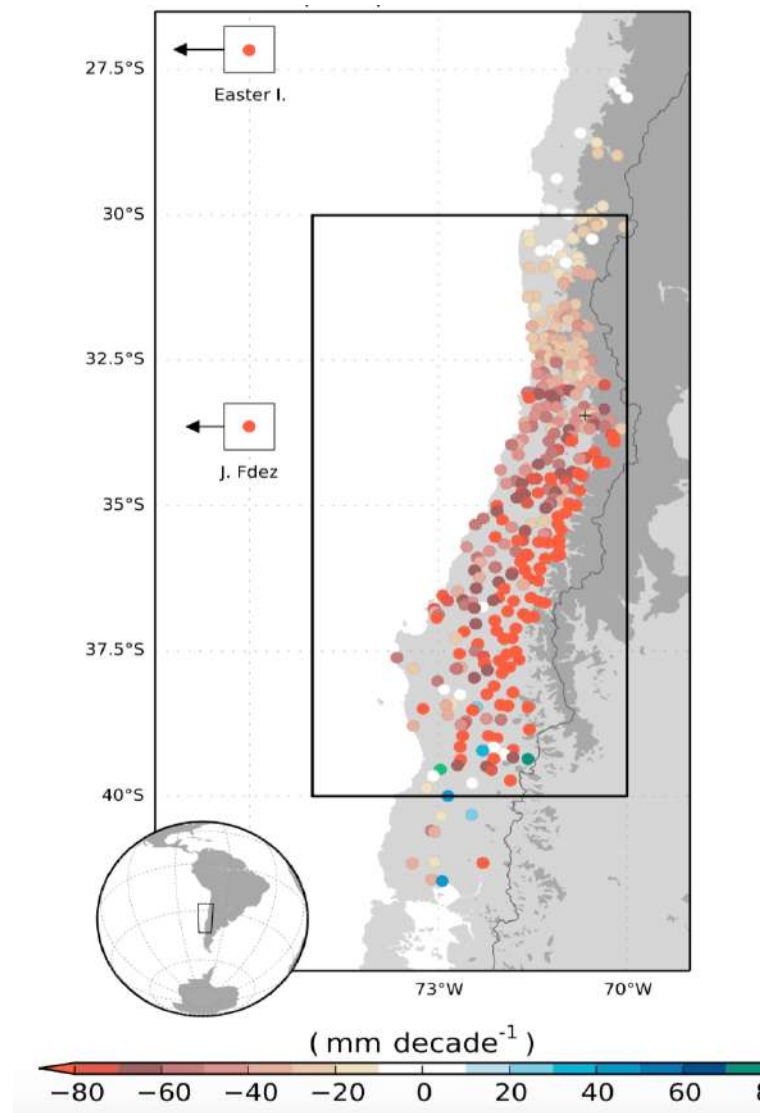
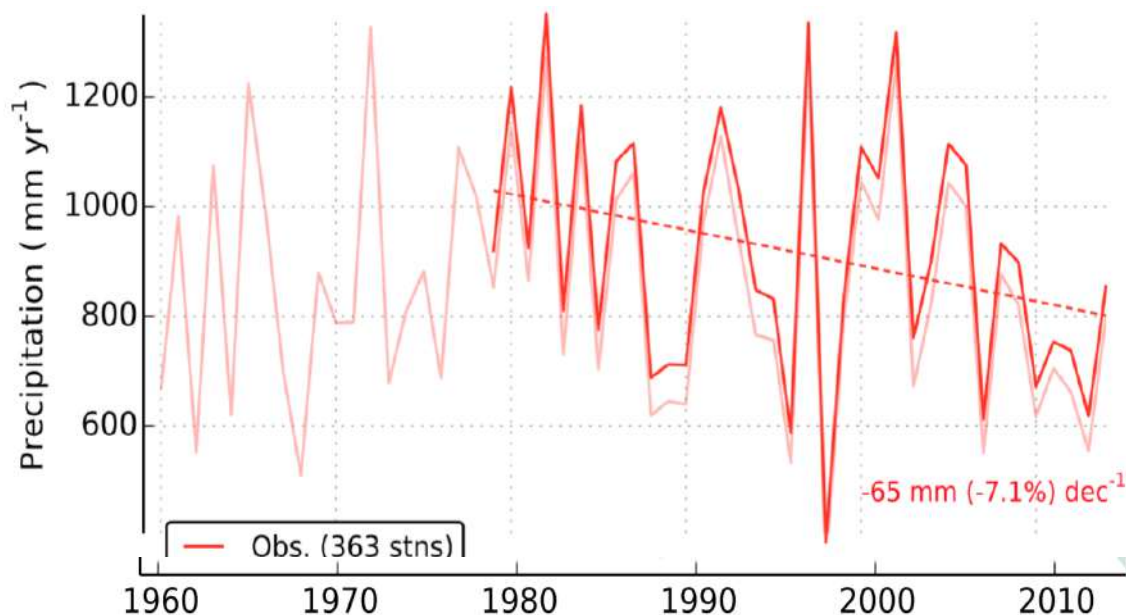
Las condiciones hidroclimáticas (El Niño + condiciones más secas + radiación solar + nutrientes) predichas para la región podrían incrementar las floraciones de algas nocivas



De acuerdo a lo observado para todo Chile Central

Tendencias de precipitación observadas en Chile Central (1979-2014)

Promedio de 363 estaciones: -65 mm/dec



Los datos de precipitaciones (índice) indica que la zona central de Chile está sumida en una **MEGA-SEQUÍA** desde el año 2010

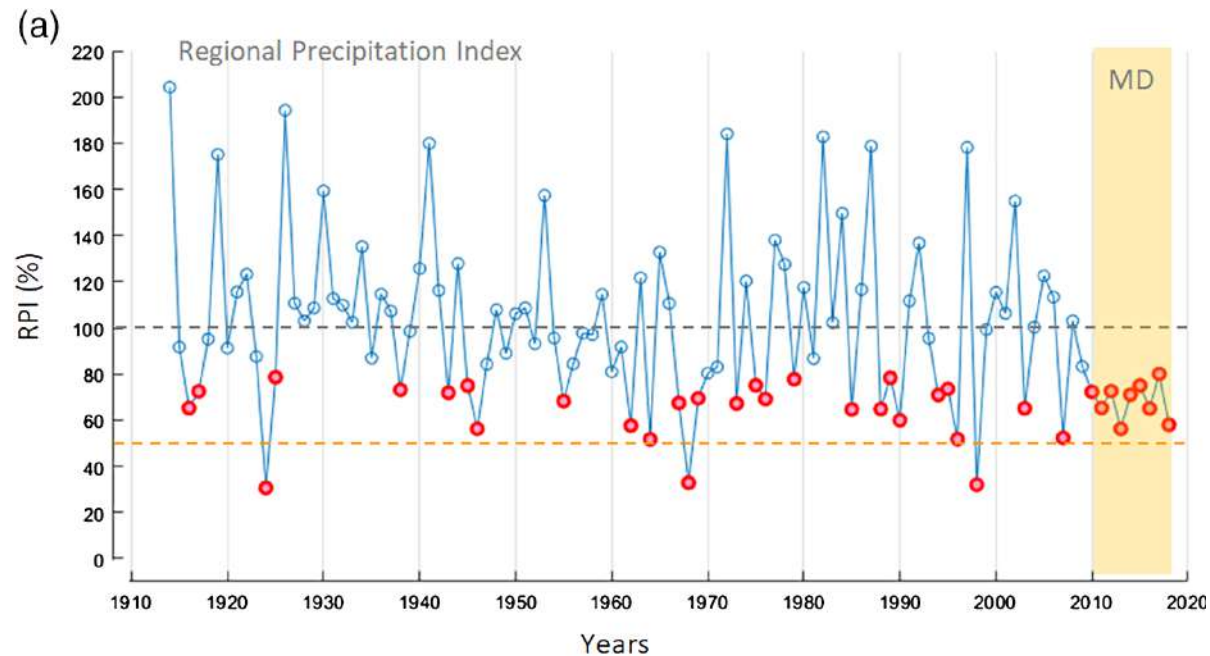
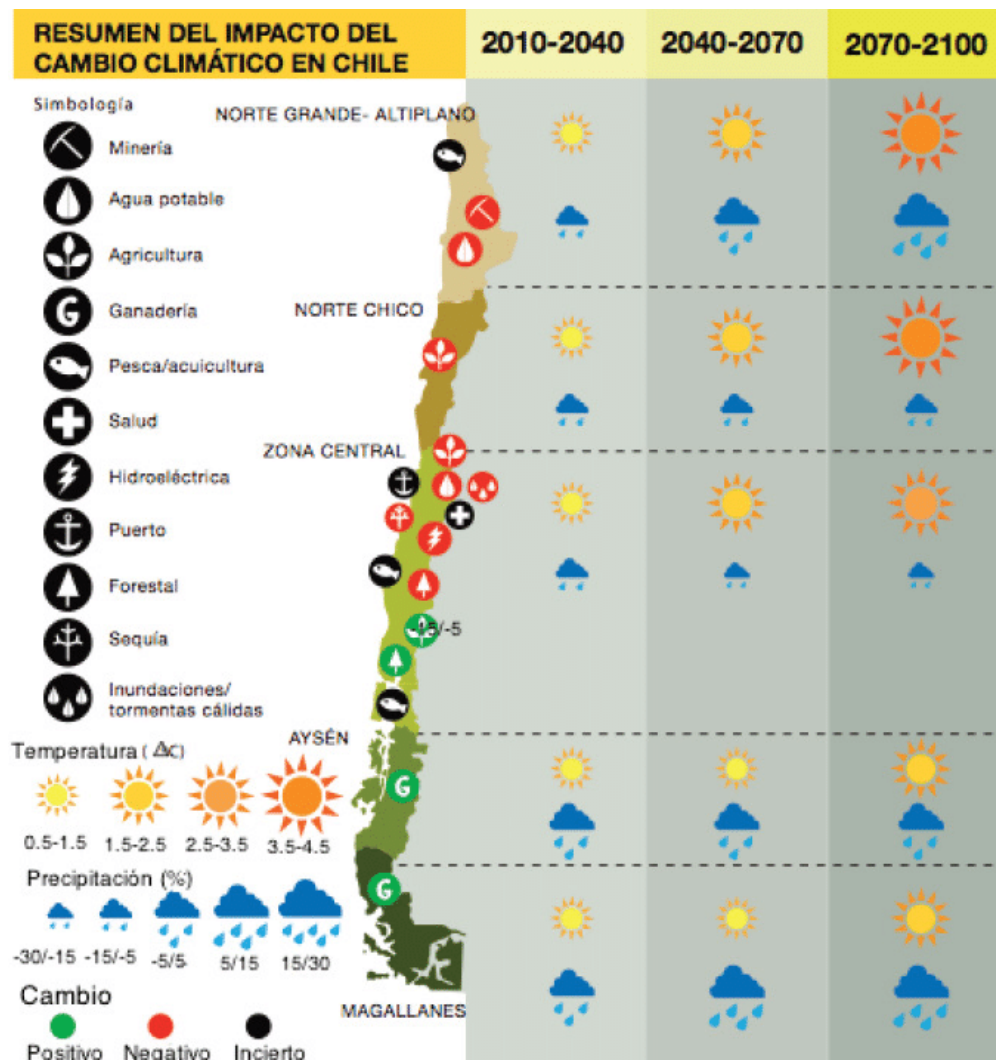
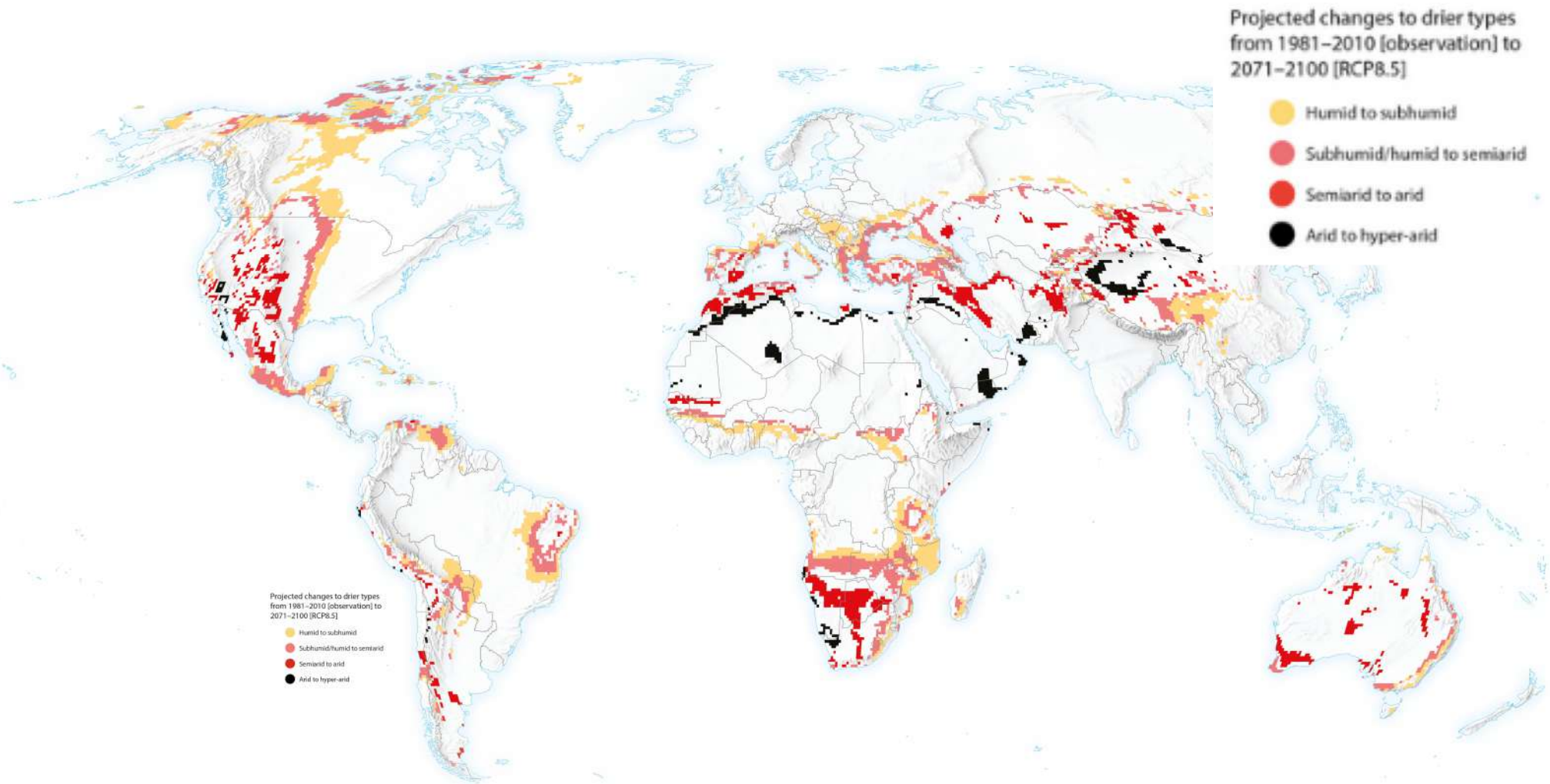


FIGURE 2. (a) Annual series of Central Chile regional precipitation index (RPI). Droughts, defined as years with RPI < 80%, are identified by the red circles. Garreaud et al 2019

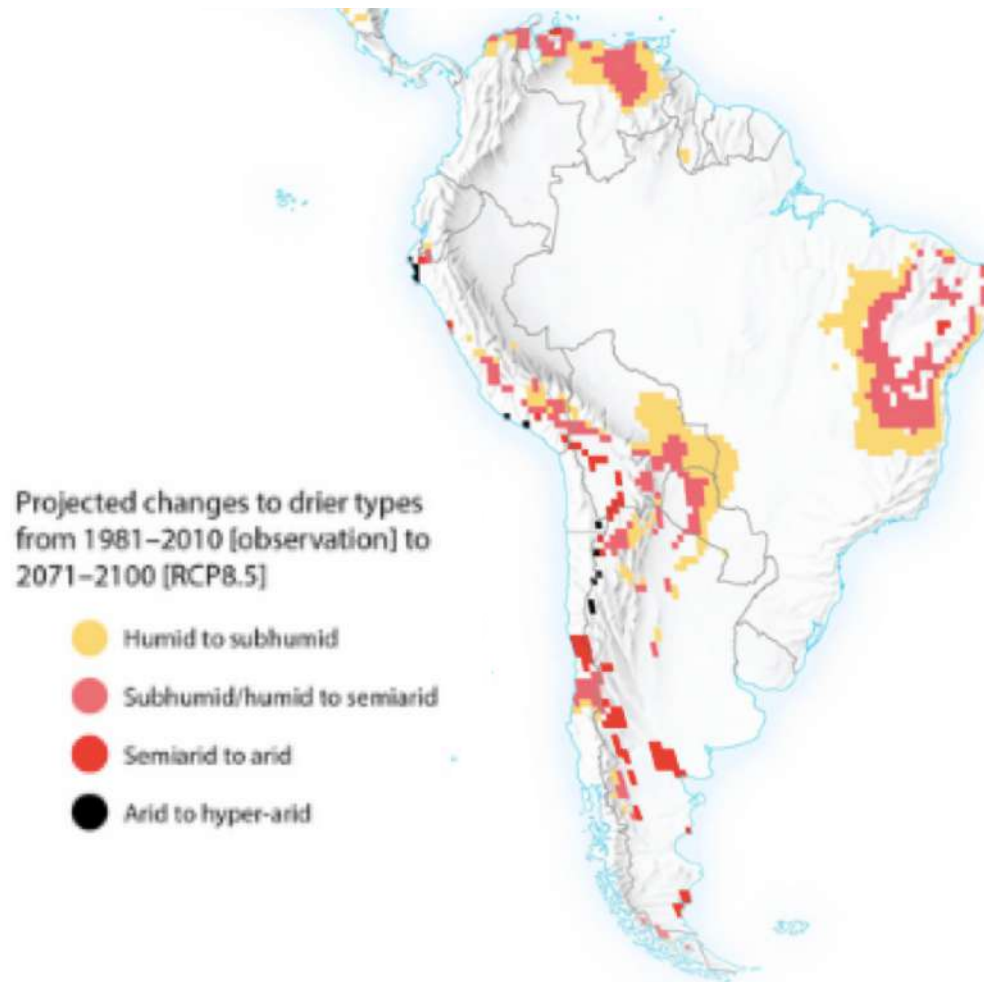
Las proyecciones de temperatura y precipitaciones son diferentes a lo largo de Chile



El cambio del uso del suelo, junto a las importantes tendencias en la disminución de las precipitaciones y el aumento de la temperaturas aceleran los procesos de desertificación a nivel mundial



Las proyecciones indican que una gran cantidad de zonas semiáridas se convertirán en áridas para finales de siglo, especialmente para zona norte-centro de Chile



La desertificación tiene importantes y múltiples impactos

Sistemas Naturales

- Erosión del suelo
- Pérdida de plantas y animales
- Ríos secos
- Expansión de los desiertos
- Incremento en las tormentas de arenas
- Inundaciones e deslizamientos
- Suelos agrietados

Sistemas Humanos

- Pérdida y muerte de cultivos y ganado
- Hambruna
- Migraciones
- Problemas sociales
- Asentamientos informales

La mega-sequía en Chile impacta sobre el gasto nacional anual, aumenta la superficie quemada por incendios forestales y genera déficit de agua en los ríos con impactos importantes sobre las pesquerías

Decretos de escasez hídrica a nivel nacional

2010 

2015 

GASTO ANUAL NACIONAL
Camiones aljibes

2015 
\$34mil millones

2010 
\$490 millones

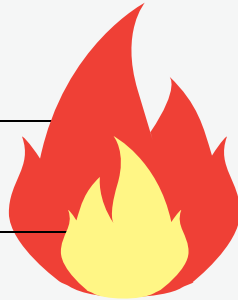
Aumento de la superficie quemada por incendios forestales

2010 - 2014

70.000 Hs

1990 - 2009

40.000 Hs



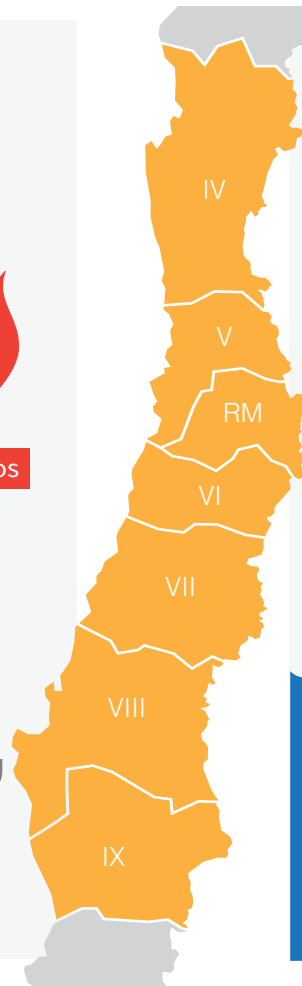
Promedio temporada de incendios

+600mil Hectáreas

ENERO - FEBRERO 2017

Influye importante ola de calor

+10 veces el promedio histórico.

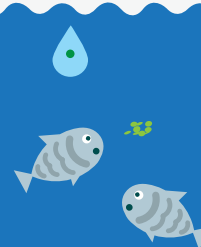


Déficit en caudales de ríos en Coquimbo y Valparaíso

-70%
caudal promedio

Desde un **25%**
Hasta un **70%** **MENOS** nutrientes al MAR

La disminución de descarga de nutrientes desde los ríos al mar **afecta negativamente** al crecimiento de **fitoplancton** del cual se alimentan peces como la **anchoveta y la sardina**, de gran importancia económica para Chile.



Mensajes Claves

- **Los datos actuales indican que la Región de Coquimbo ya está siendo impactado por el cambio climático**
- **Los pronósticos alertan de un continua disminución en las precipitaciones y un aumento de las temperaturas promedios, máximas y mínimas**
- **Las pesquerías y actividades de producción como la agricultura y acuicultura serán impactadas por los efectos del cambio climático**
- **La región de Coquimbo es altamente vulnerable al cambio climático, lo que indica que es necesario y urgente empezar a aplicar estrategias que reduzcan los impactos y la vulnerabilidad de la Región y su población (estrategias de adaptación y mitigación)**



GRACIAS