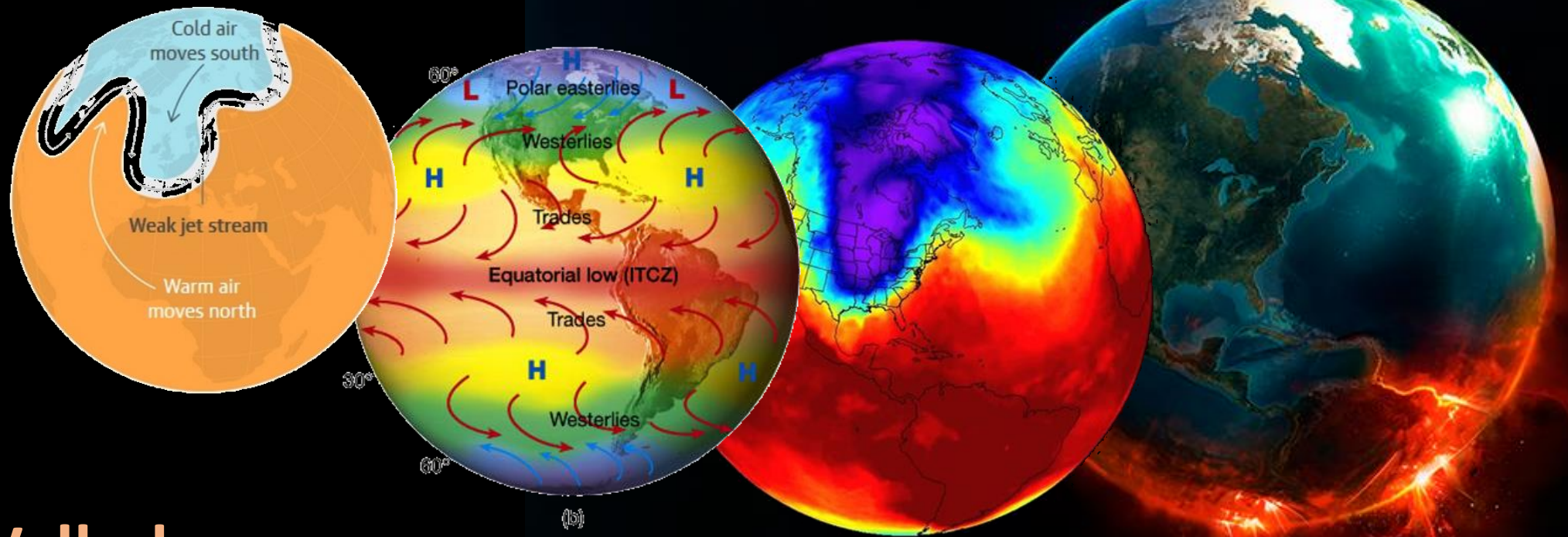




# Anomalías que interaccionan con el cambio climático

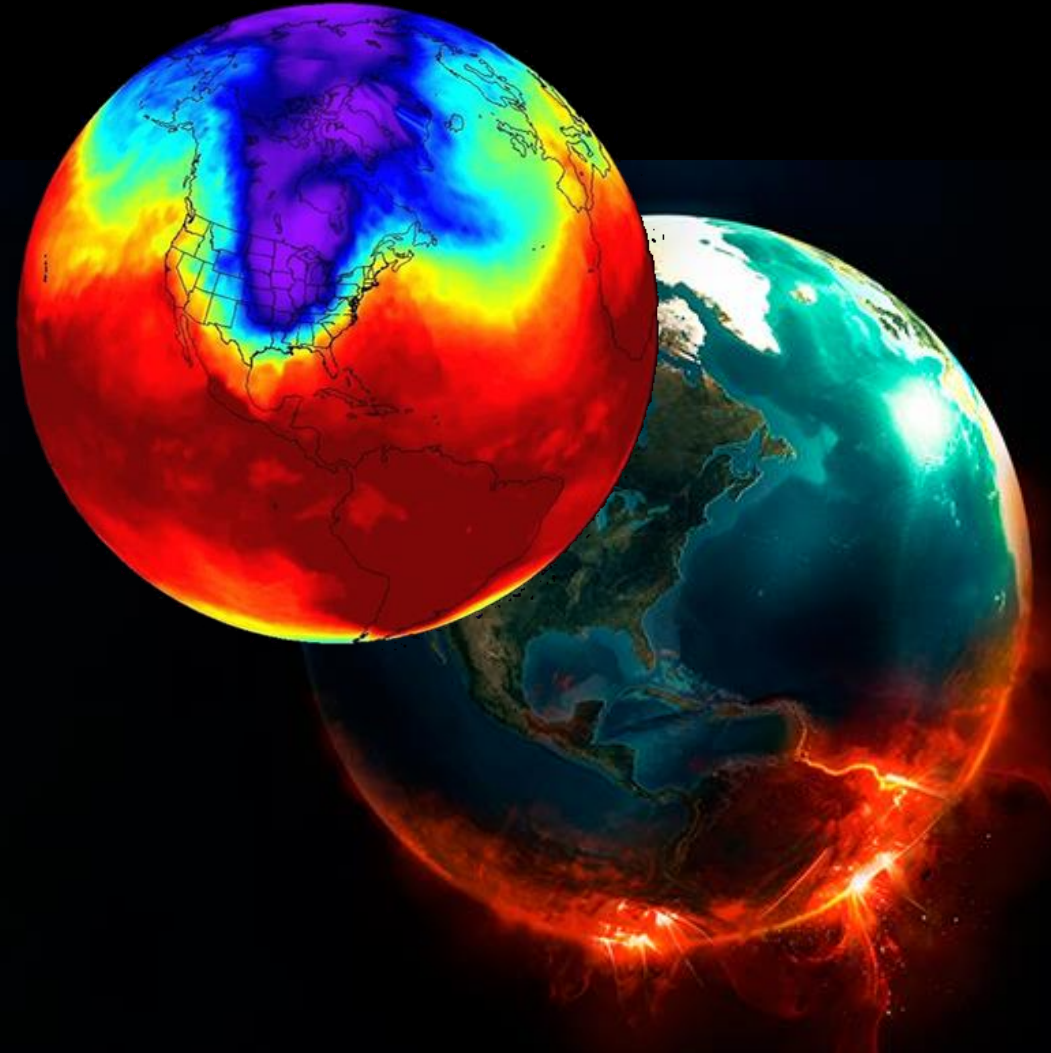


Fernando Valladares – [www.valladares.info](http://www.valladares.info)

# Clima global y cambio climático

Hay que entender la circulación global y cinco fenómenos o anomalías

1. Oscilación del Atlántico Norte (NAO)
2. Oscilación del Ártico
3. Corriente en chorro
4. El Niño
5. El dipolo del Pacífico

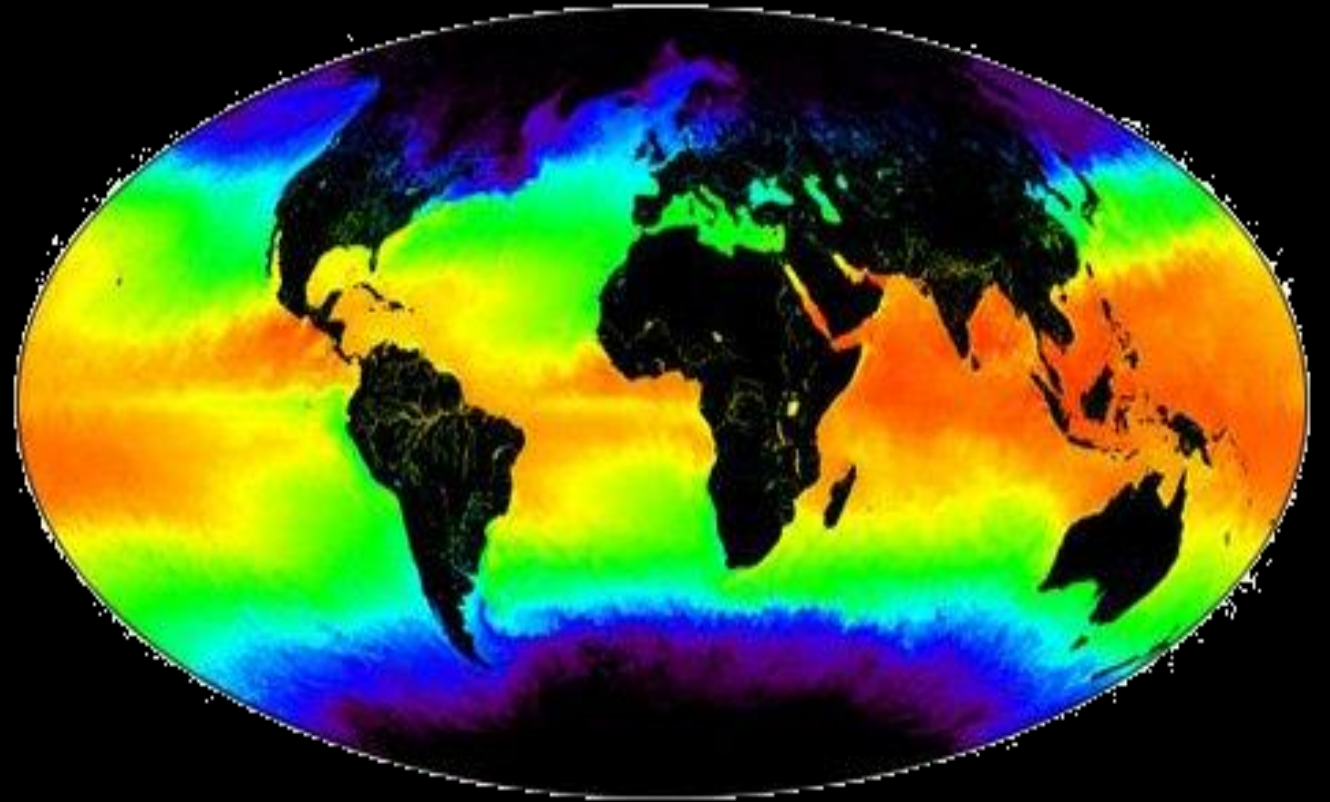


# El viento, origen de la circulación atmosférica

Los gradientes de temperatura en la esfera terrestre generan los vientos.

En las zonas ecuatoriales los vientos se calientan y se elevan.

En las zonas polares ocurre lo contrario al enfriarse.

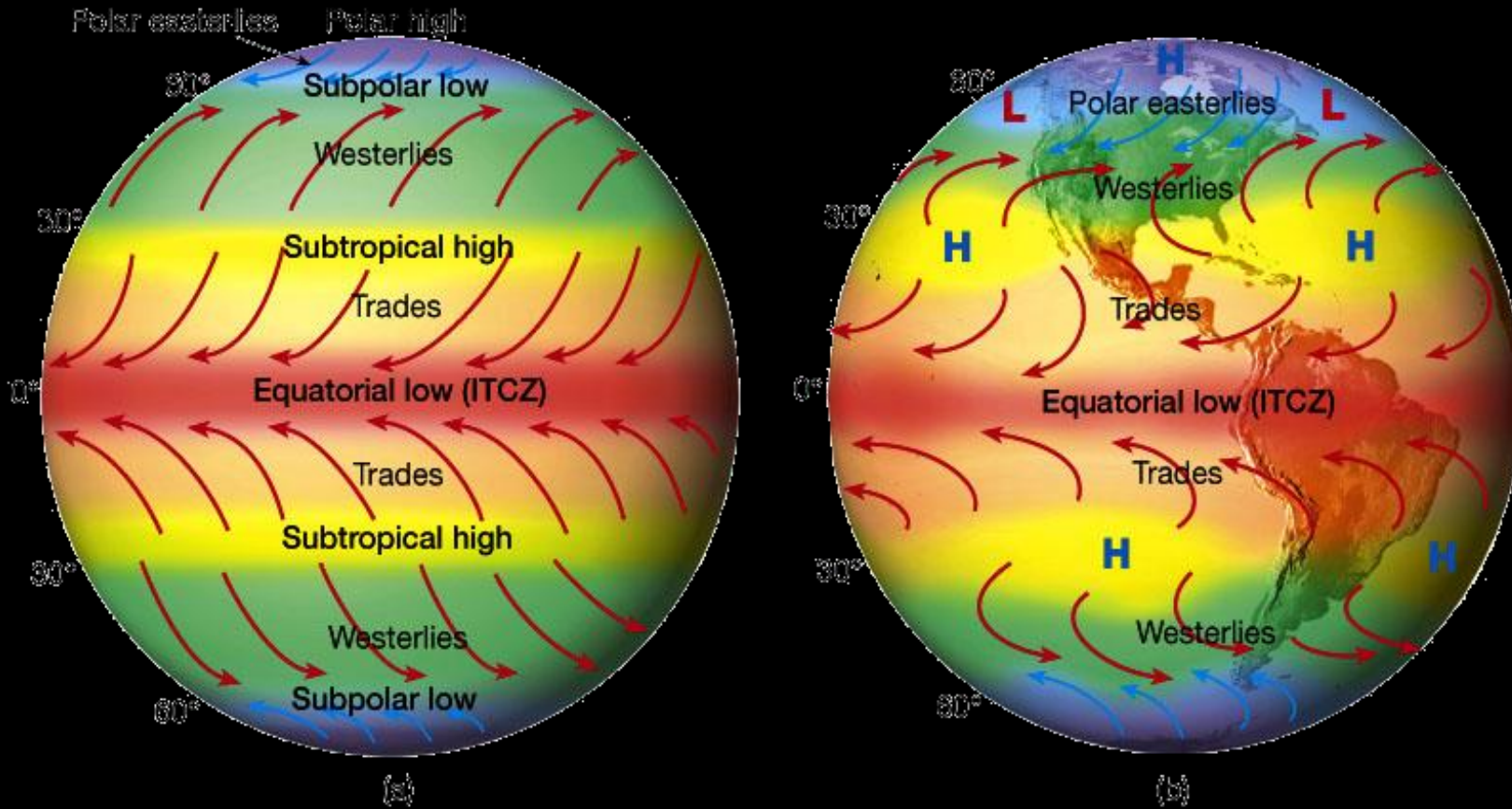


-2 °C

Temperatura del mar

35 °C

# La rotación de la Tierra vira los vientos



La rotación de la Tierra hace que los vientos giren a la derecha en el hemisferio norte y a la izquierda en el hemisferio sur.

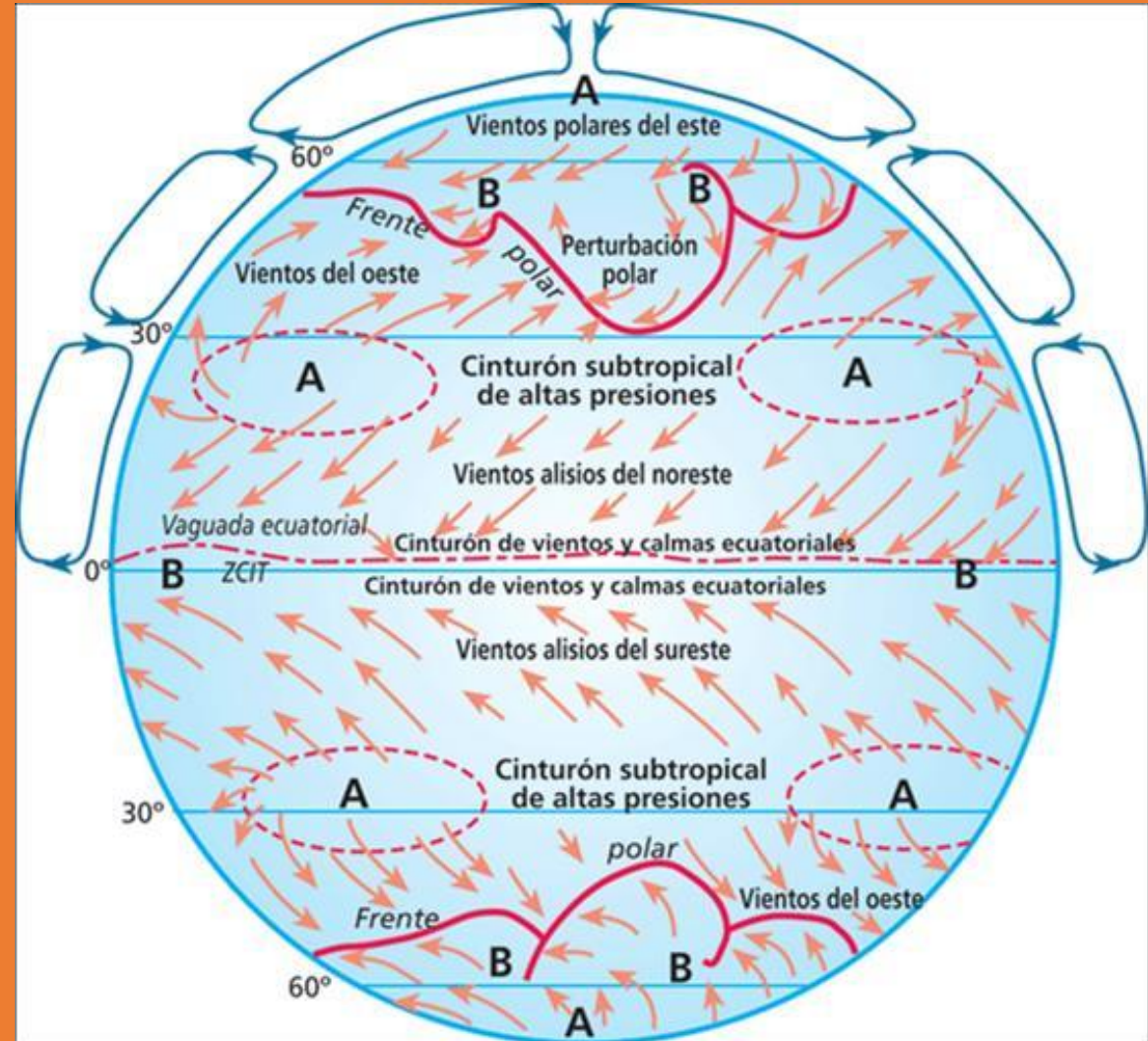
Es lo que se conoce como fuerza de Coriolis

# Sobre la circulación general se establecen anomalías que interaccionan con el cambio climático

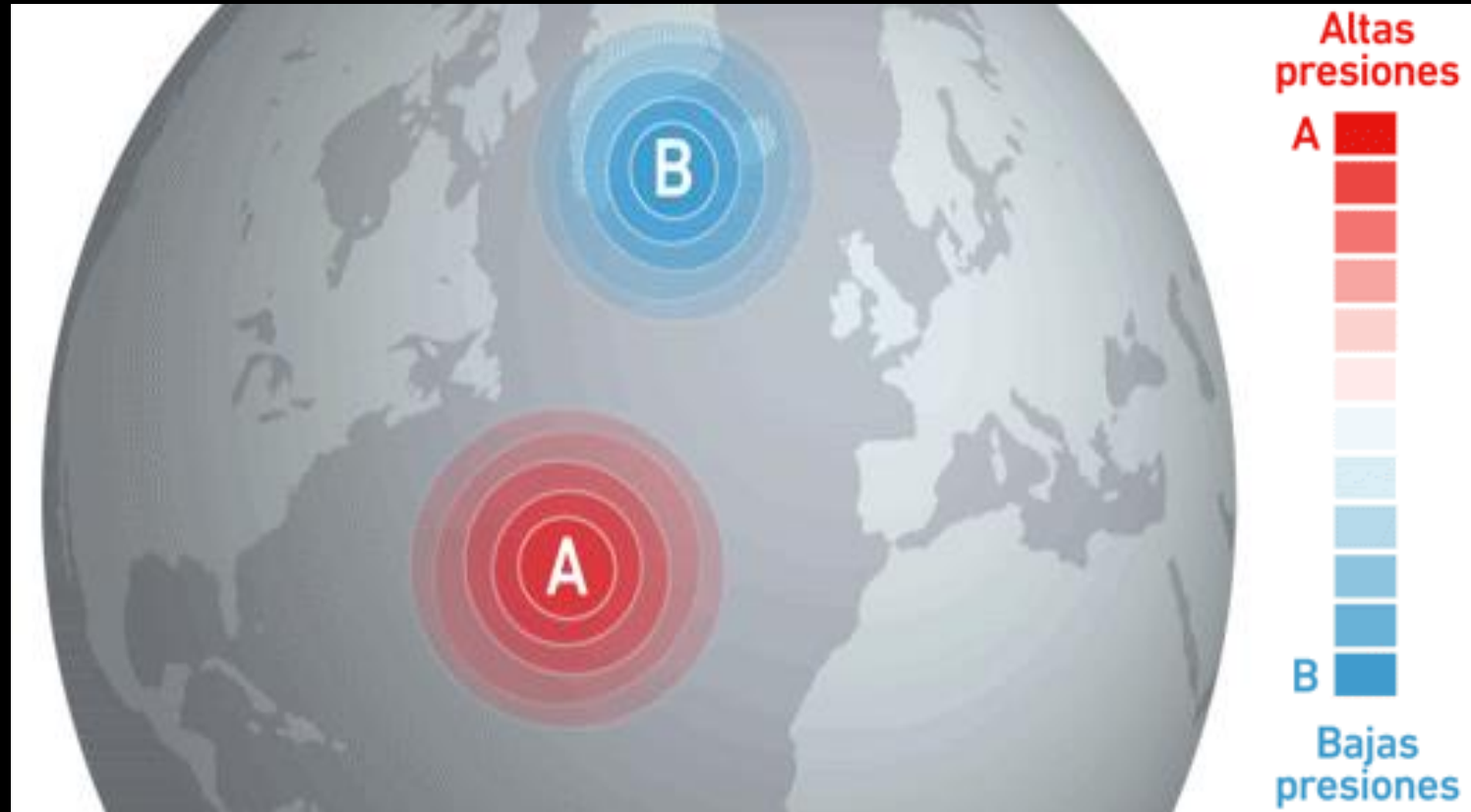
Sobre el patrón general de la circulación atmosférica se imponen una serie de anomalías y fenómenos de gran magnitud que son amplificados o que amplifican los efectos del cambio climático.

El calentamiento global hace que la atmósfera tenga mas energía y que algunos gradientes de temperatura se modifiquen.

Las consecuencias son a veces complejas de entender porque interaccionan varios procesos y factores a la vez.



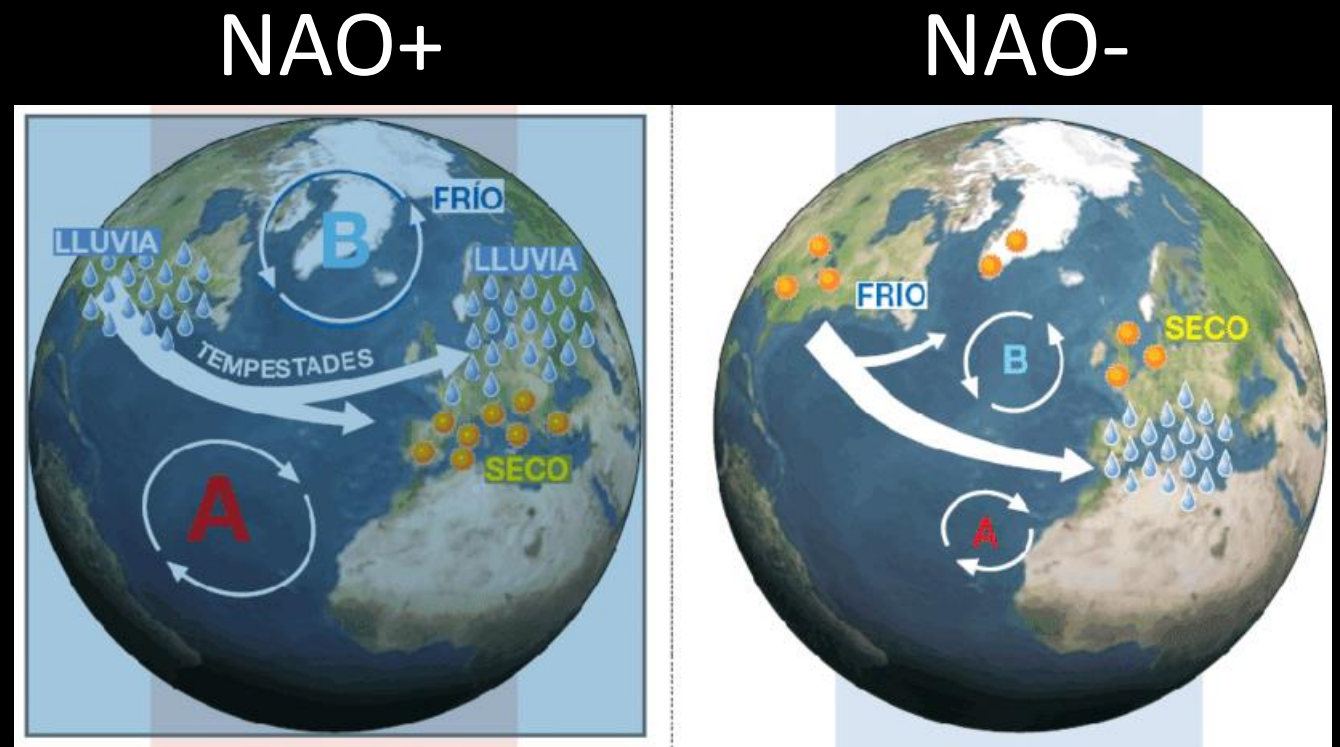
# Oscilación del Atlántico Norte (NAO)



Fluctuaciones en la diferencia de presión atmosférica entre las bajas presiones (borrasca) en Islandia y las altas (anticiclón) de Azores

Este sistema controla la fuerza de los vientos dominantes que soplan del Oeste afectando al clima del Este de América y de Europa

# Oscilación del Atlántico Norte (NAO)



Una gran diferencia en la presión entre Islandia y Azores (índice NAO+) aumenta los vientos del oeste y genera veranos frescos e inviernos medios y húmedos en Europa e inviernos cálidos en Norteamérica. Si el índice es bajo (NAO-), desaparecen los vientos del oeste, Europa central sufre inviernos fríos y secos con tormentas por el sur y Norteamérica inviernos muy fríos.

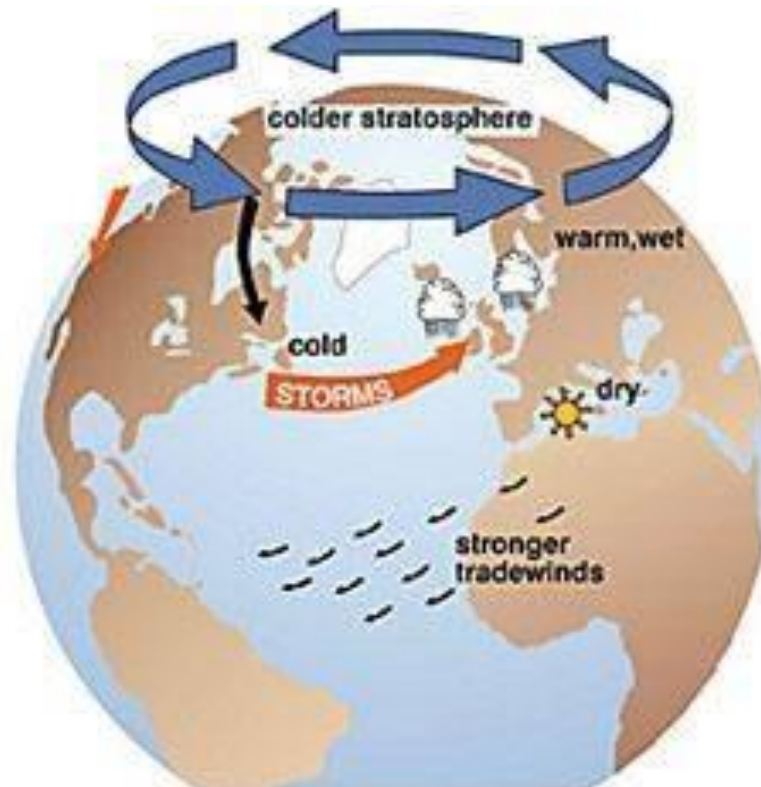
# La oscilación ártica (AO)

Se define por la diferencia de presión entre latitudes medias (Montreal o Burdeos) y el Ártico.

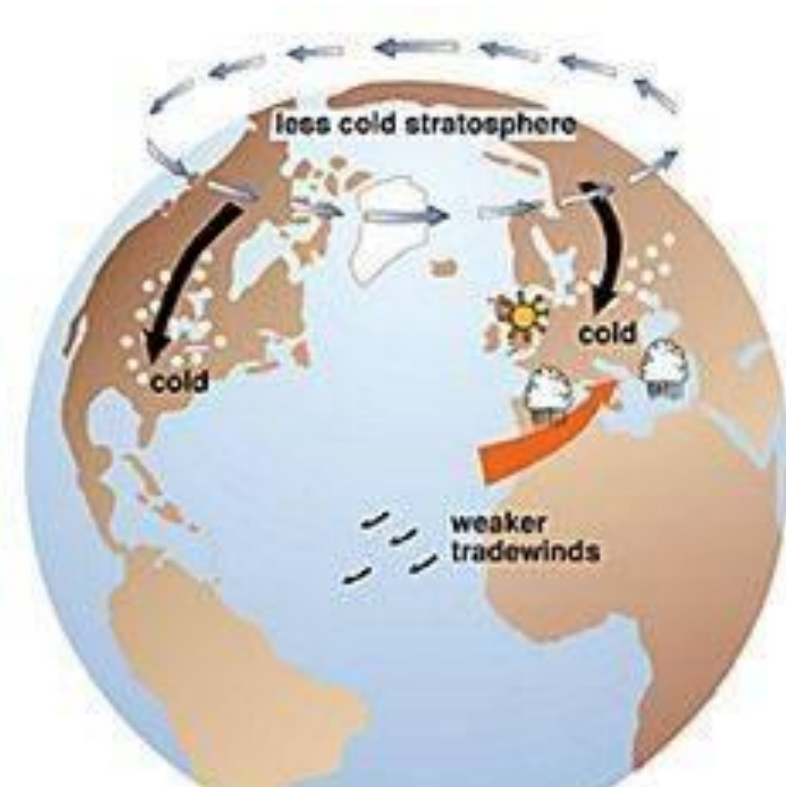
En la fase positiva (presión latitud media menos la del Ártico mayor que cero) se mantiene el aire frío del Ártico en la región del Ártico. En la fase negativa el aire frío baja al sur y el aire cálido sube muy al norte por América y Europa.

Está acoplada con la NAO

AO+



AO-

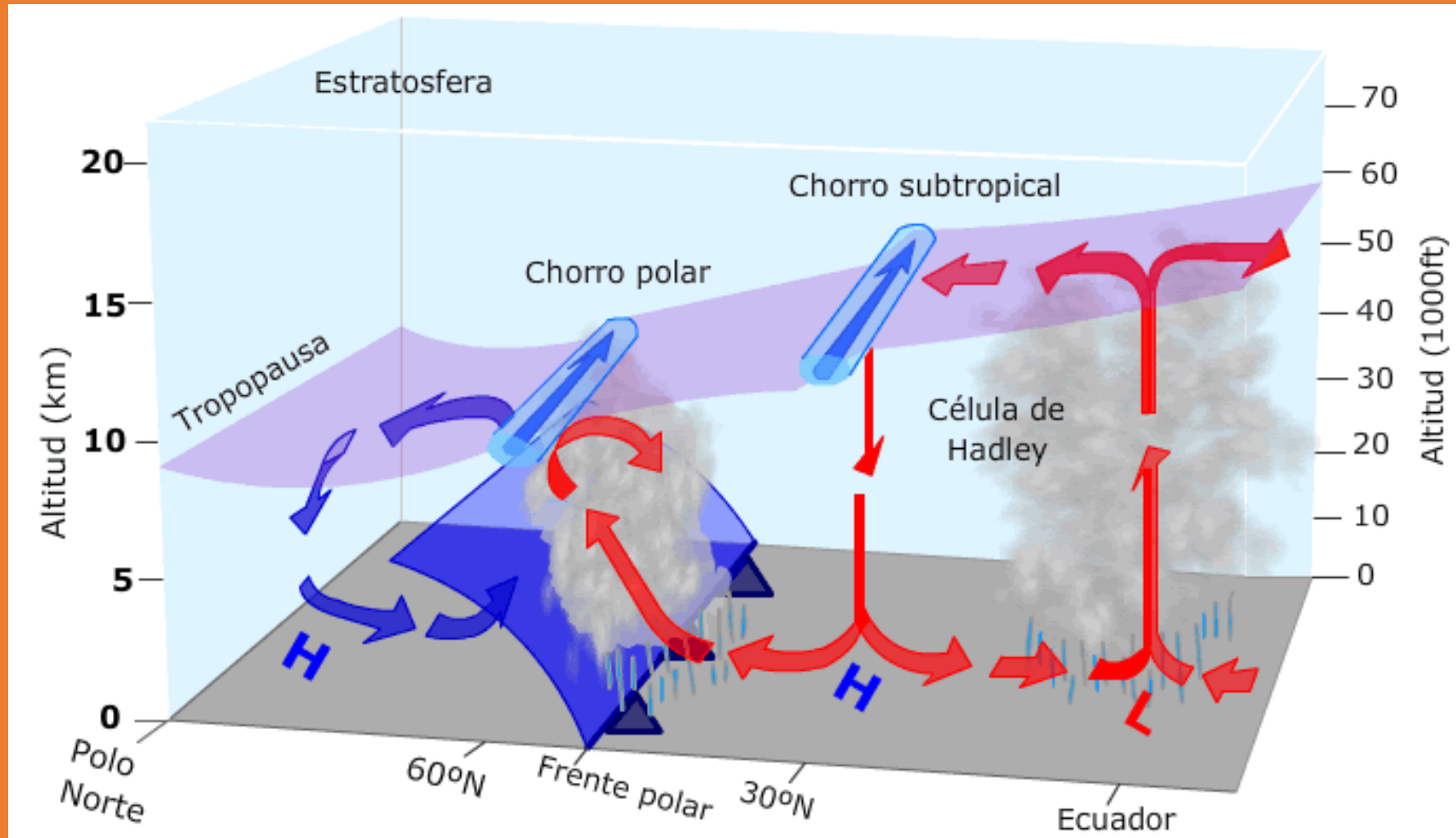




Una fase negativa de la OA eleva las temperaturas en el norte y se asocia con grandes incendios de primavera en Siberia



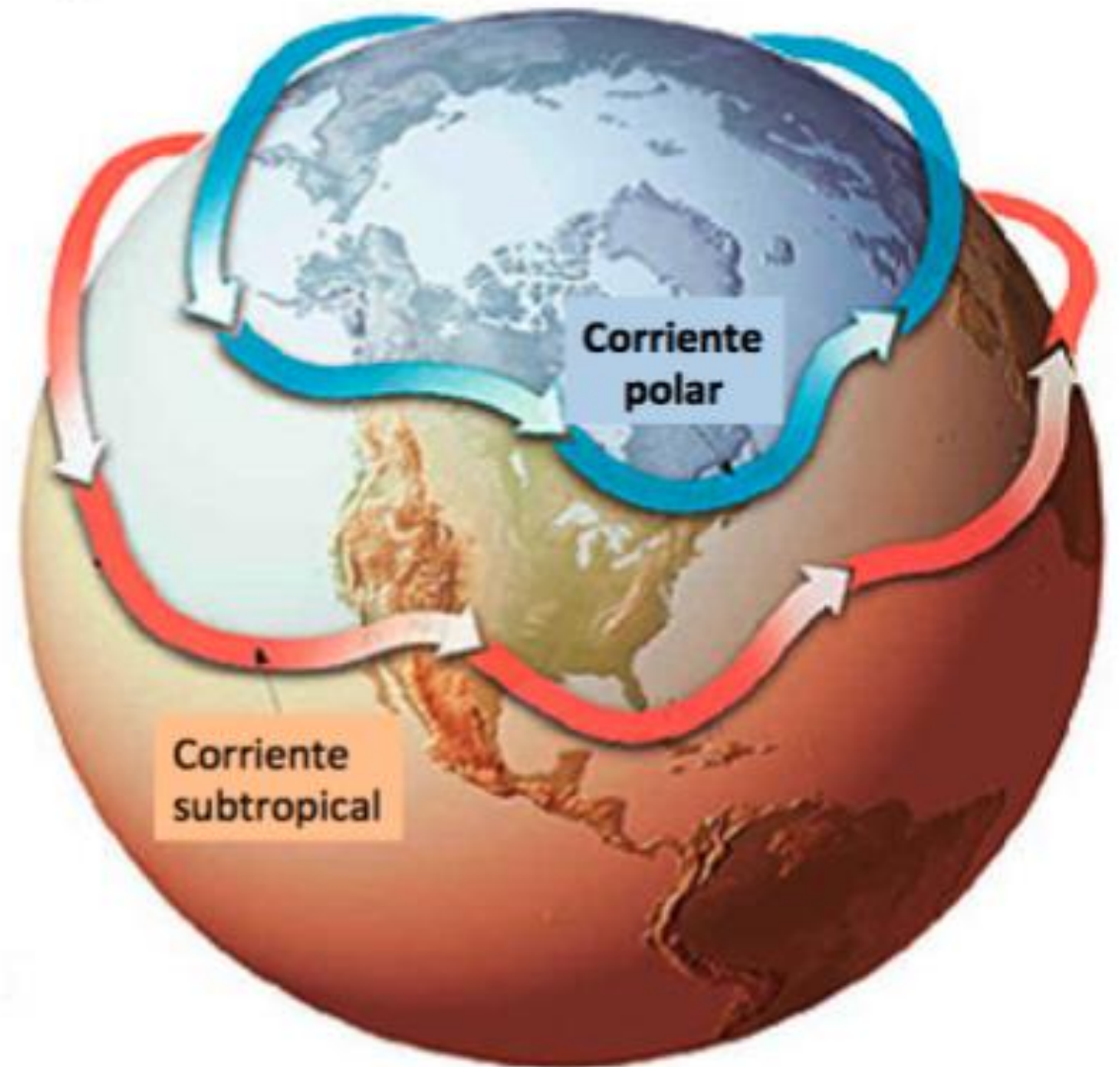
La circulación atmosférica genera varias células de aire ascendente y entre ellas quedan dos corrientes en chorro en cada hemisferio



# Las corrientes en chorro

Por lo general predomina en el Ártico una masa de aire de baja presión, y una mayor presión en las latitudes medias.

Esta diferencia de presión genera vientos que confinan el aire extremadamente frío en el Ártico: **las corrientes en chorro**



# Las variaciones en las corrientes en chorro generan anomalías climáticas

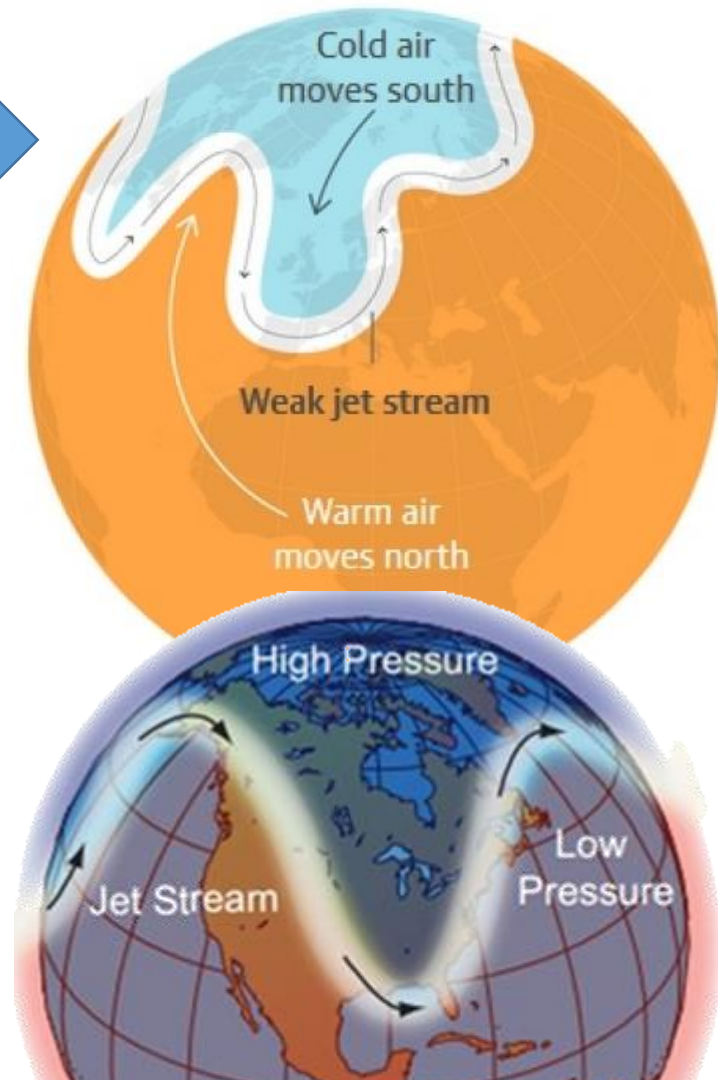
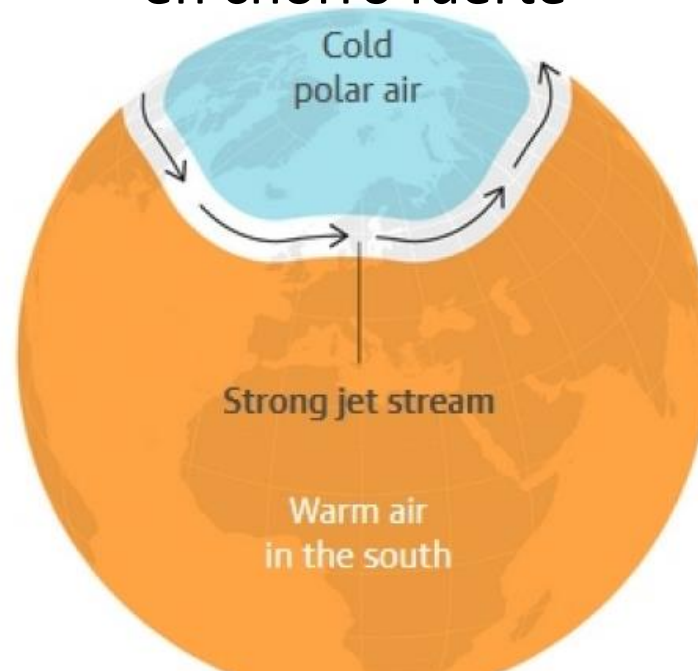
Las variaciones de las corrientes en chorro están relacionadas con la OA.

Una presión más débil de lo normal en las latitudes medias y una presión más elevada de lo normal en el Ártico permite que el aire del Ártico pueda escapar hacia el sur y el aire más cálido escape hacia el norte.

La corriente en chorro afecta también a la intensidad y distribución geográfica de los monzones de Asia y África

Anormal: corriente en chorro débil

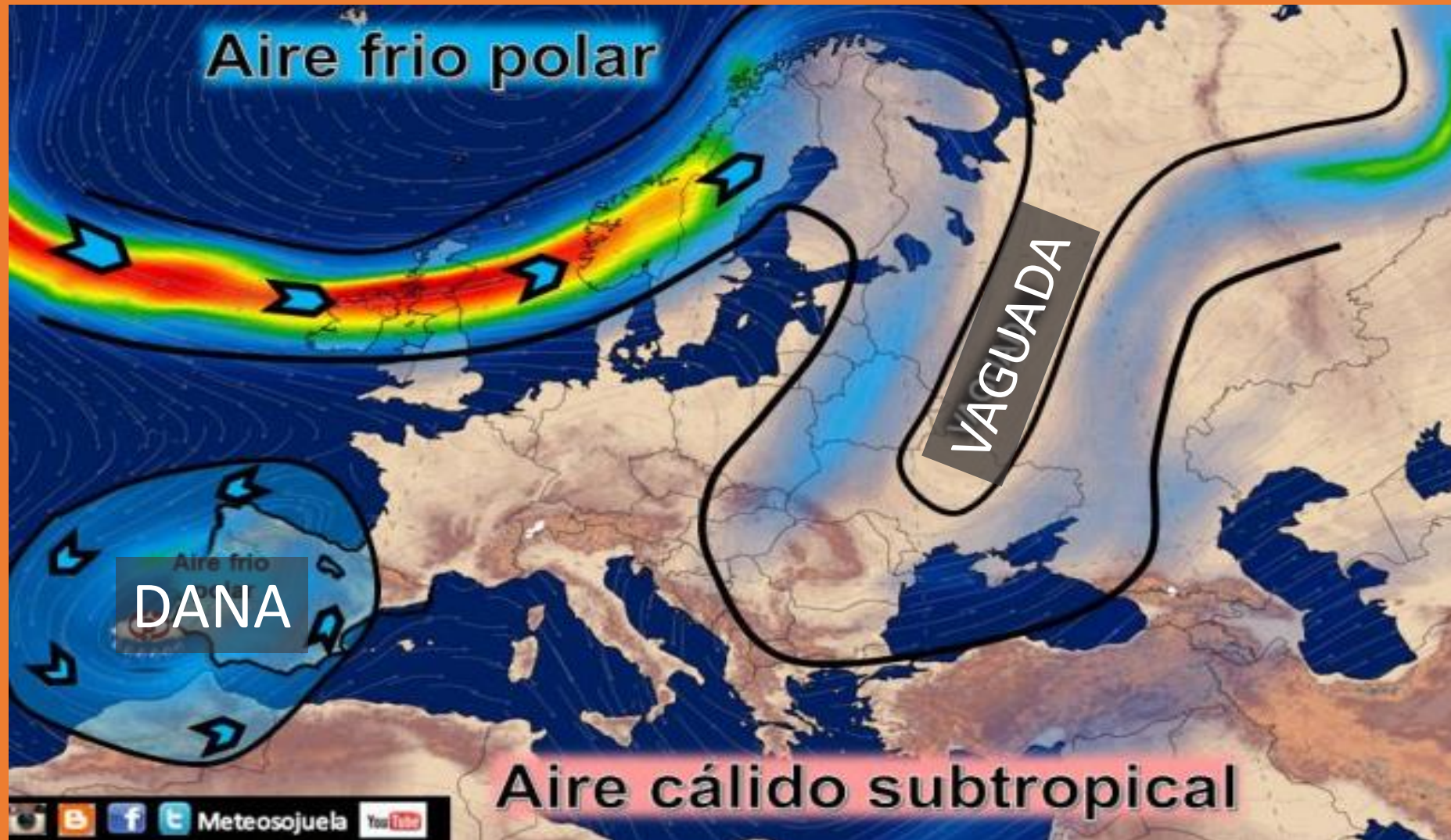
Normal: corriente en chorro fuerte



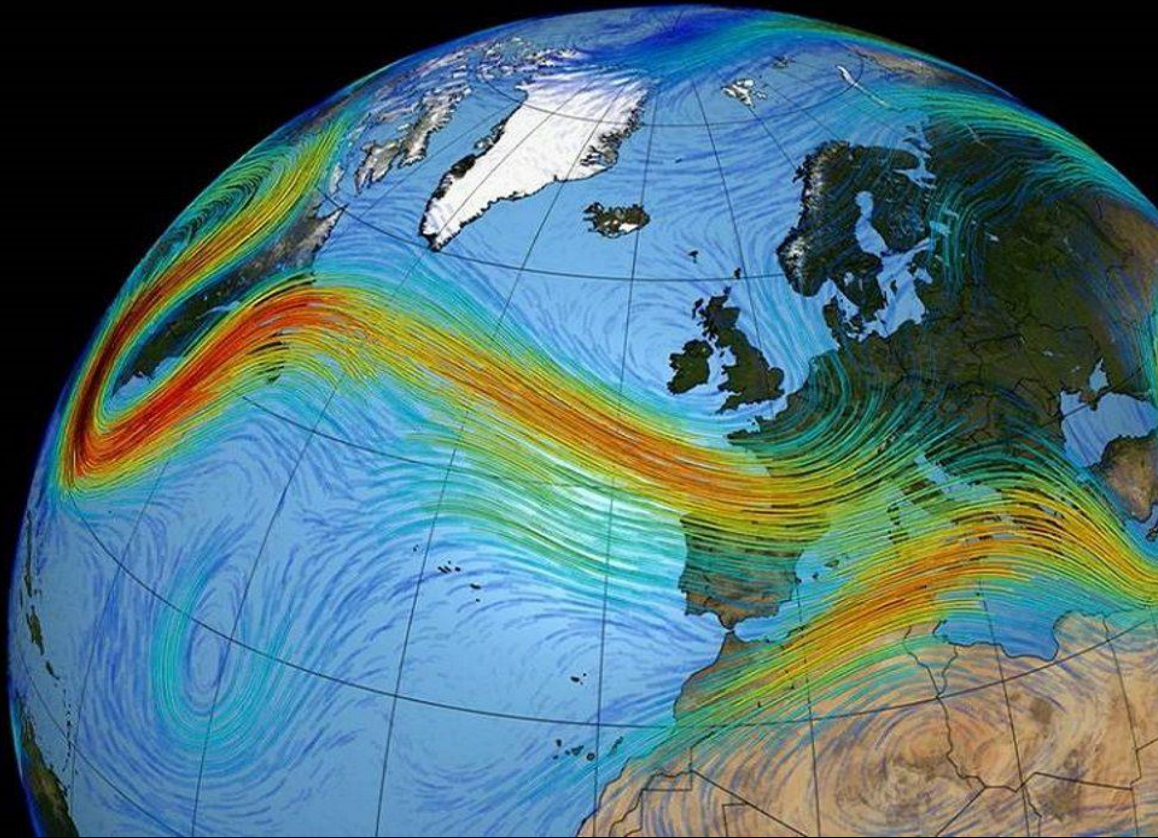
# El calentamiento del Ártico debilita la corriente en chorro aumentando la variabilidad climática



El calentamiento del Ártico genera vaguadas de aire frío y DANAS (bolsas de aire frío aisladas)



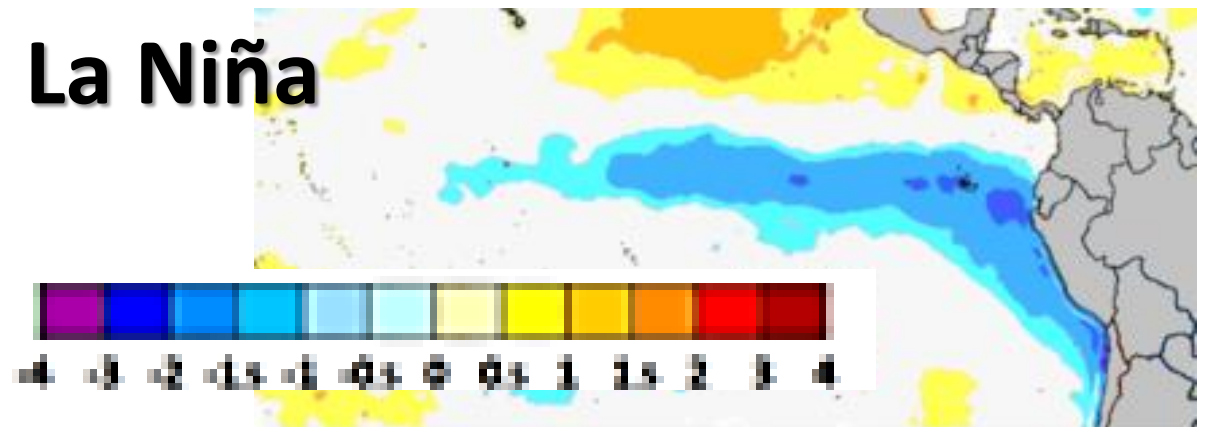
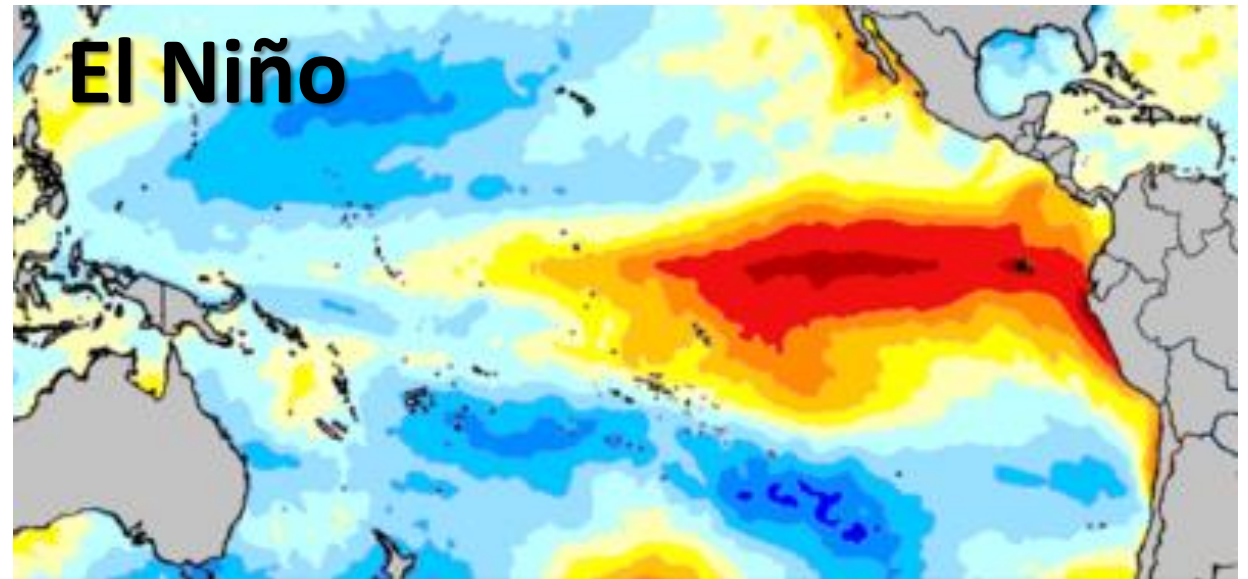
Las alteraciones en las corrientes en chorro triplicarán las turbulencias violentas para 2050



# El Niño, un dipolo famoso

La Oscilación del Sur conocida (el Niño o ENSO) es una oscilación de temperatura oceánica y atmosférica en el Pacífico ecuatorial con implicaciones para el clima de todo el planeta

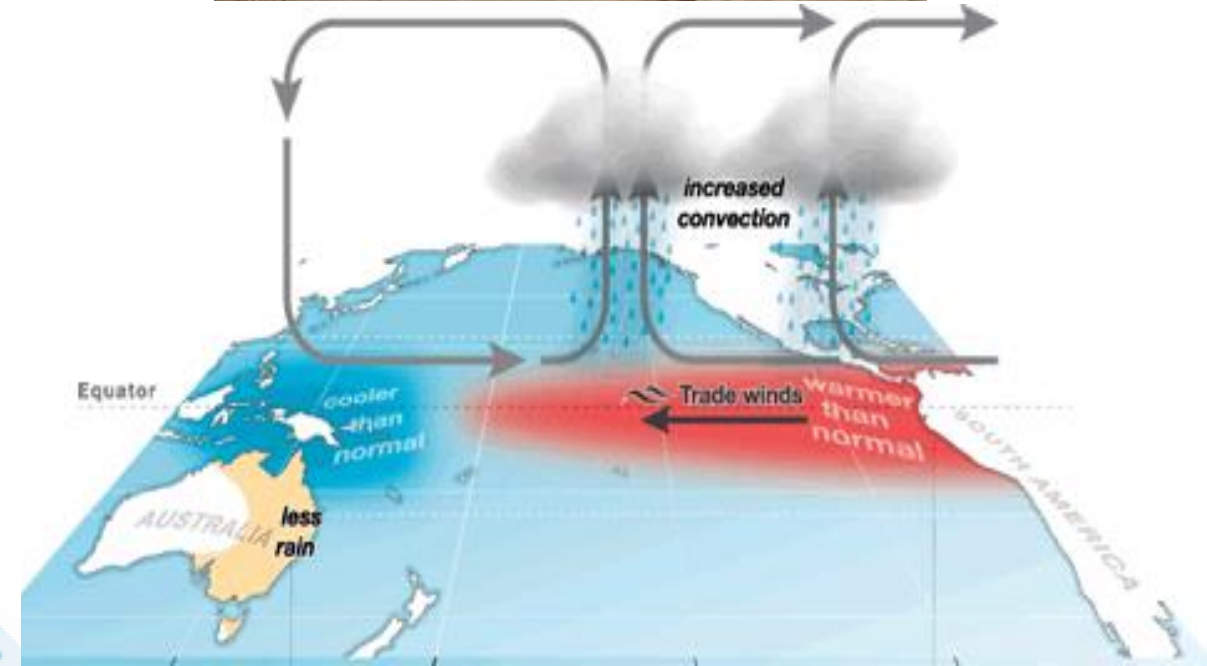
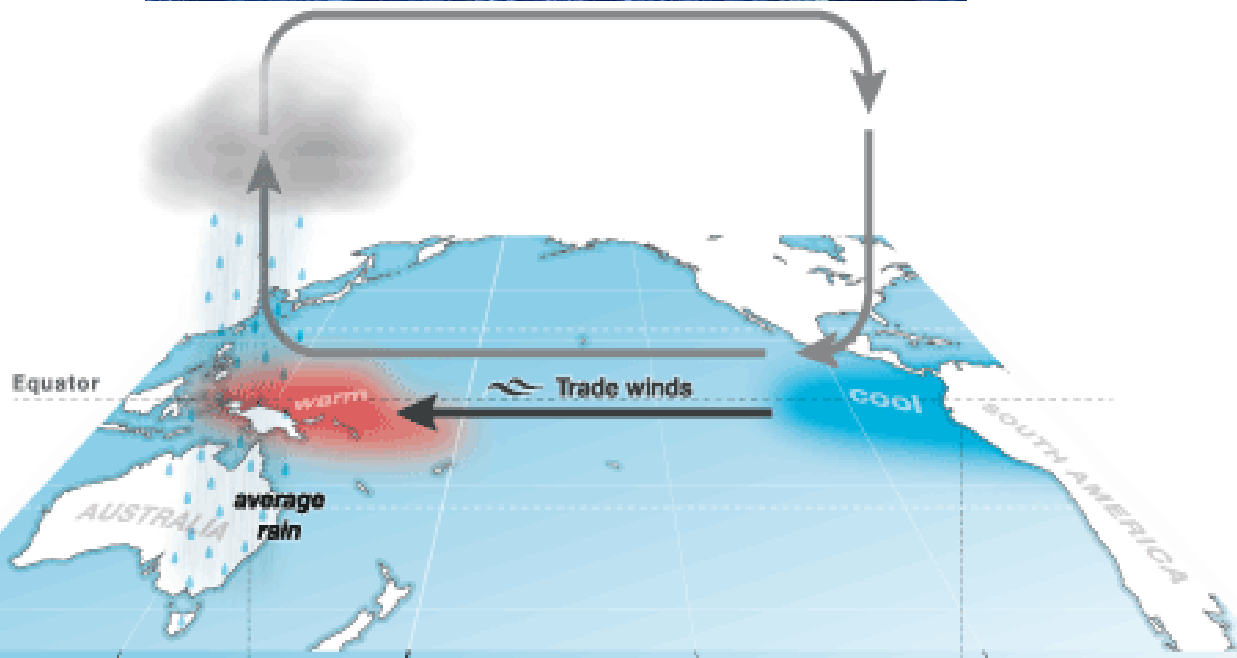
Tiene dos fases opuestas, una de calentamiento y lluvias en el Pacífico americano conocido como el fenómeno de **El Niño** y la otra fase de enfriamiento llamada **La Niña**.





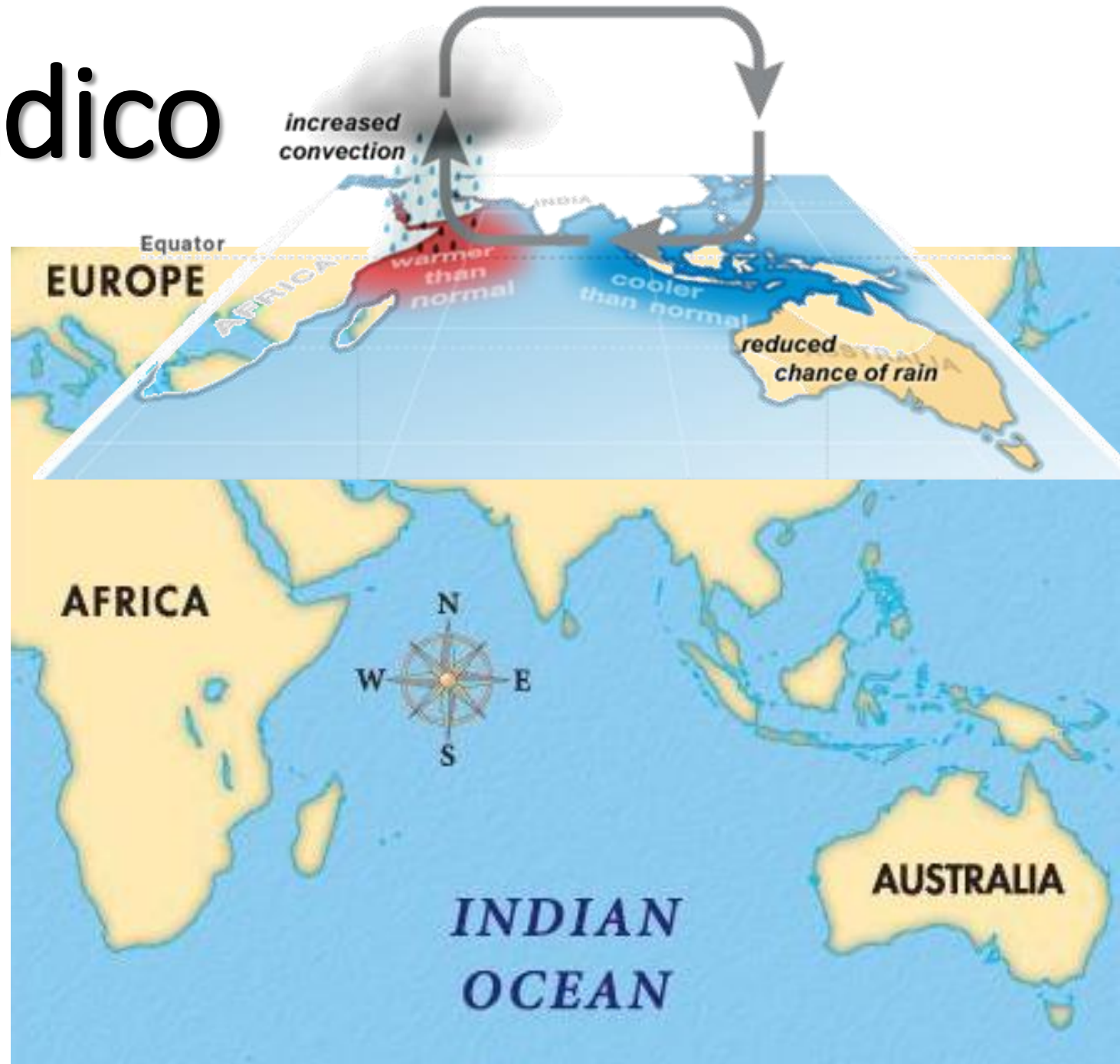
En **condiciones normales** se establece una gran célula convectiva con vientos hacia el oeste (alisios o del comercio) y la climatología habitual en ambas orillas del Pacífico

Durante un fenómeno de **El Niño** el patrón de lluvias se cambia entre ambas orillas, con tormentas devastadoras en el Pacífico de América central y del sur

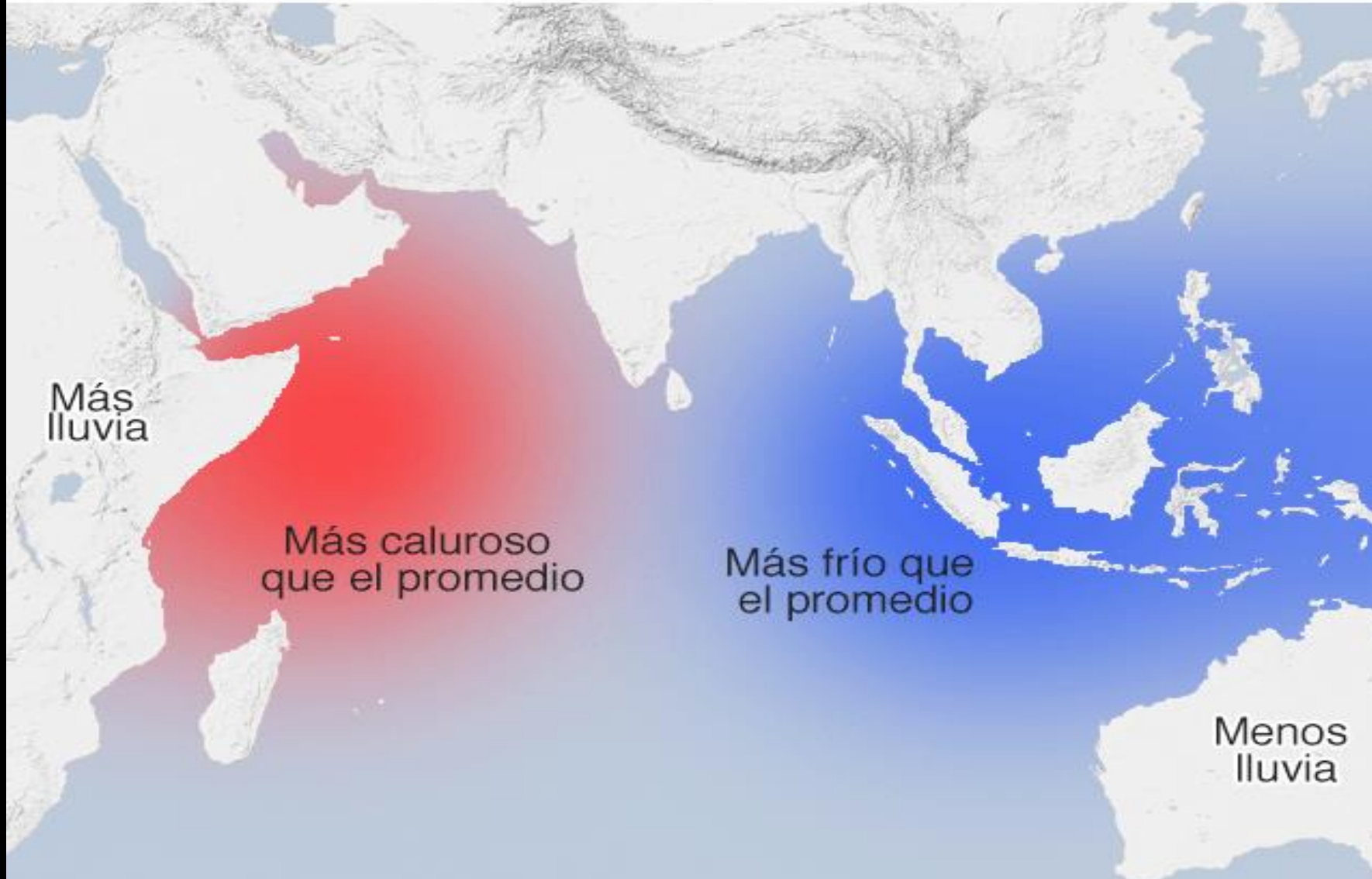


# El dipolo del Índico

Oscilación irregular de las temperaturas superficiales donde la parte occidental del Océano Índico se vuelve alternadamente **más cálida o más fría** que la parte oriental de este océano.



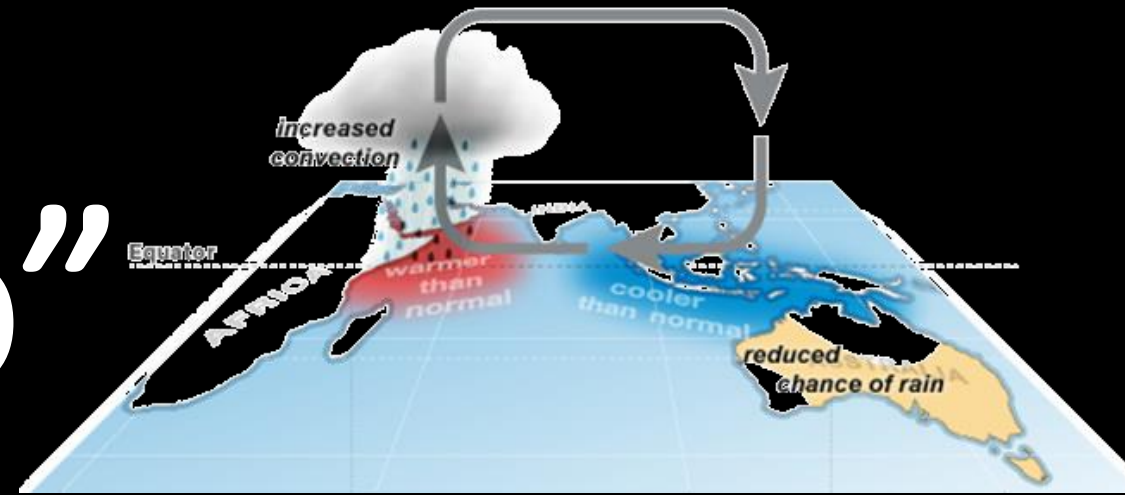
# Un dipolo positivo del océano Índico significa un Oeste más húmedo y un Este más seco



Nota: Temperaturas promedio medidas por un periodo de más de 23 años (1990-2012)

Fuente: Bureau de Meteorología del Gobierno de Australia

# El dipolo del Índico "El Niño Indio"



- El fenómeno IOD fue identificado por investigadores de clima en 1999
- Evidencias de fósiles de arrecifes de coral demuestran que el IOD viene funcionando al menos todo el Holoceno, desde hace más de 6000 años
- Un promedio de cuatro eventos positivos-negativos IOD se repiten en períodos de 30 años, y cada evento dura alrededor de seis meses.

# El dipolo del Índico "El Niño Indio"

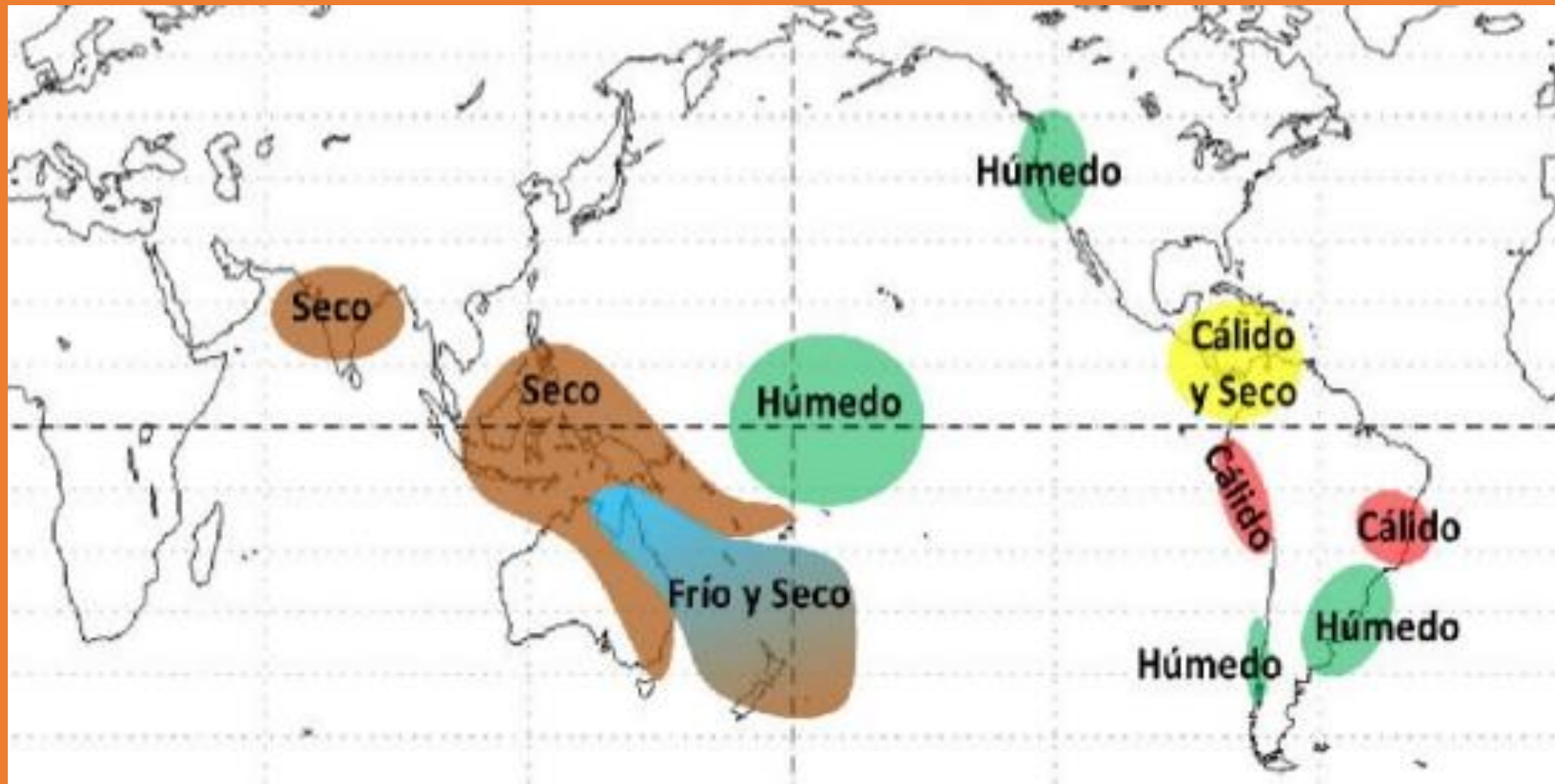
Tormentas e  
inundaciones  
en África  
oriental



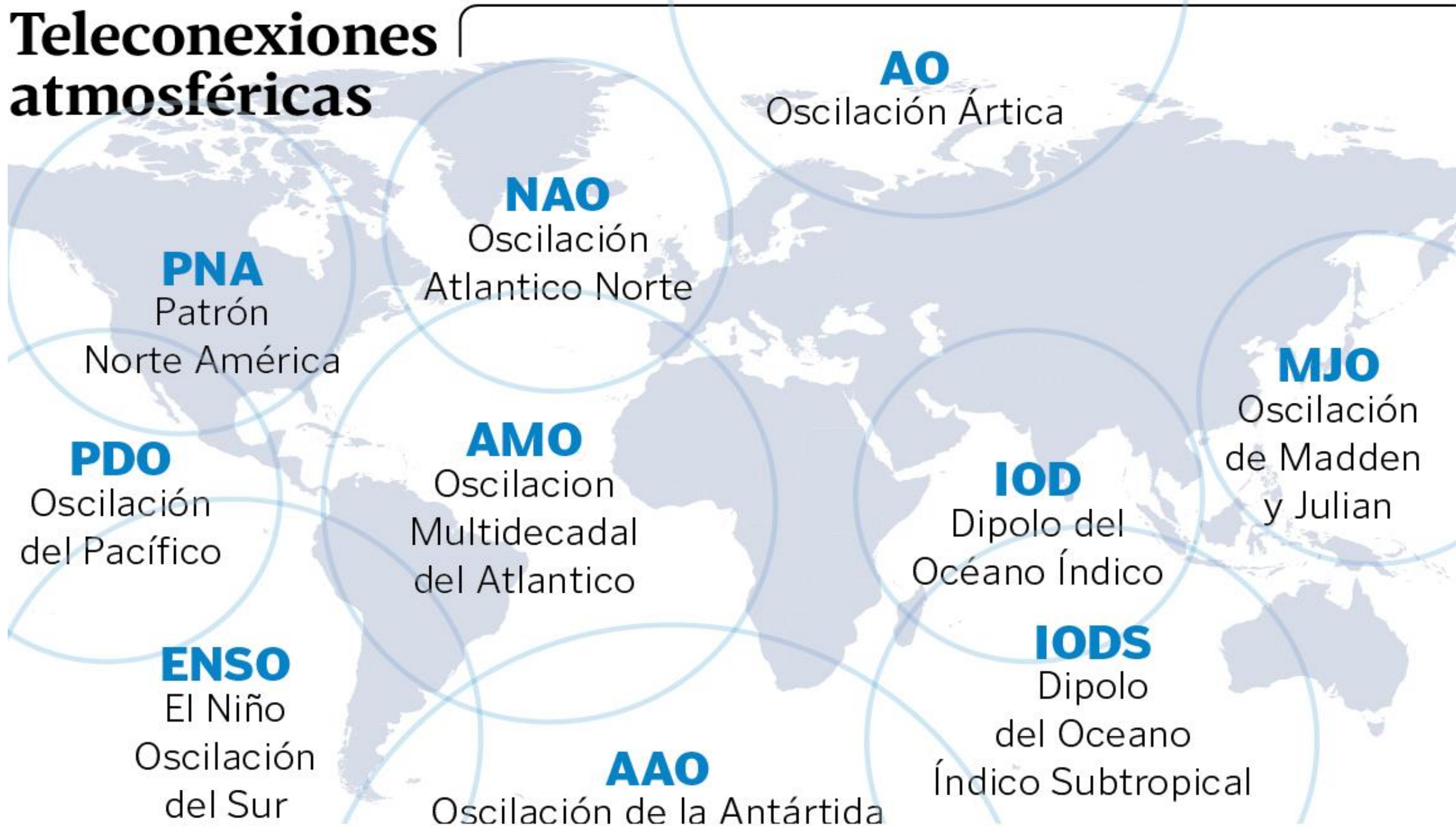
Sequía, ola  
de calor e  
incendios en  
Australia

# Teleconexiones

Evento de El Niño influye en las condiciones climáticas de Junio-Agosto en regiones muy distantes



# Teleconexiones atmosféricas



# La salud de la humanidad

[www.valladares.info](http://www.valladares.info)



Universidad  
Rey Juan Carlos



MINISTERIO  
DE CIENCIA, INNOVACIÓN  
Y UNIVERSIDADES

CSIC  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

mnci  
MINISTERIO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES



Escúchalo en  
**iVOOX**