



Cambio Climático y Variabilidad Climática

21 de abril de 2025

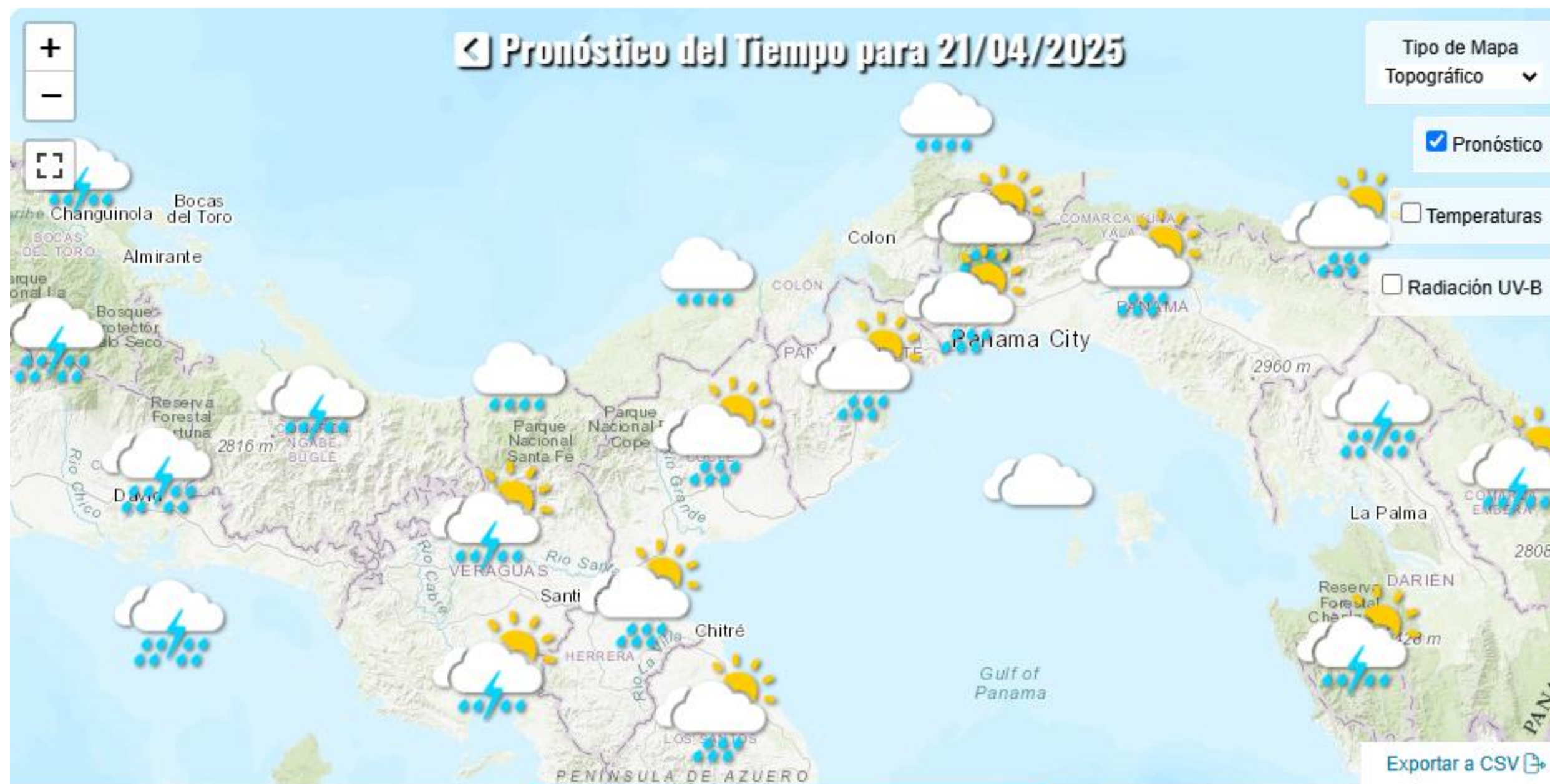
Lic. Vianca Benítez
Lic. Noemí Godoy

Tiempo y Clima



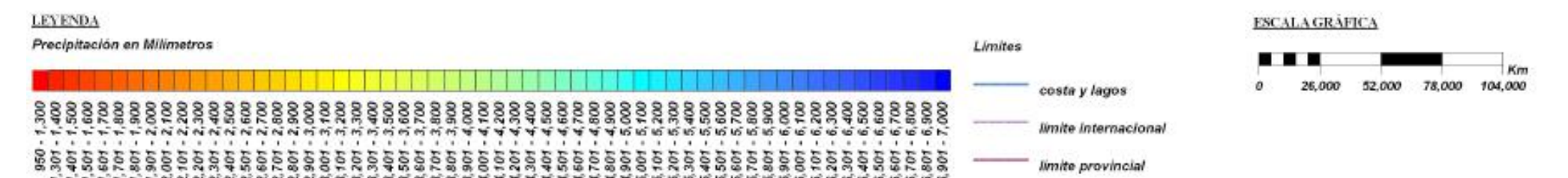
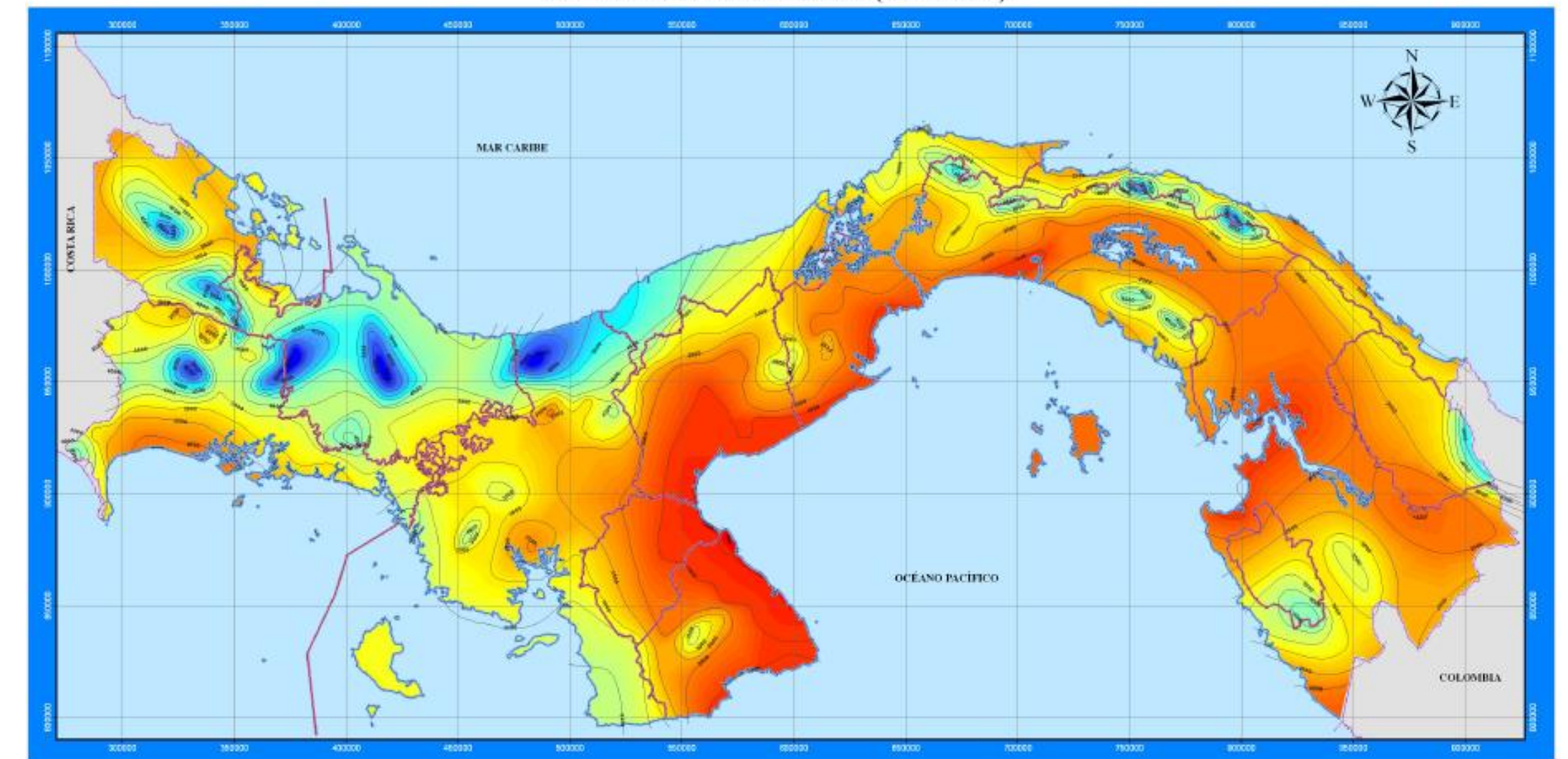
Tiempo y Clima

AVISO DE ADVERTENCIA N°3 POR:



El **TIEMPO** es el estado que presenta la atmósfera en un momento y lugar determinado y se caracteriza por las condiciones en ese **instante**.

MAPA DE ISOYETAS ANUALES (1971 - 2002)

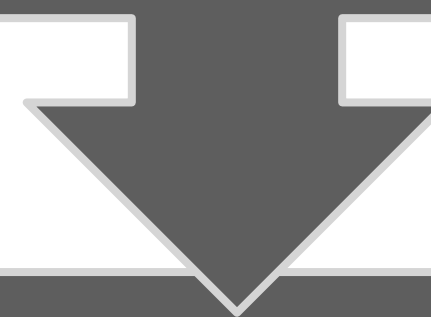


El **CLIMA** es el promedio de las condiciones meteorológicas en una zona durante un **largo período** de tiempo. Permite describir las condiciones atmosféricas que predominan en un lugar.

Sistema Climático

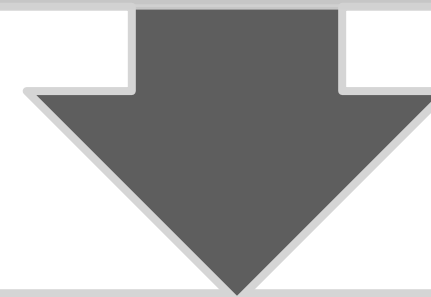
Corto Plazo (Tiempo)

horas, días, semanas



Largo Plazo (Clima)

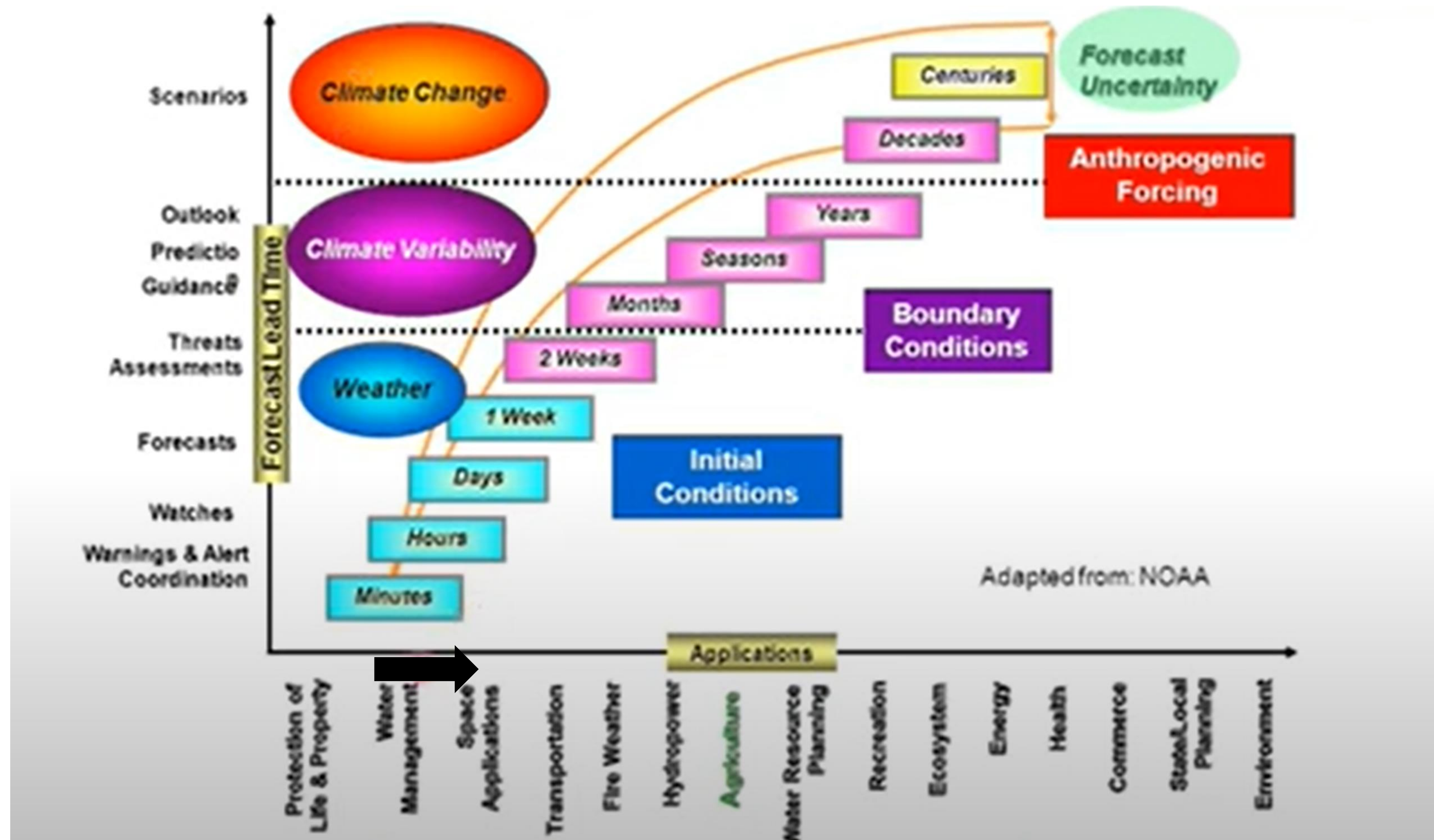
Meses, estaciones, años



Cambio Climático

décadas, siglos

Sistema Climático

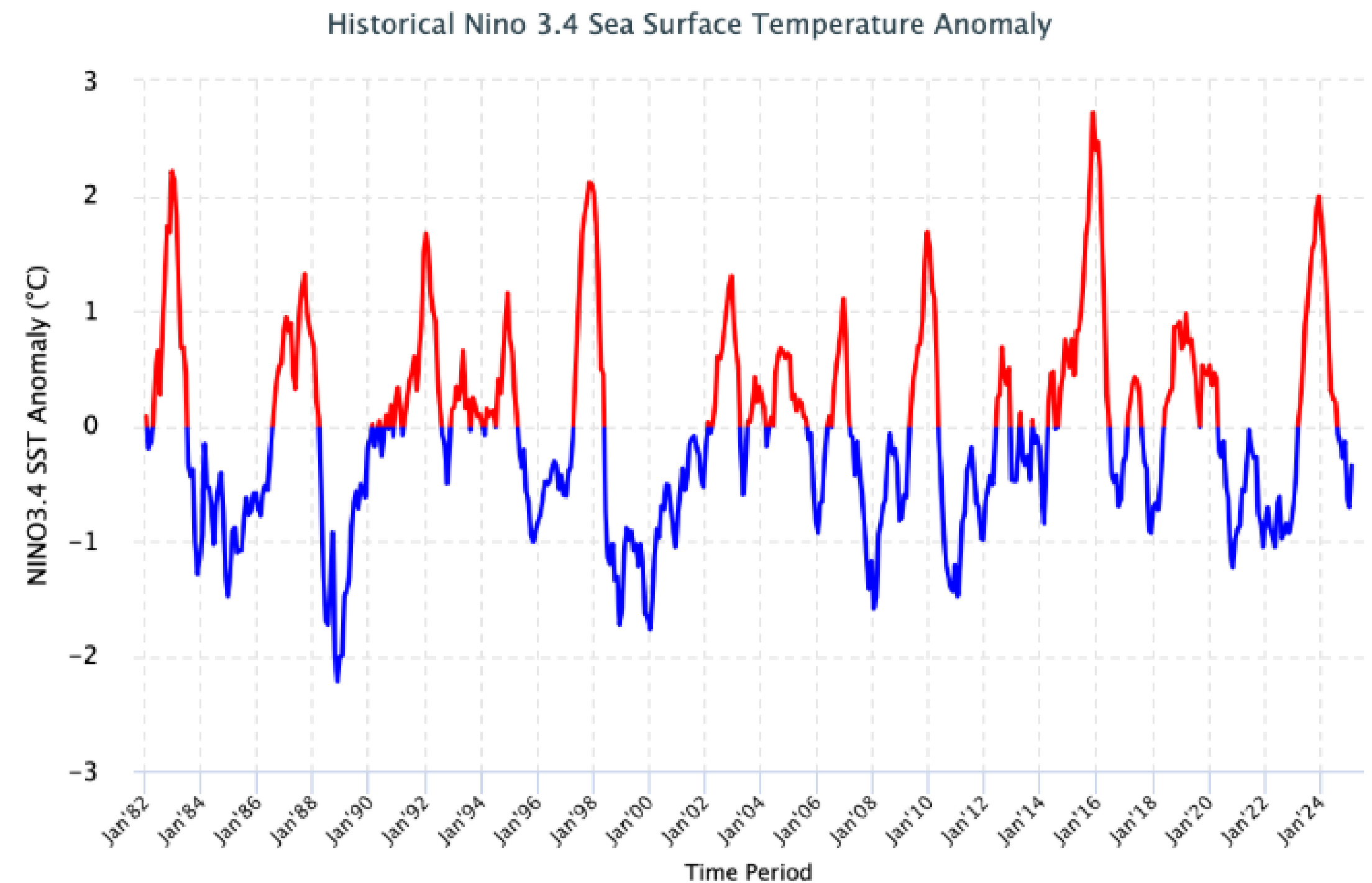


Variabilidad Climática



Variabilidad Intraestacional:

Variación de la lluvia de febrero 2025 respecto a febrero de 2024.



Fuente: iri.columbia.edu

Variabilidad Interanual: El Niño-Oscilación del Sur

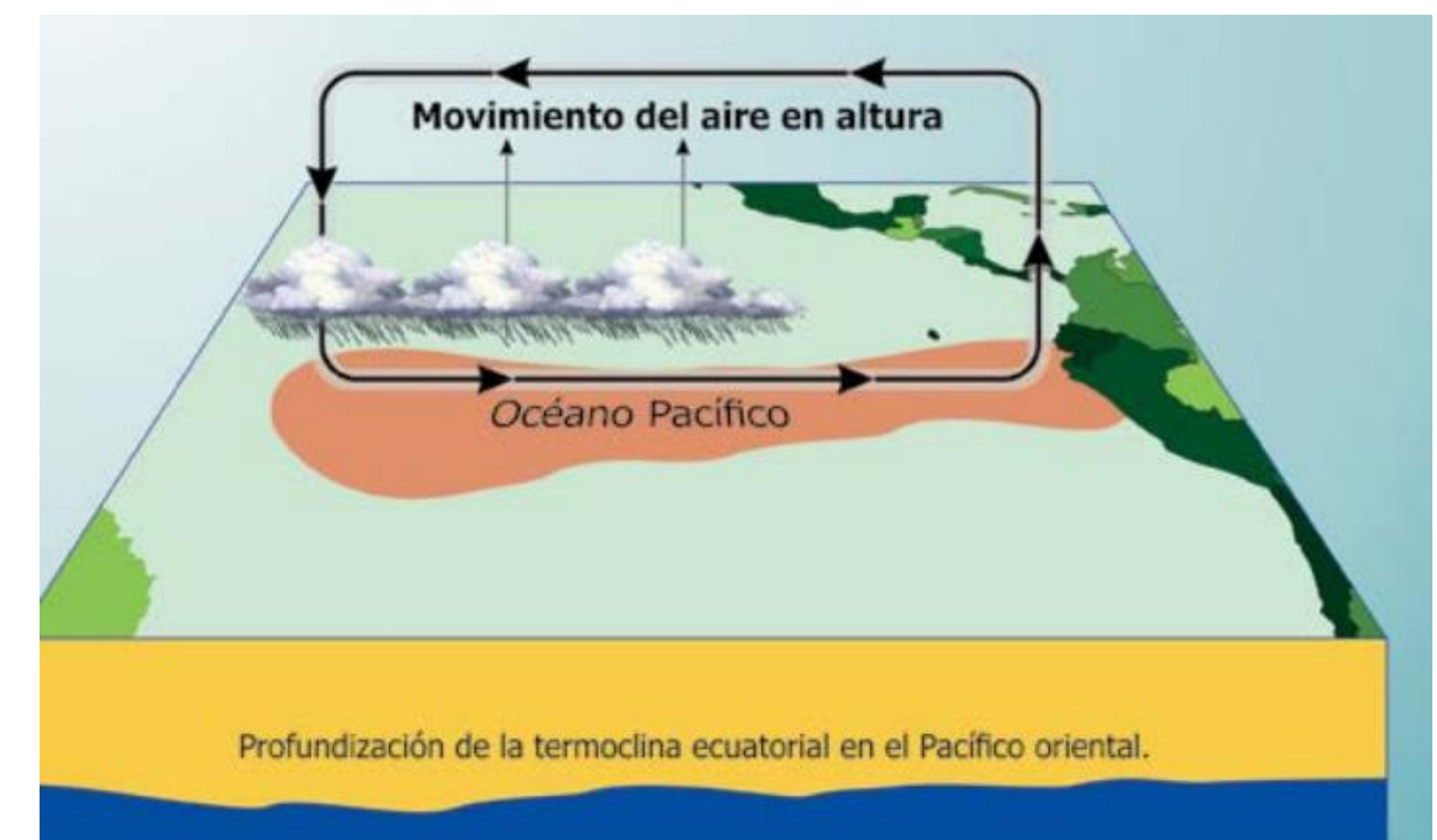
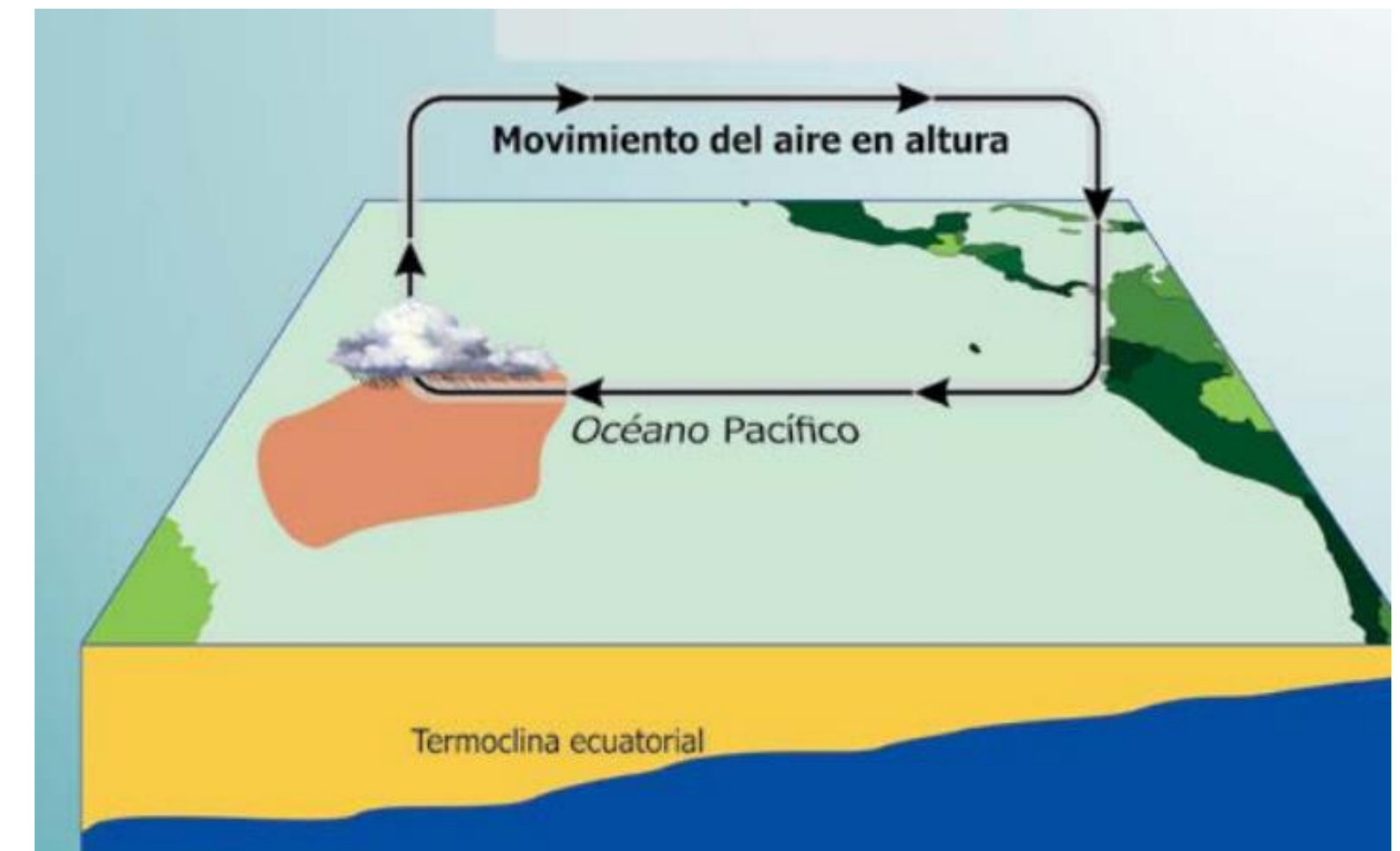
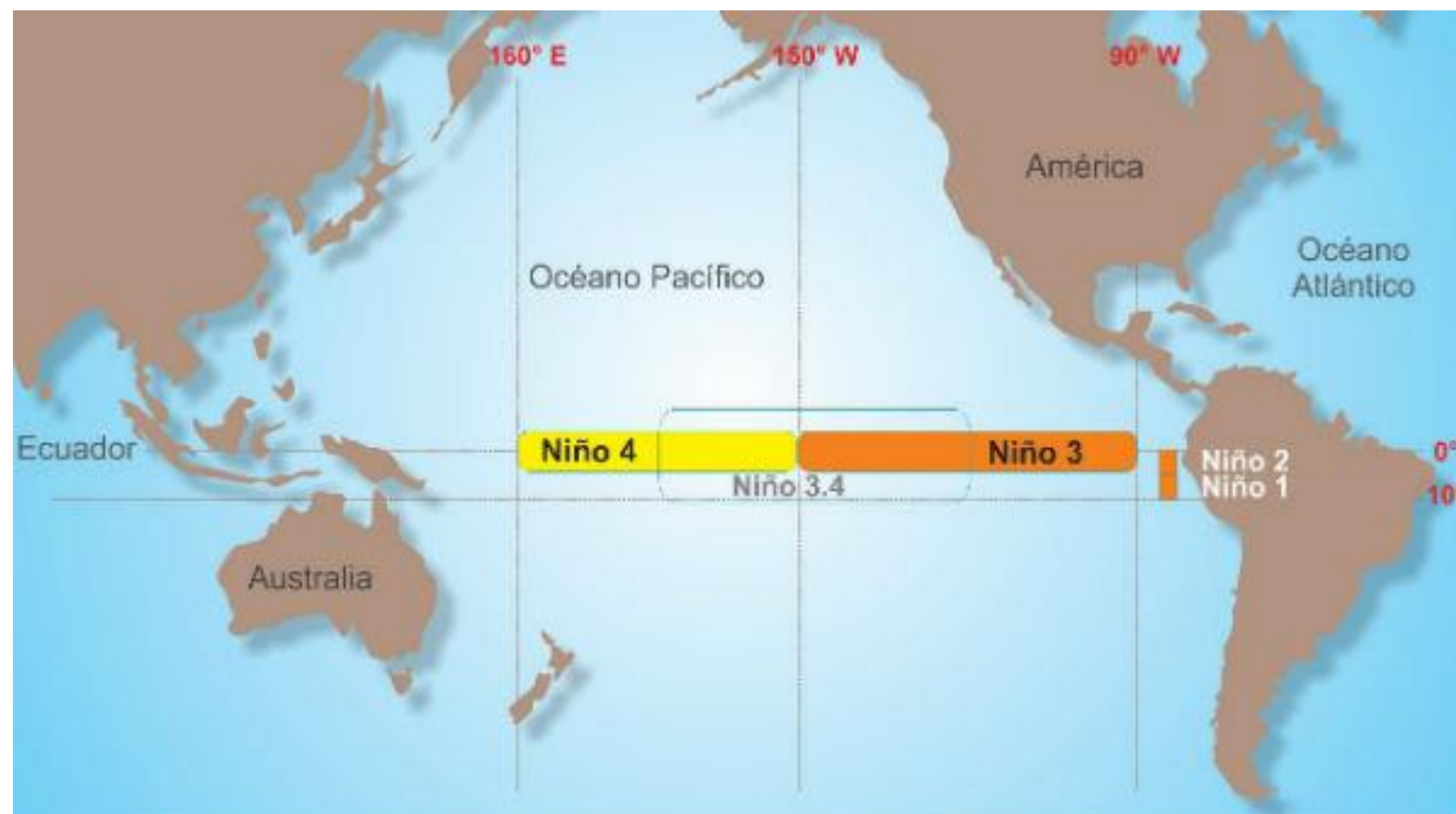
El Niño mayo 2023- abril 2024.

La Niña 2020-2022.

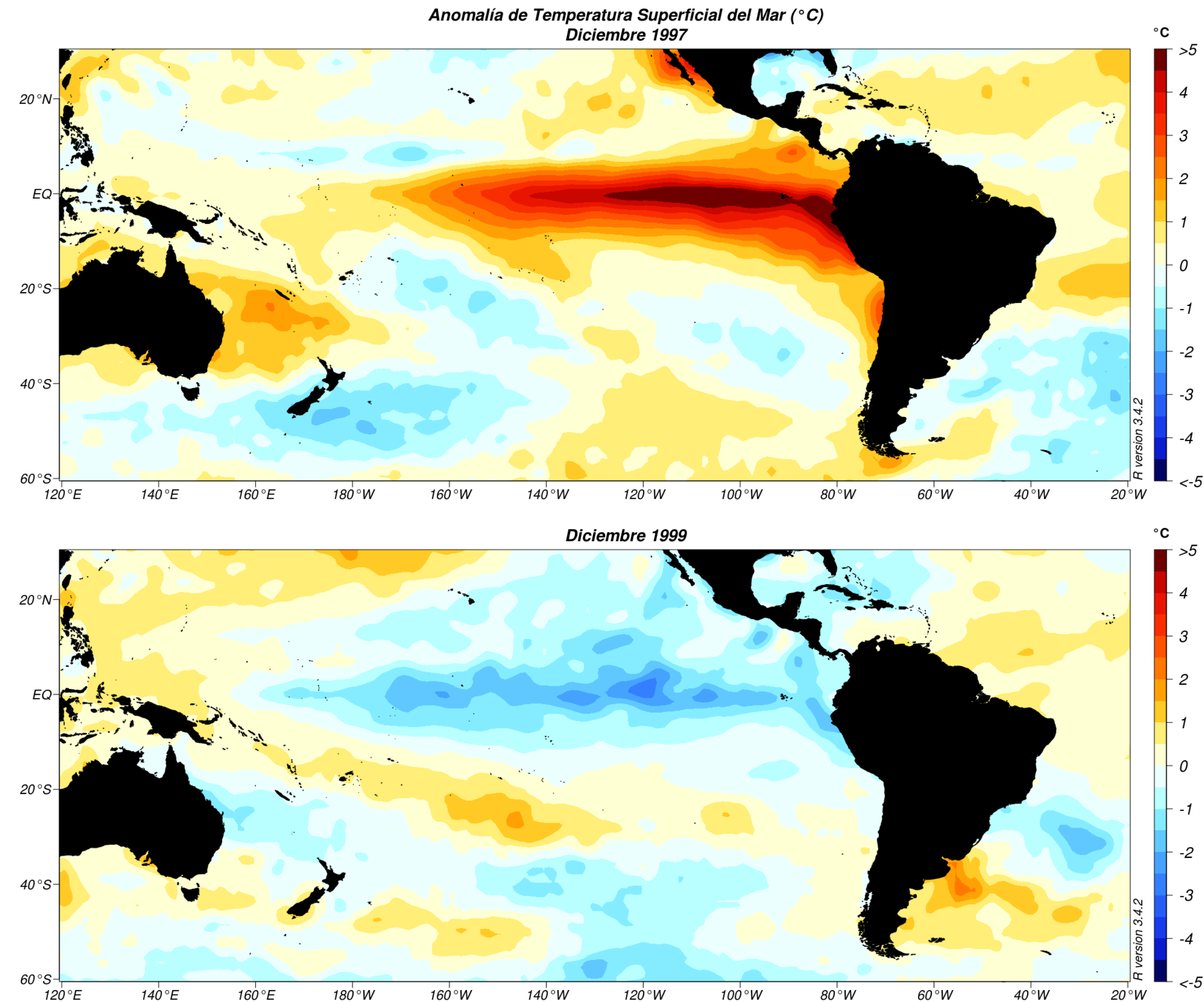
Variabilidad Climática

Cambios temporales en la interacción de los factores predominantes del clima. Uno de los eventos más conocidos de variabilidad climática es EL Niño Oscilación del Sur (ENOS) cuya fase cálida es El Niño y la fase fría es La Niña.

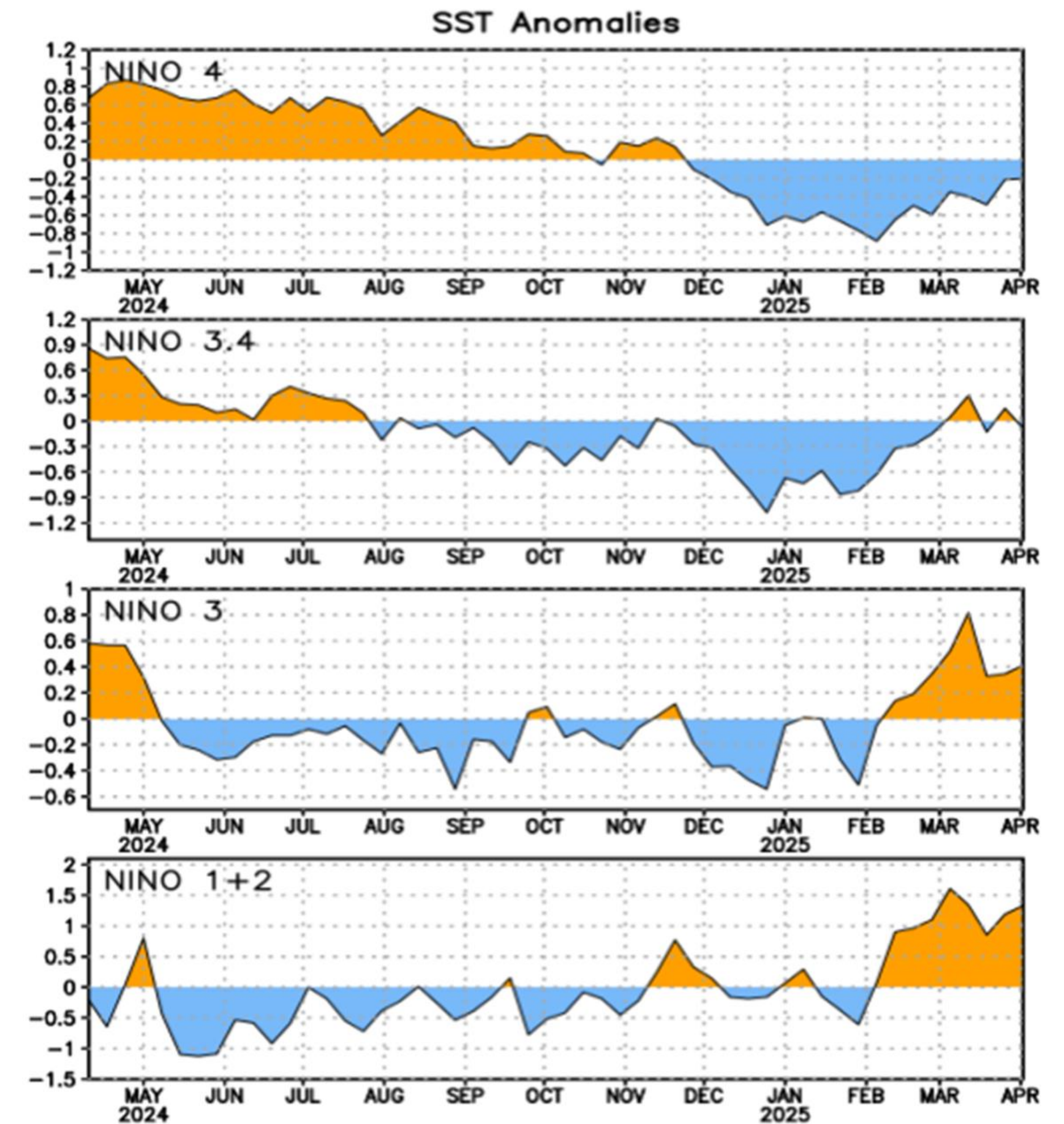
Acopamiento océano-atmosférico durante El Niño



Variabilidad Climática



Anomalías de la Temperatura de la superficie del mar, se calcula por la diferencia del valor normal menos el observado.



Variaciones mayor a 0.5°C, El Niño.
Variaciones menores a -0.5°C, La Niña por mas de 3 a 5 meses y acople..

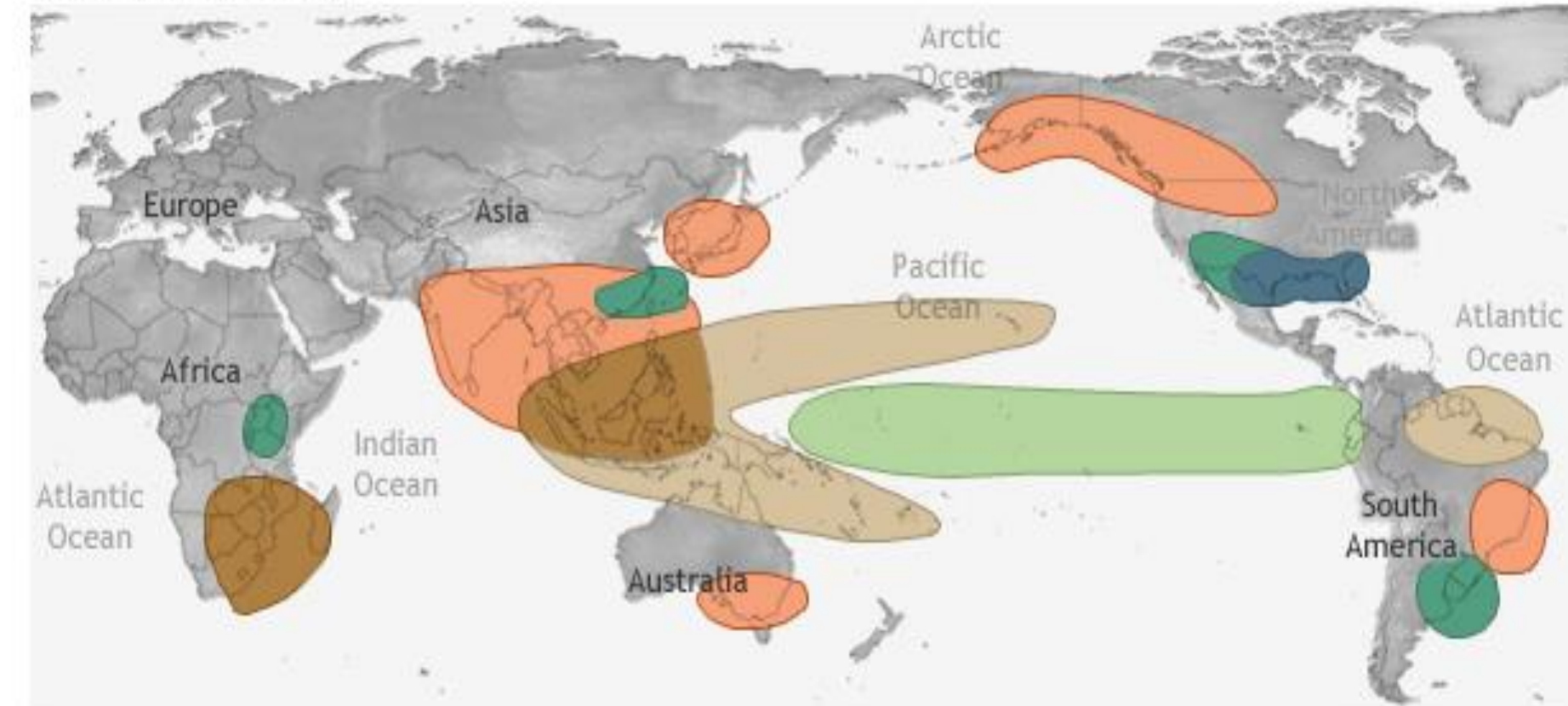
Variabilidad Climática

El resultado del evento nunca es el mismo depende de:

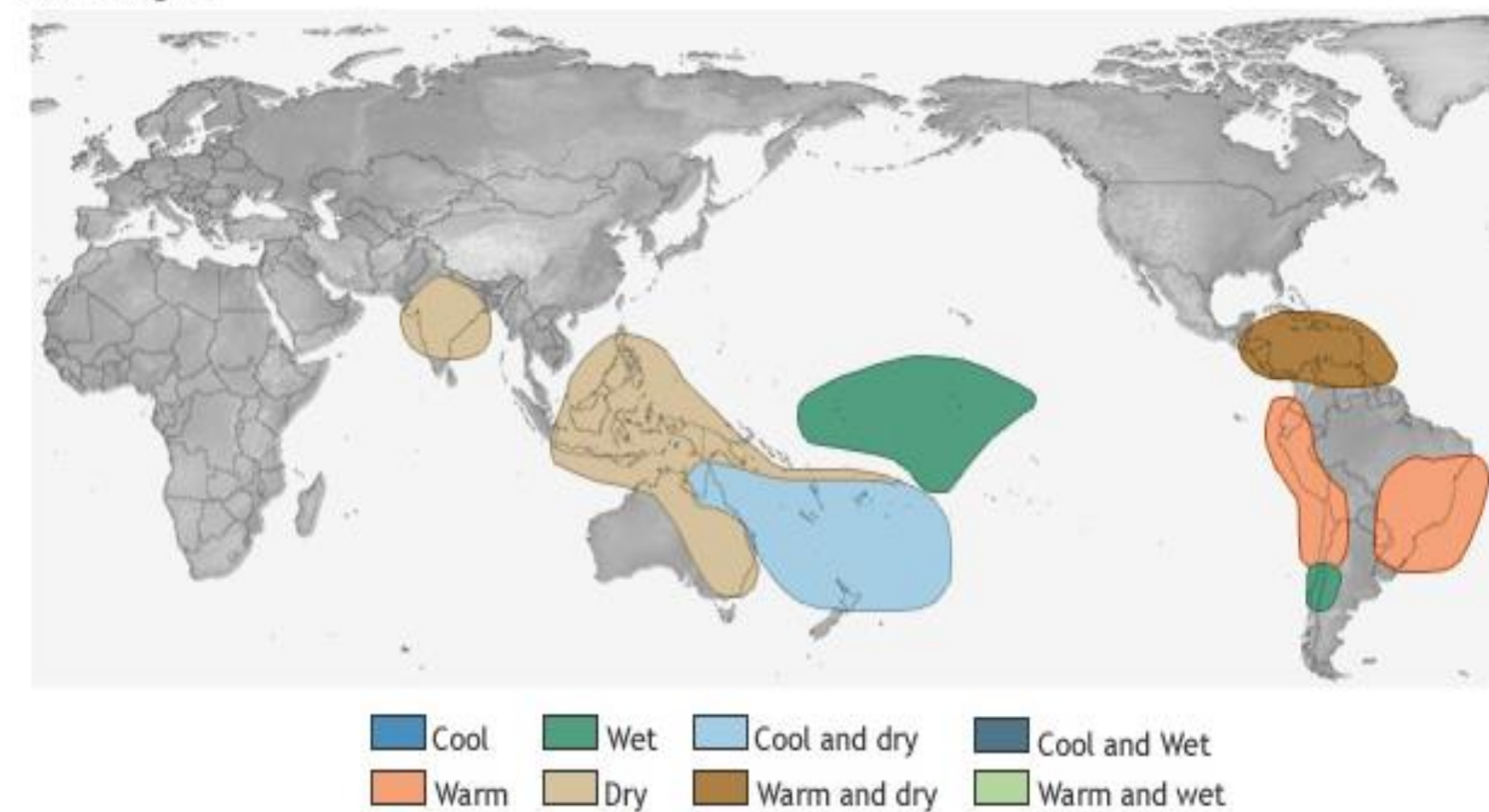
- Intensidad del evento
- Época del año
- Interacción con otros patrones

EL NIÑO CLIMATE IMPACTS

December-February

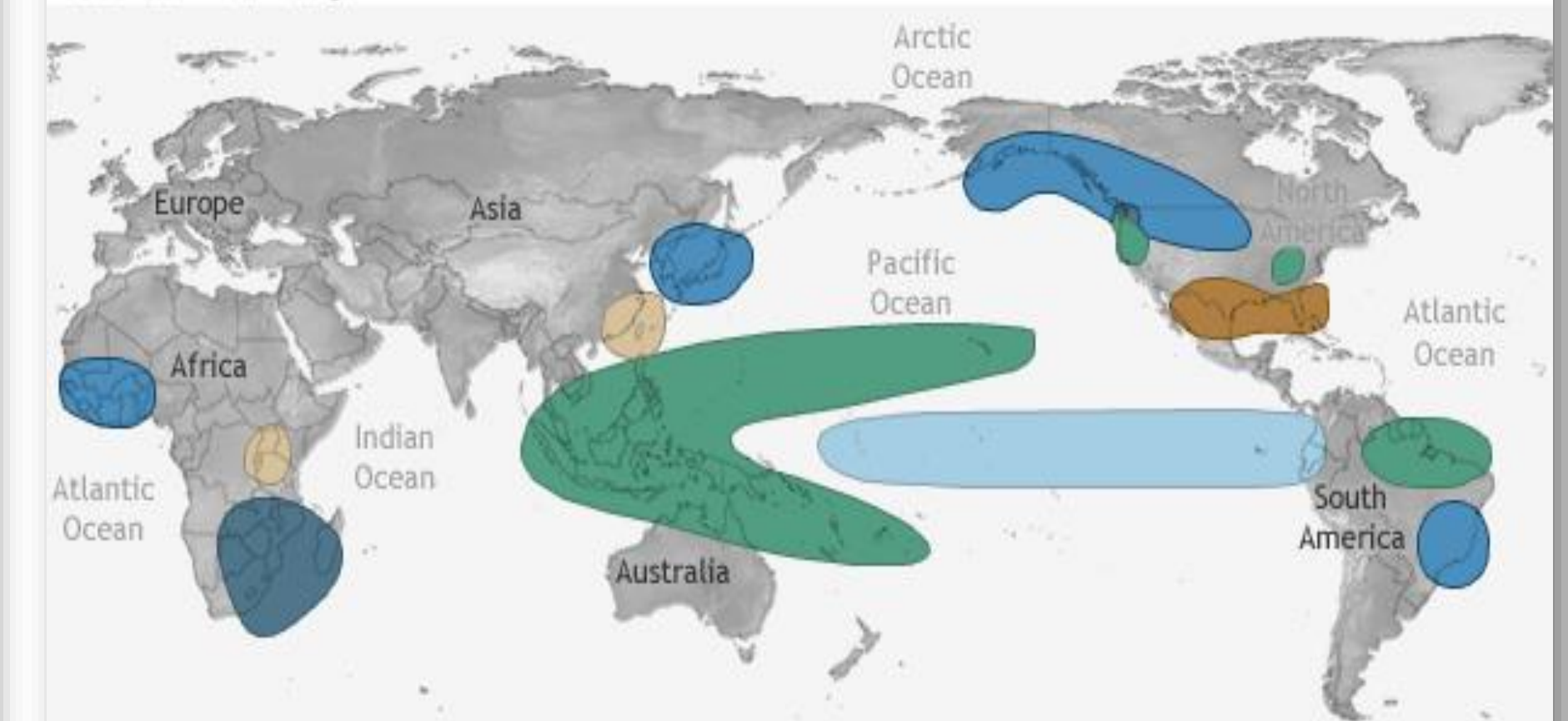


June-August

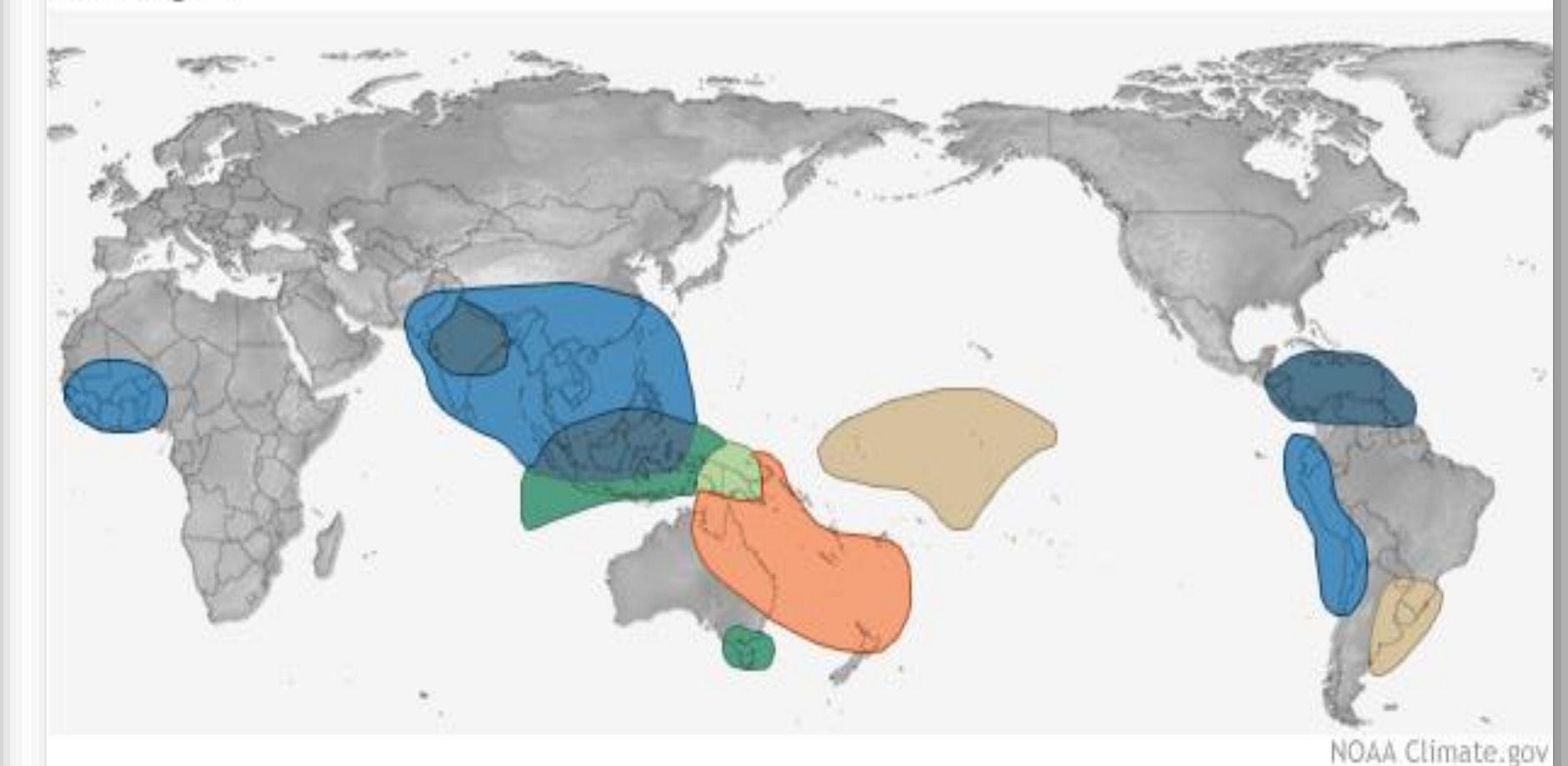


LA NIÑA CLIMATE IMPACTS

December-February

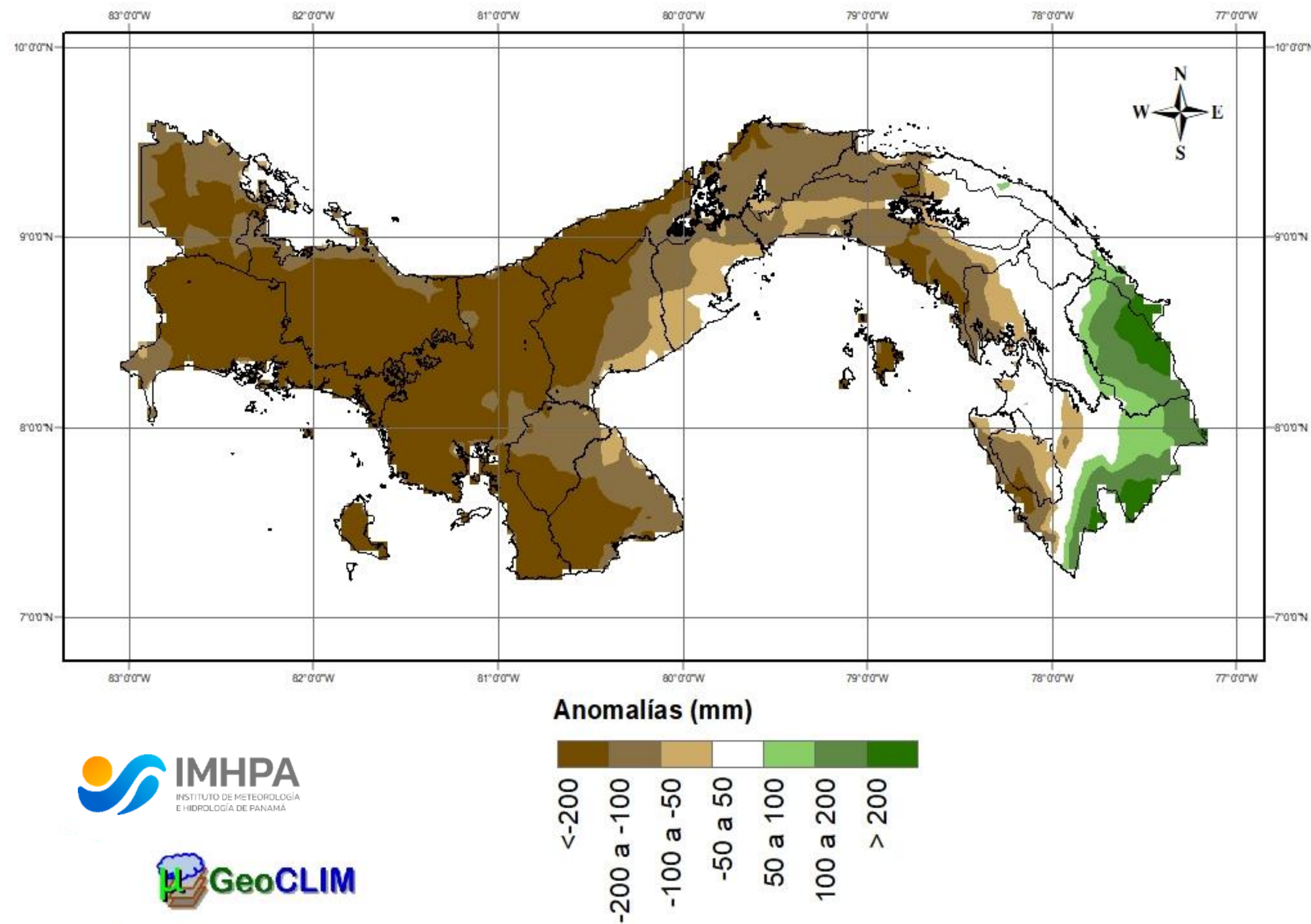


June-August



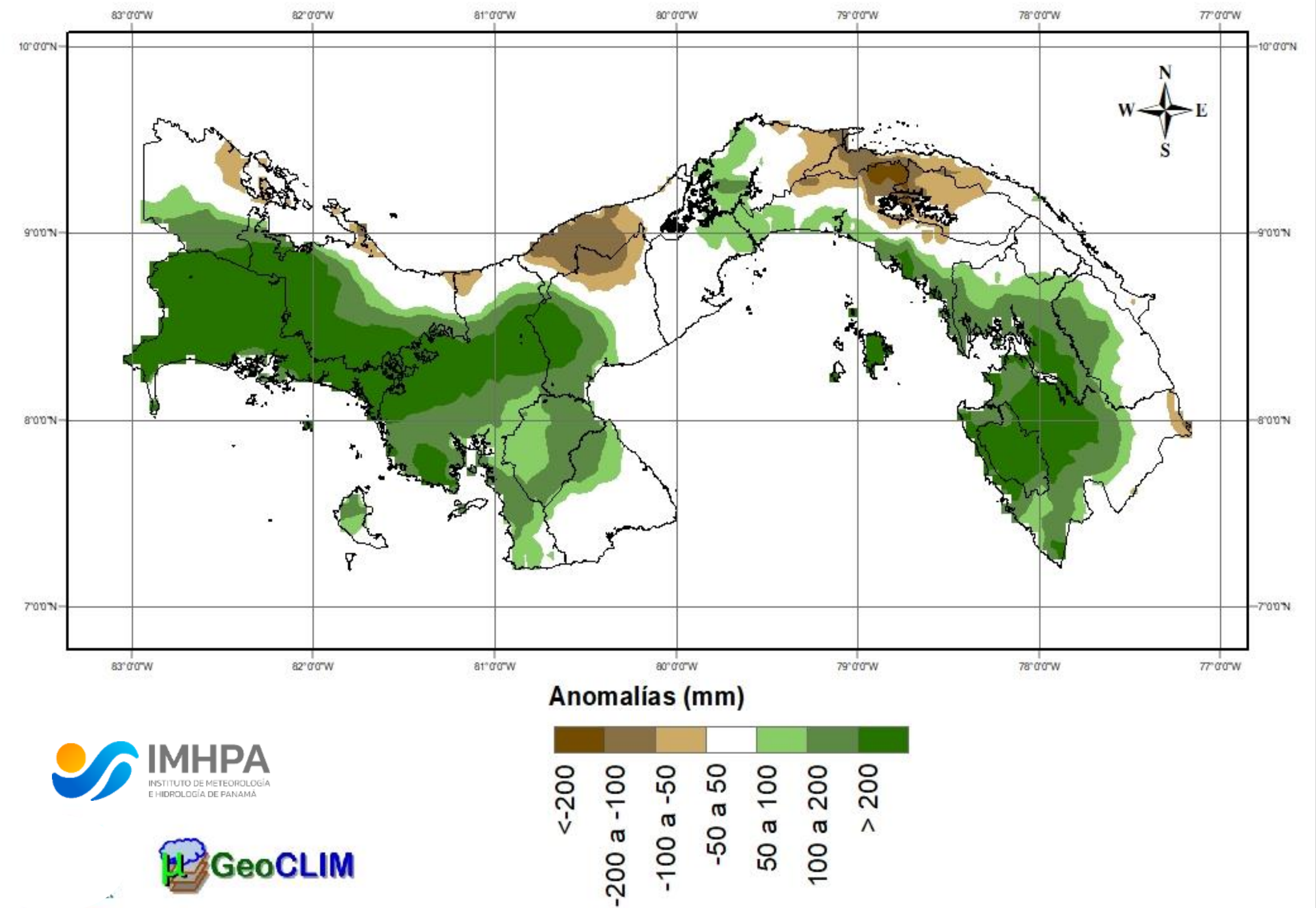
Variabilidad Climática: Efectos del fenómeno del ENOS en Panamá

Anomalías de acumulados de lluvias
Agosto a Octubre de 2015 comparado con el histórico 1981-2010



Evento El Niño de 2015

Anomalías de acumulados de lluvias
Agosto a Octubre de 2010 comparado con el histórico 1981-2010



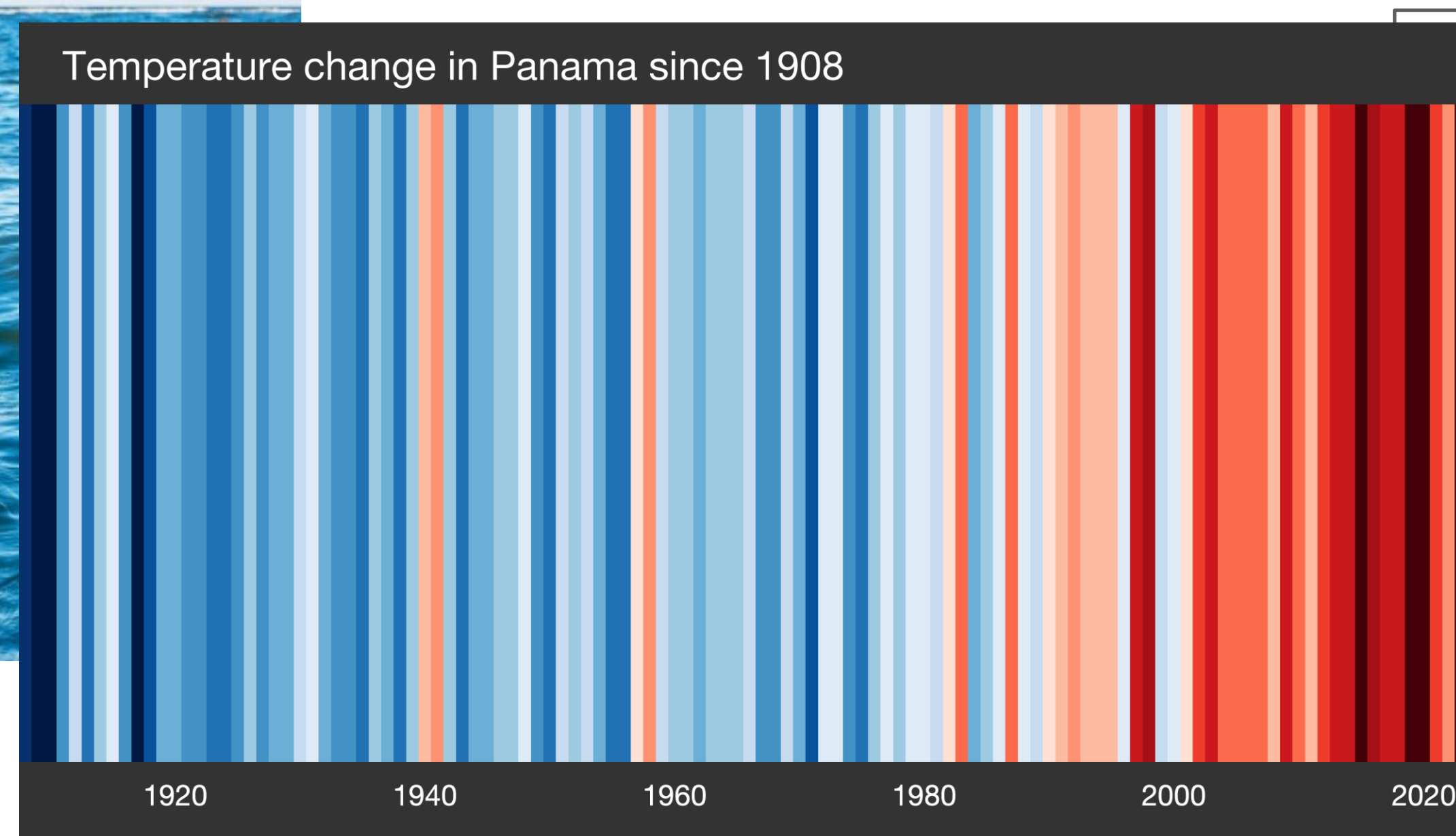
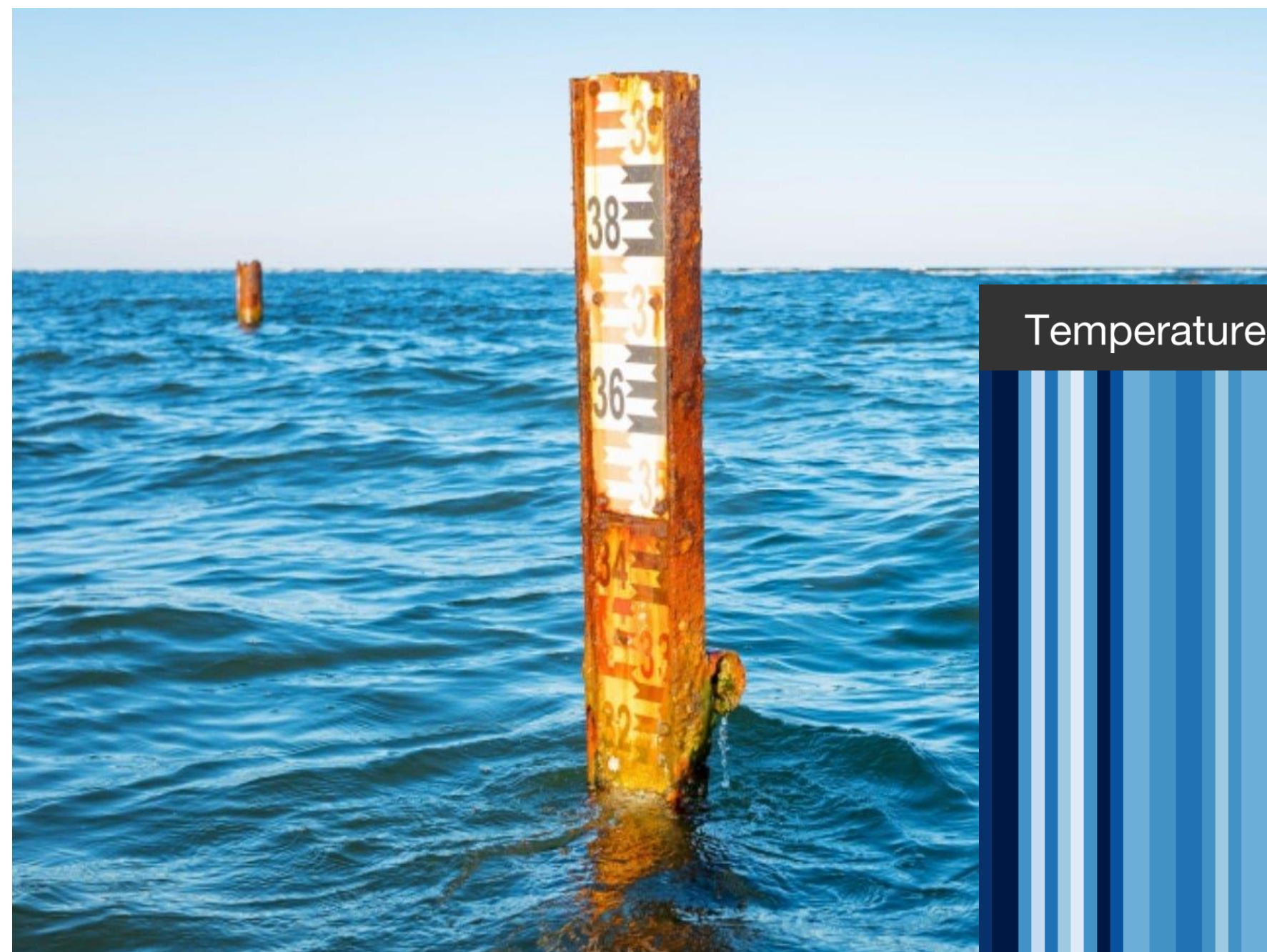
Evento La Niña de 2010

La Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, define:

Cambio climático es un cambio en el clima que se atribuye directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad climática natural observada durante periodos de tiempos comparables.



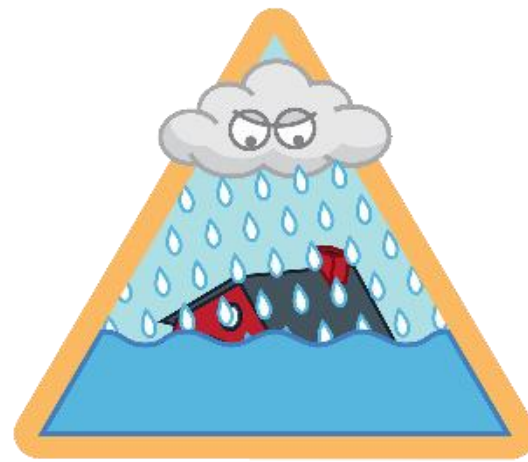
Cambio Climático



3



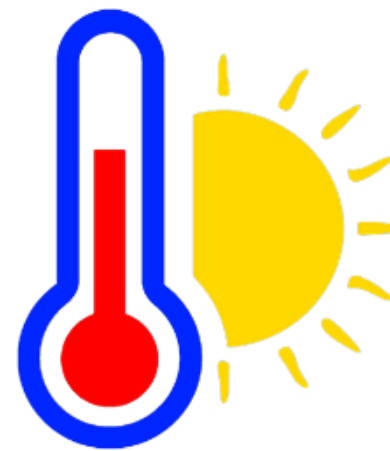
1. Aumento del nivel del mar como efecto del cambio climático.
2. Cambio en la temperatura de Panamá desde 1908.
3. Si el calentamiento global supera en 1,5 °C los niveles preindustriales, habrá más olas de calor, estaciones cálidas más prolongadas y estaciones frías más cortas. Con 2 °C de calentamiento global, el calor extremo superaría con mayor frecuencia los umbrales críticos de tolerancia, con efectos devastadores para la agricultura y la salud humana.



Los **impactos climáticos** son más fuertes y se repiten con mayor frecuencia que lo que se pronosticaba una década atrás.



Las concentraciones de los tres principales gases de efecto invernadero, dióxido de carbono, metano y óxido nitroso **alcanzaron máximos históricos** en 2024 y siguen aumentando.



La **temperatura media mundial** ha aumentado en 1.5°C desde la era preindustrial. El año 2024 fue el año más cálidos de 175 años.



La velocidad de aumento del nivel medio del mar a escala mundial se ha duplicado (4,7 mm al año entre 2015 y 2024).

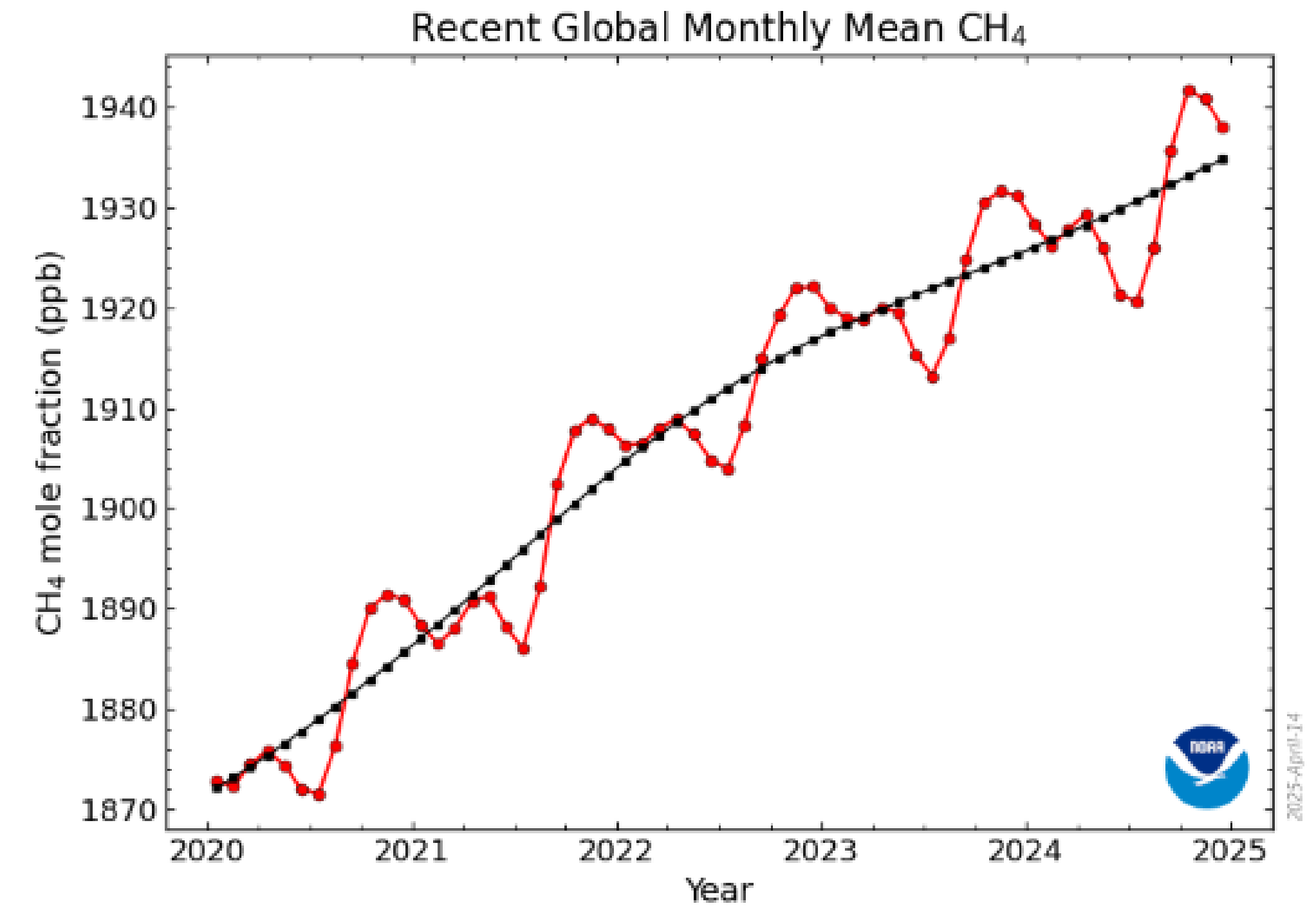
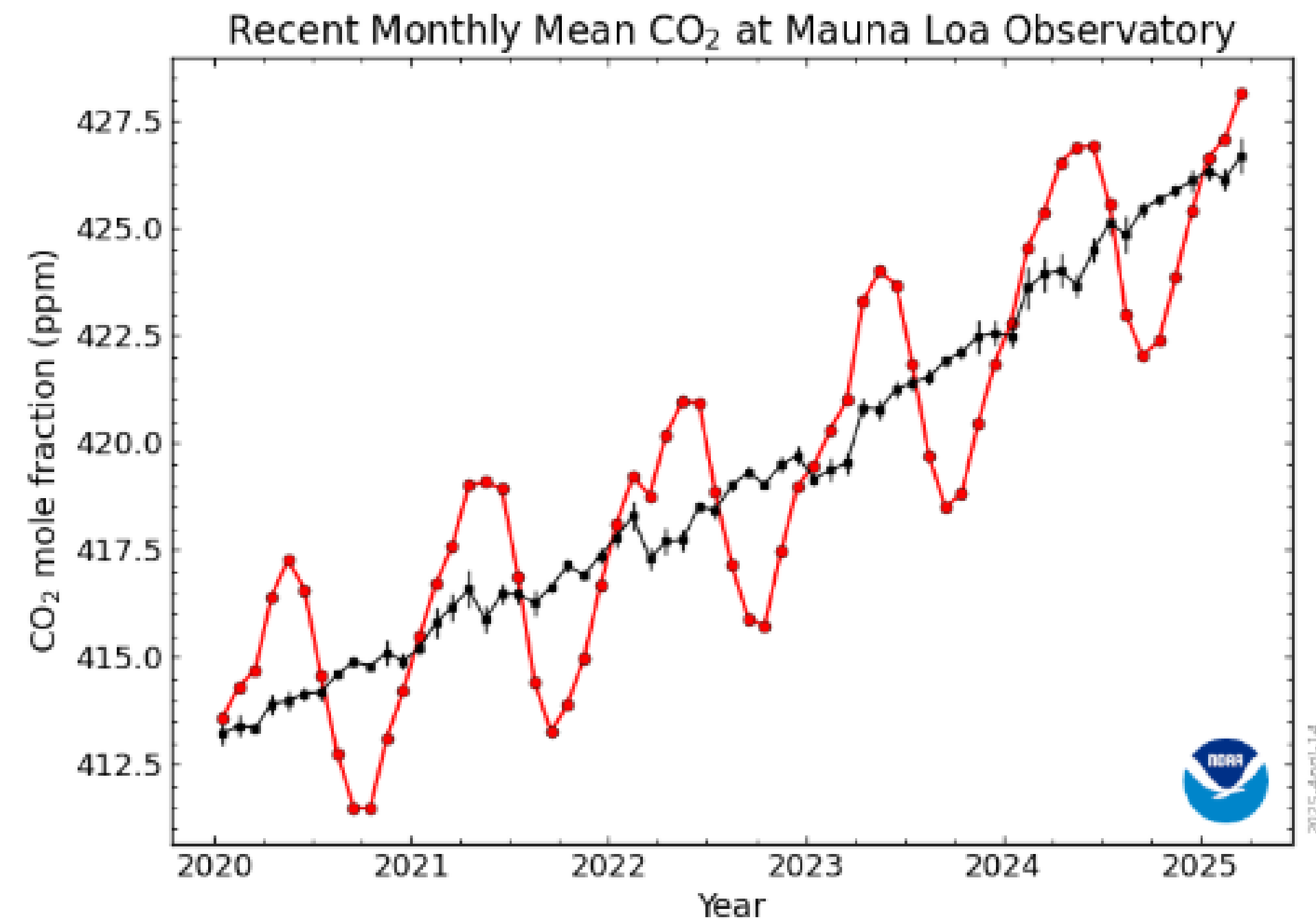


Más del 90 % de los desastres naturales están relacionados con el tiempo. Las **tormentas y las inundaciones** provocan las pérdidas económicas más cuantiosas.



El año 2024 fue el primer año más cálido. La concentración atmosférica de dióxido de carbono (CO2) ha alcanzado los niveles más altos de los últimos 800 000 años.

Concentración media global mensual de CO₂, CH₄ atmosférico promediada para el período 2020-2025



Fuente de los datos: noaa.gov

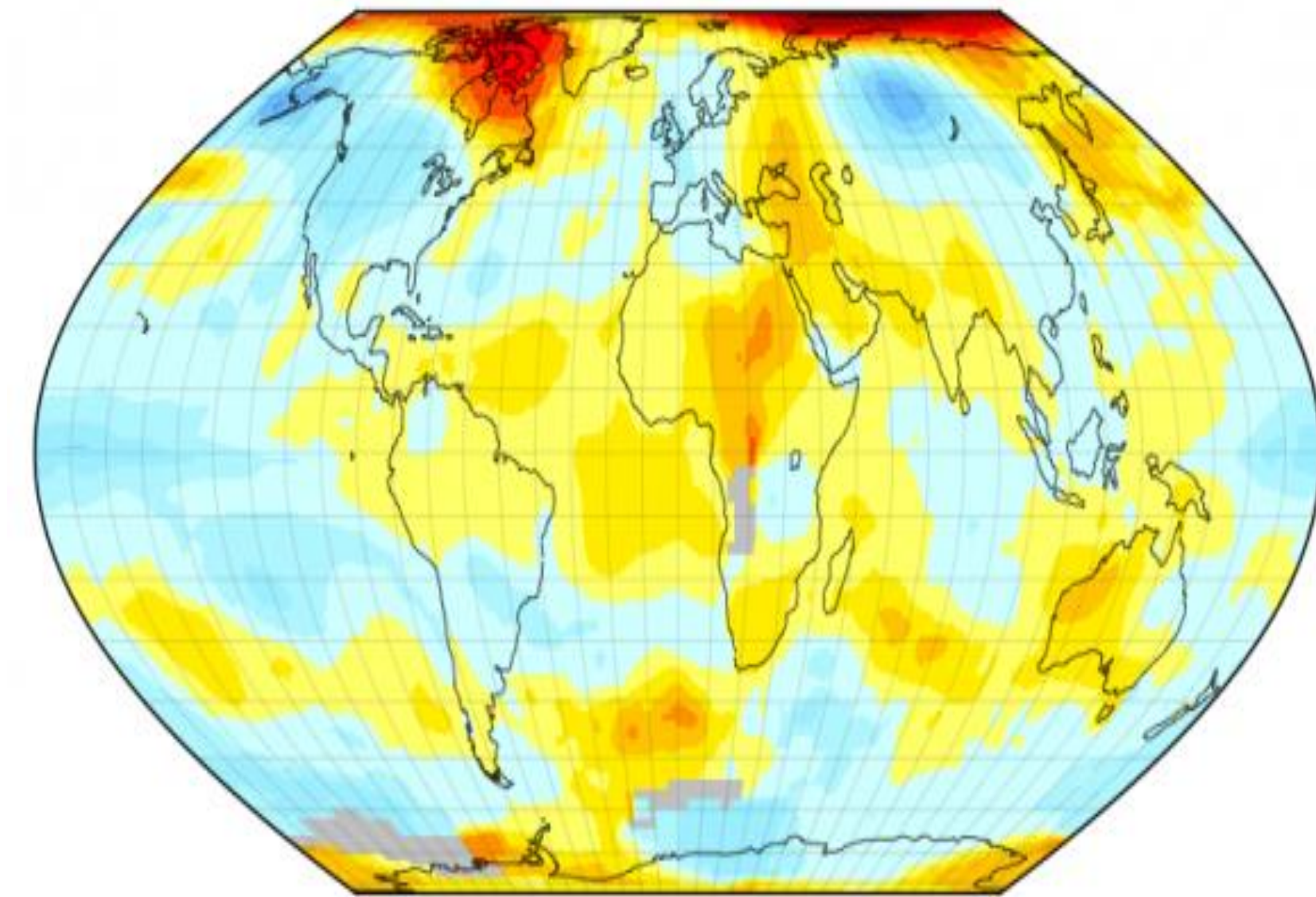
Cambio Climático: Temperatura del aire

La temperatura de la tierra: pasado... presente y futuro

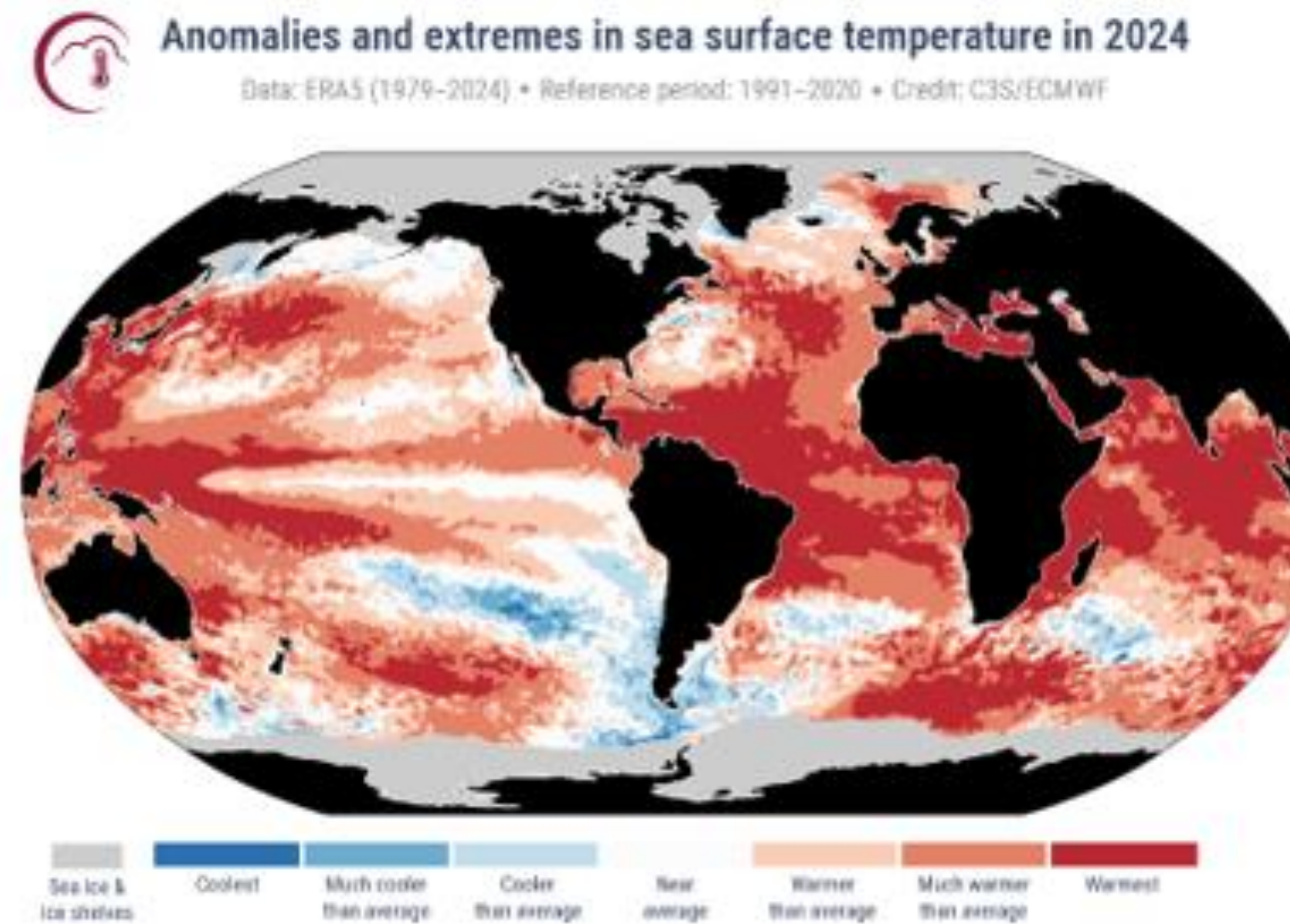
13.5° C

14.98°C

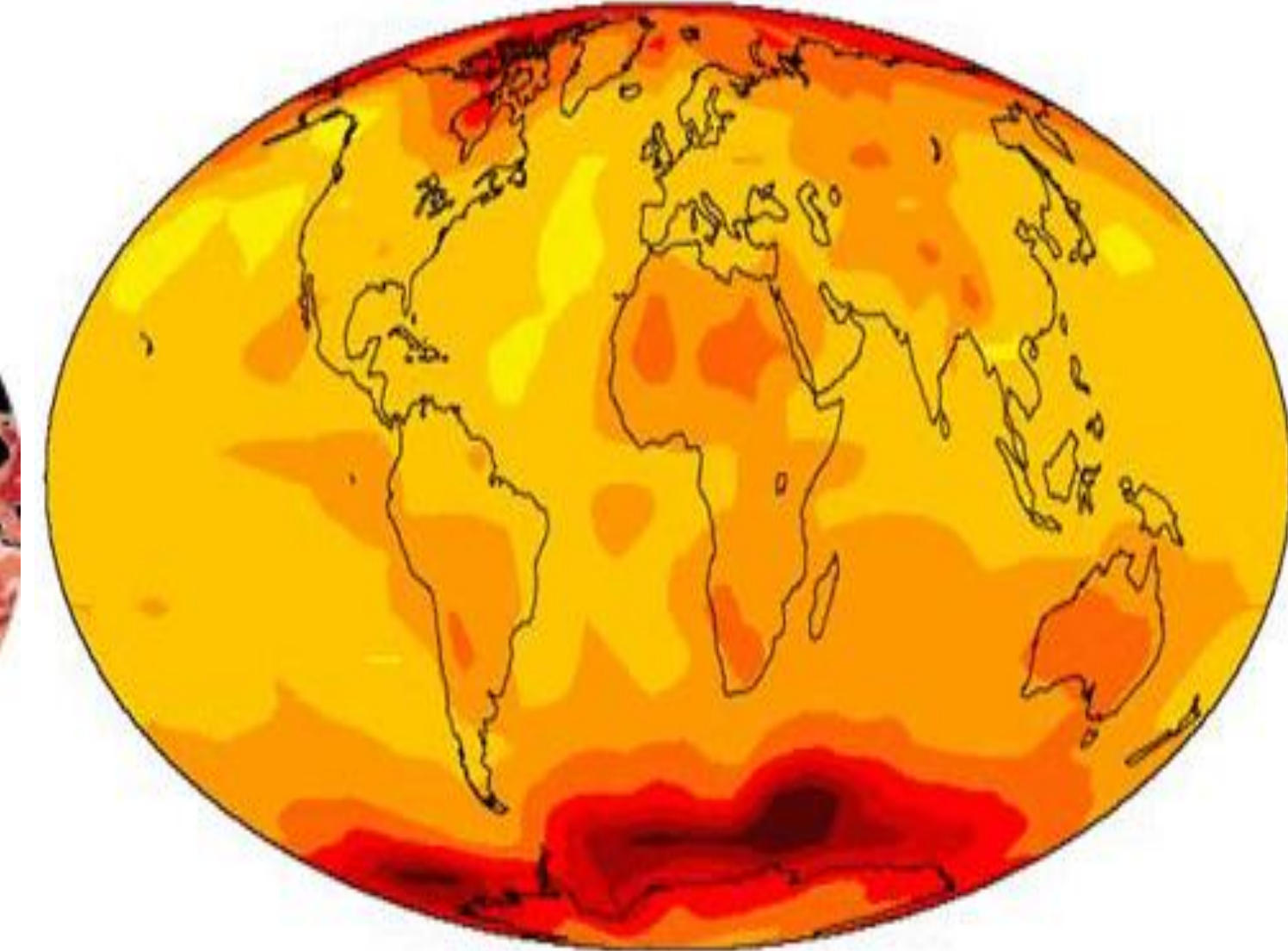
17.2°C



Temperatura de la Tierra 1880



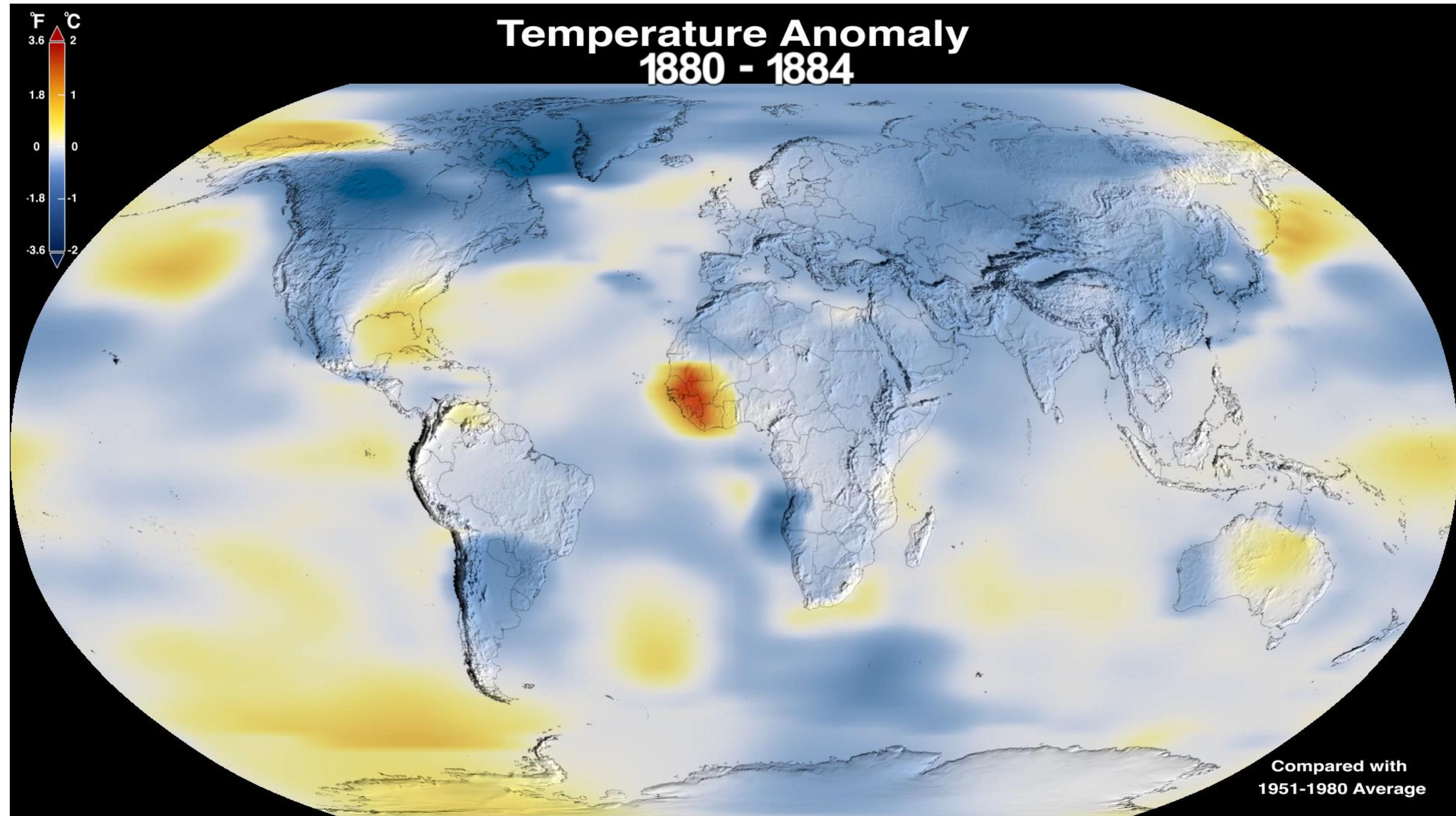
Temperatura de la Tierra 2024



Temperatura de la Tierra 2050

<https://climate.copernicus.eu/copernicus-2023-hottest-year-record>

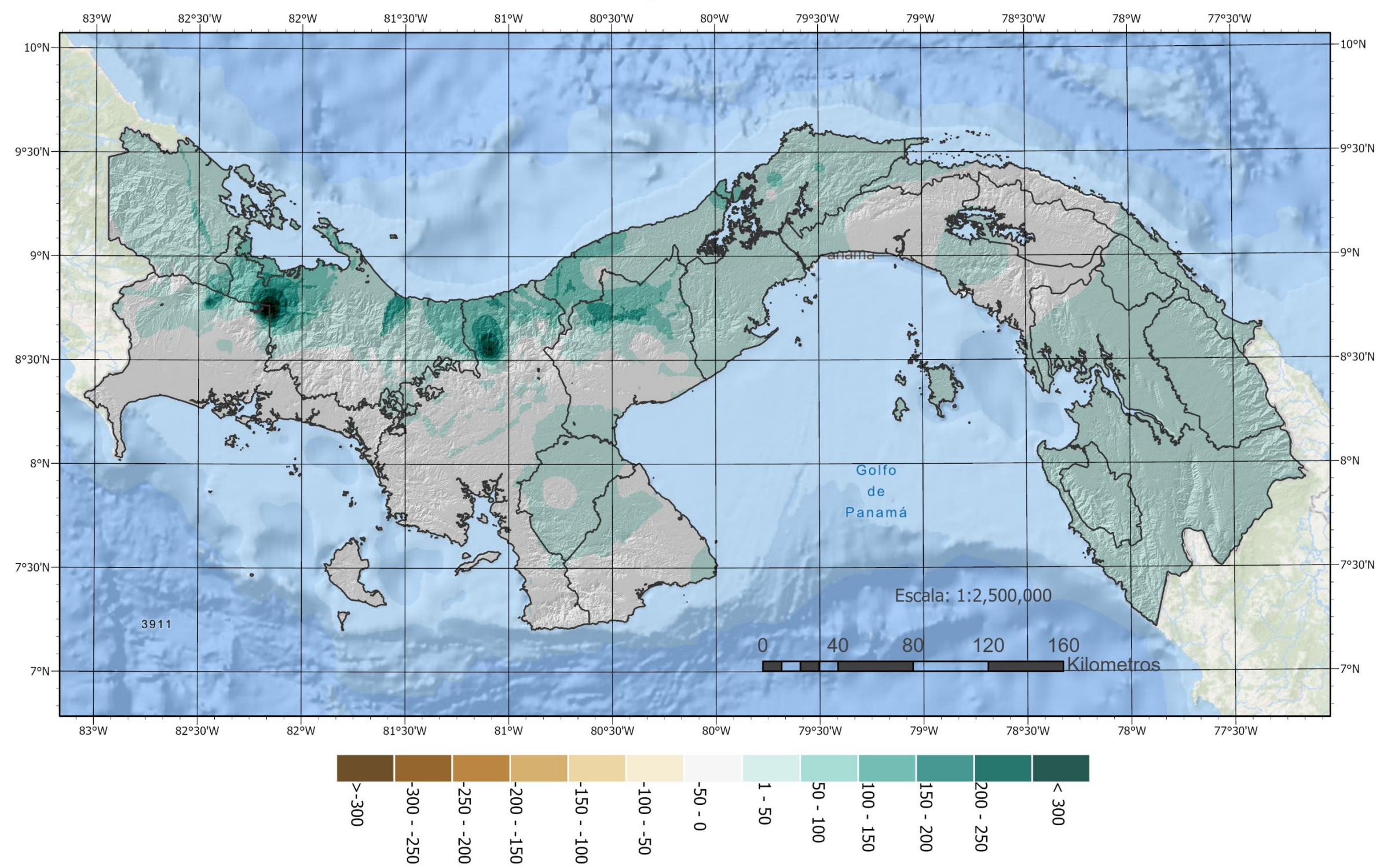
Cambio Climático: Temperatura del aire



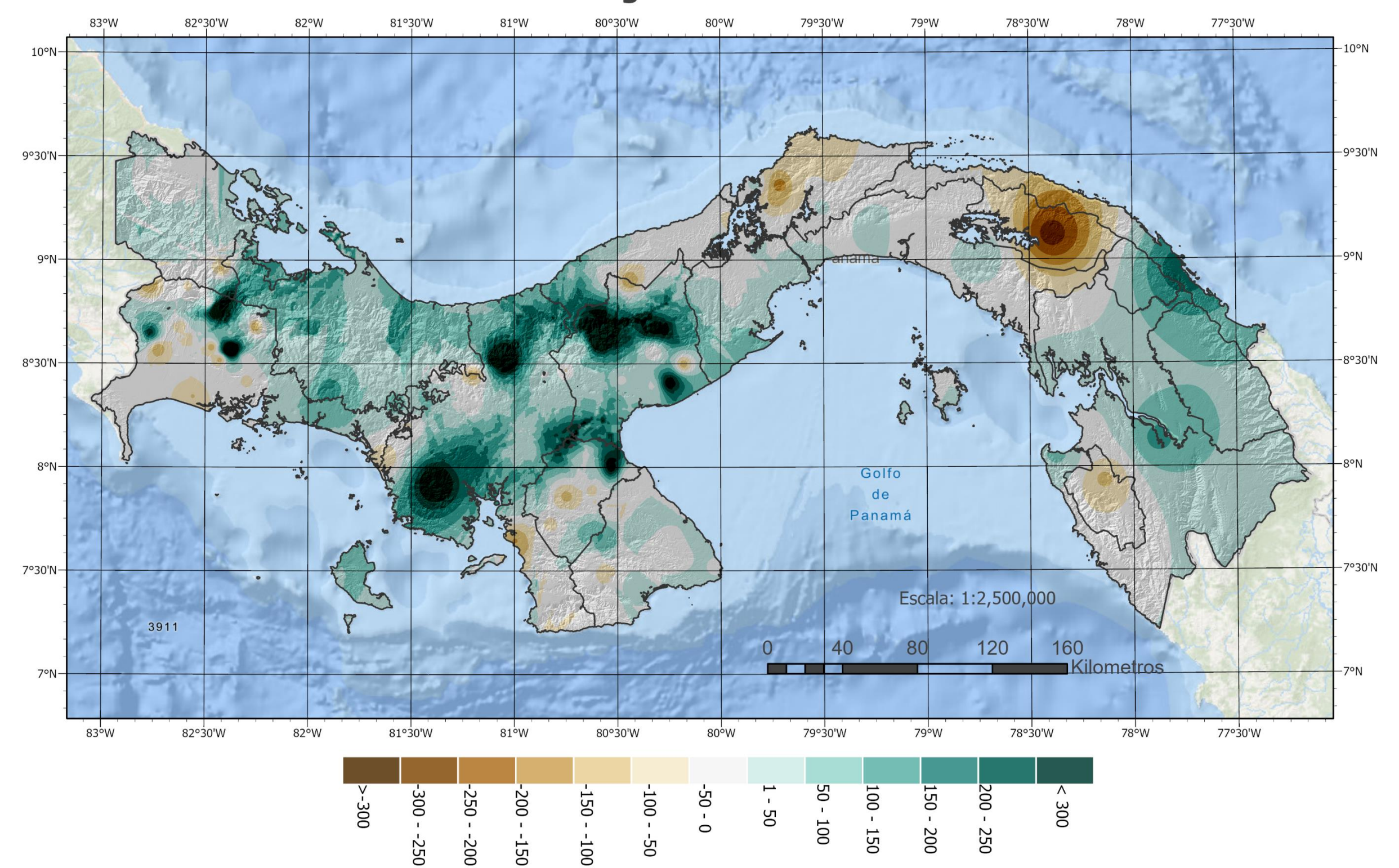
[Carbon dioxide pumphandle - 2024](#)

[Trends in CO2 - NOAA Global Monitoring Laboratory](#)

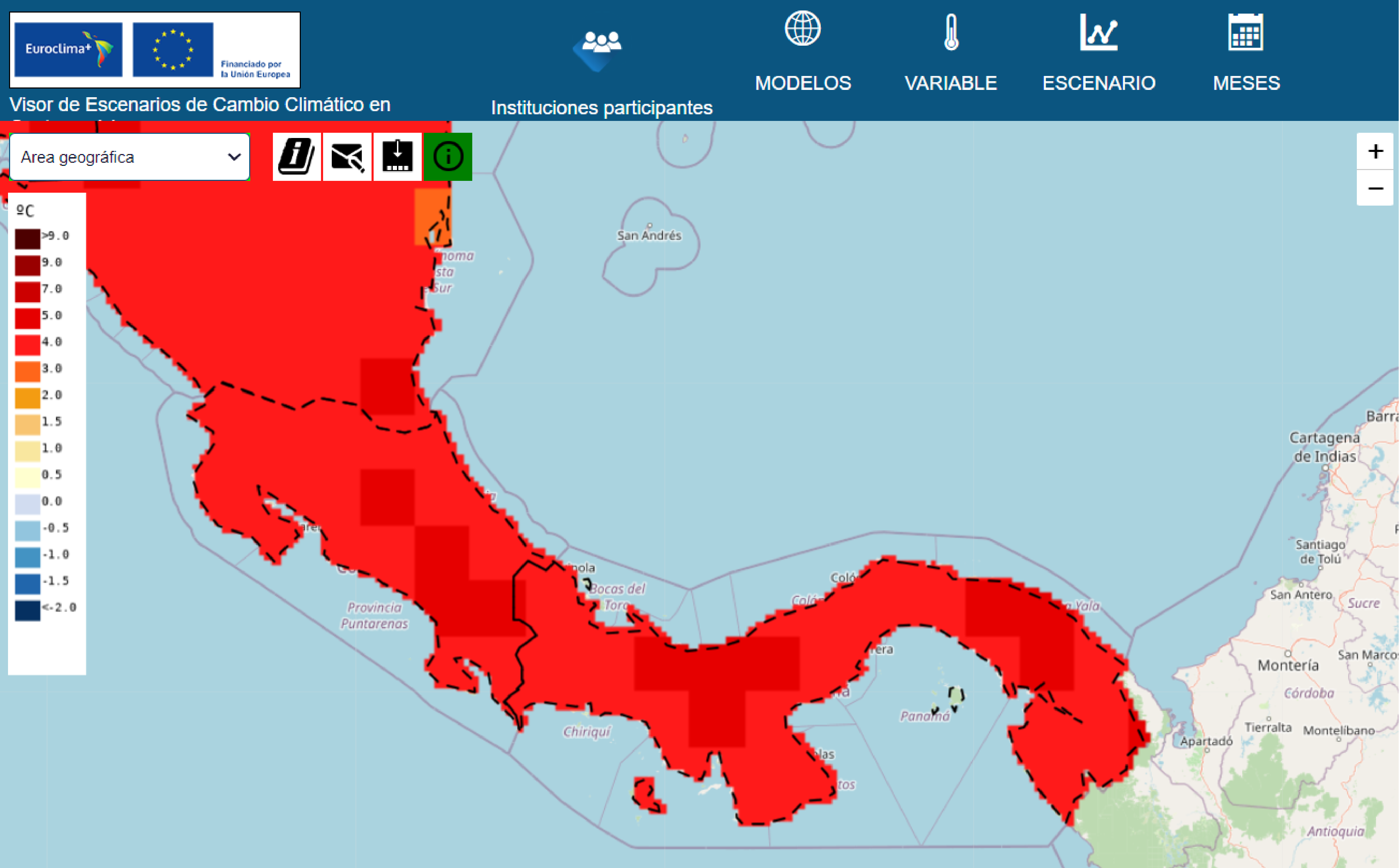
Temporada Seca: Anomalía de precipitación acumulada promedio anual (mm)
Normal Climatológica 1991-2020 vs 1981-2010



Temporada Lluviosa: Anomalía de precipitación acumulada promedio anual (mm)
Normal Climatológica 1991-2020 vs 1981-2010

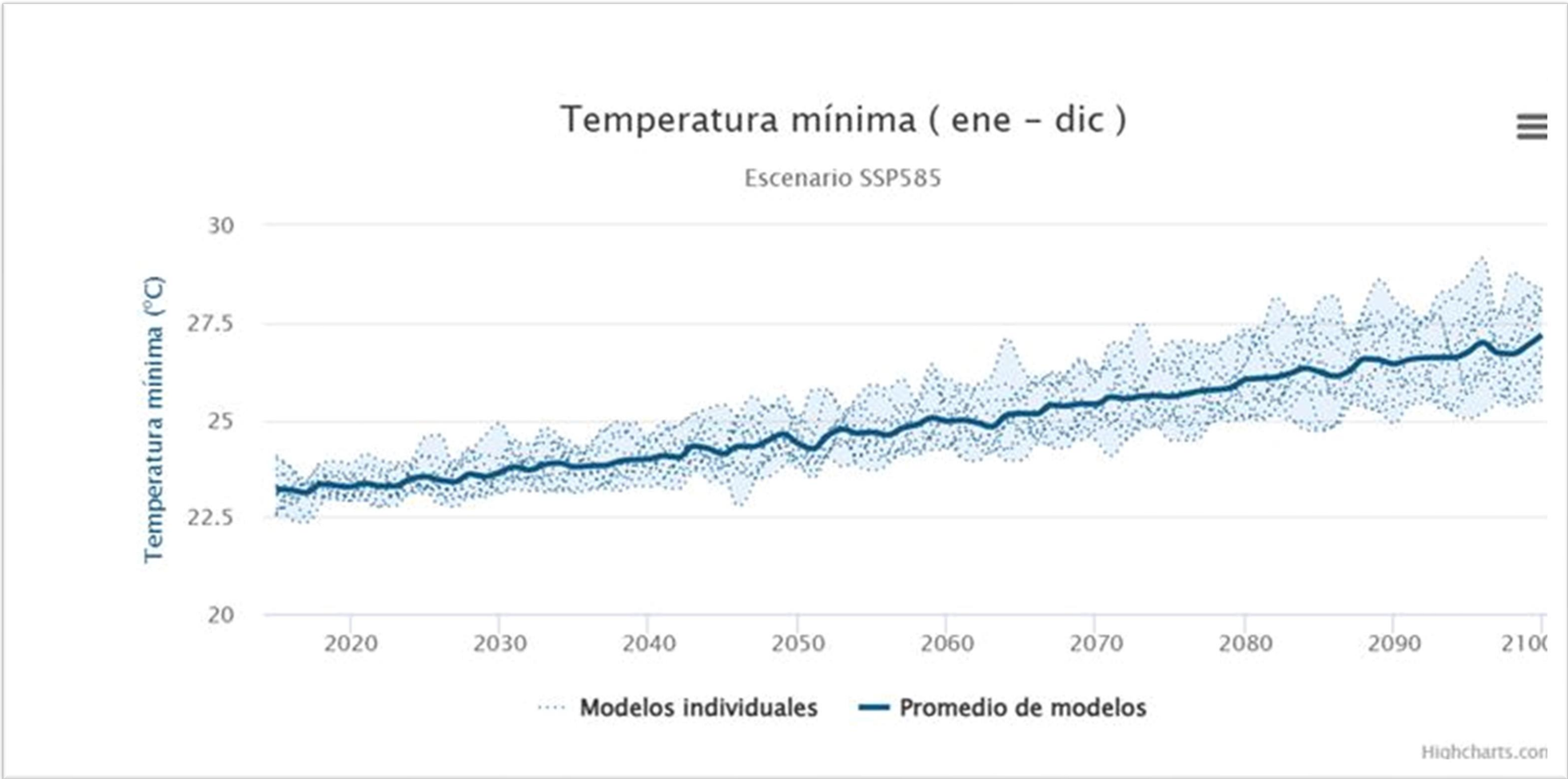


Cambio Climático: Escenario SSPS 8.5 de las anomalías de temperatura del aire



Trayectoria socioeconómica compartida

Cambio Climático: Escenario SSPS 8.5 de las anomalías de temperatura del aire



Año: 2025

Modelos individualizados:

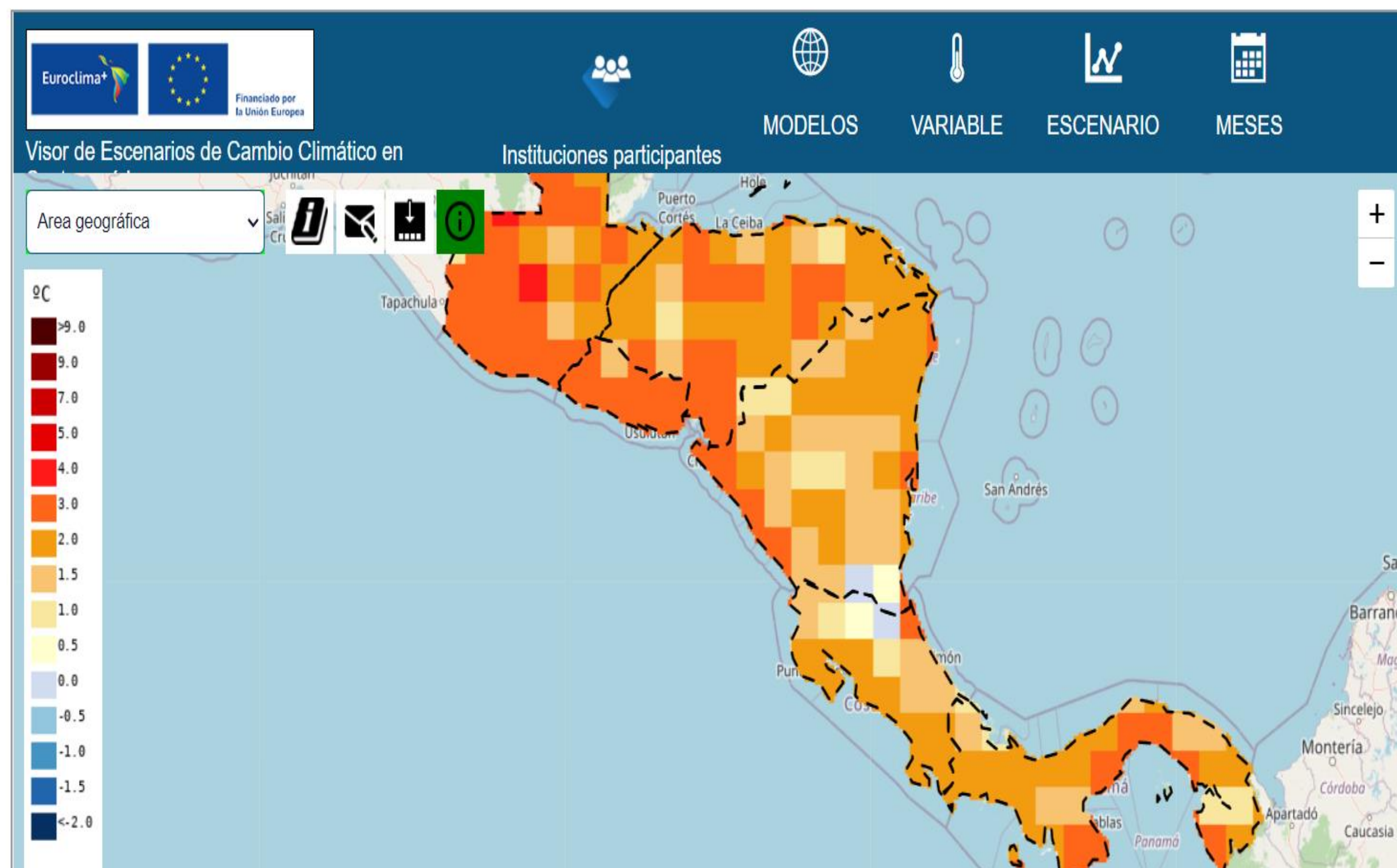
ACCESS-CM2_r2i1p1f1_BC-PSDM-s:	23.6076 °C
EC-Earth3-Veg_r3i1p1f1_BC-PSDM-s:	23.2358 °C
GFDL-ESM4_r1i1p1f1_BC-PSDM-s:	23.5432 °C
INM-CM4-8_r1i1p1f1_BC-PSDM-s:	23.2205 °C
IPSL-CM6A-LR_r2i1p1f1_BC-PSDM-s:	23.1946 °C
KACE-1-0-G_r1i1p1f1_BC-PSDM-s:	24.5525 °C
MIROC-ES2L_r1i1p1f2_BC-PSDM-s:	23.2485 °C
MPI-ESM1-2-LR_r5i1p1f1_BC-PSDM-s:	23.0978 °C
MRI-ESM2-0_r1i1p1f1_BC-PSDM-s:	23.3249 °C
NorESM2-MM_r1i1p1f1_BC-PSDM-s:	24.092 °C
TaiESM1_r1i1p1f1_BC-PSDM-s:	23.265 °C
UKESM1-0-LL_r8i1p1f2_BC-PSDM-s:	24.0779 °C
Media:	23.5384 °C
Rango:	23.0978 °C - 24.5525 °C

Modelos individuales Promedio de modelos

Visor Centroamericano de Escenarios de Cambio Climático Regionalizados

Escenarios Cambio Climático

A continuación se muestran los escenarios de Cambio Climático de Centroamérica generado por el programa EuroClima+



Programa EUROCLIMA+
FIIAPP · AEMET

28 de febrero de 2020



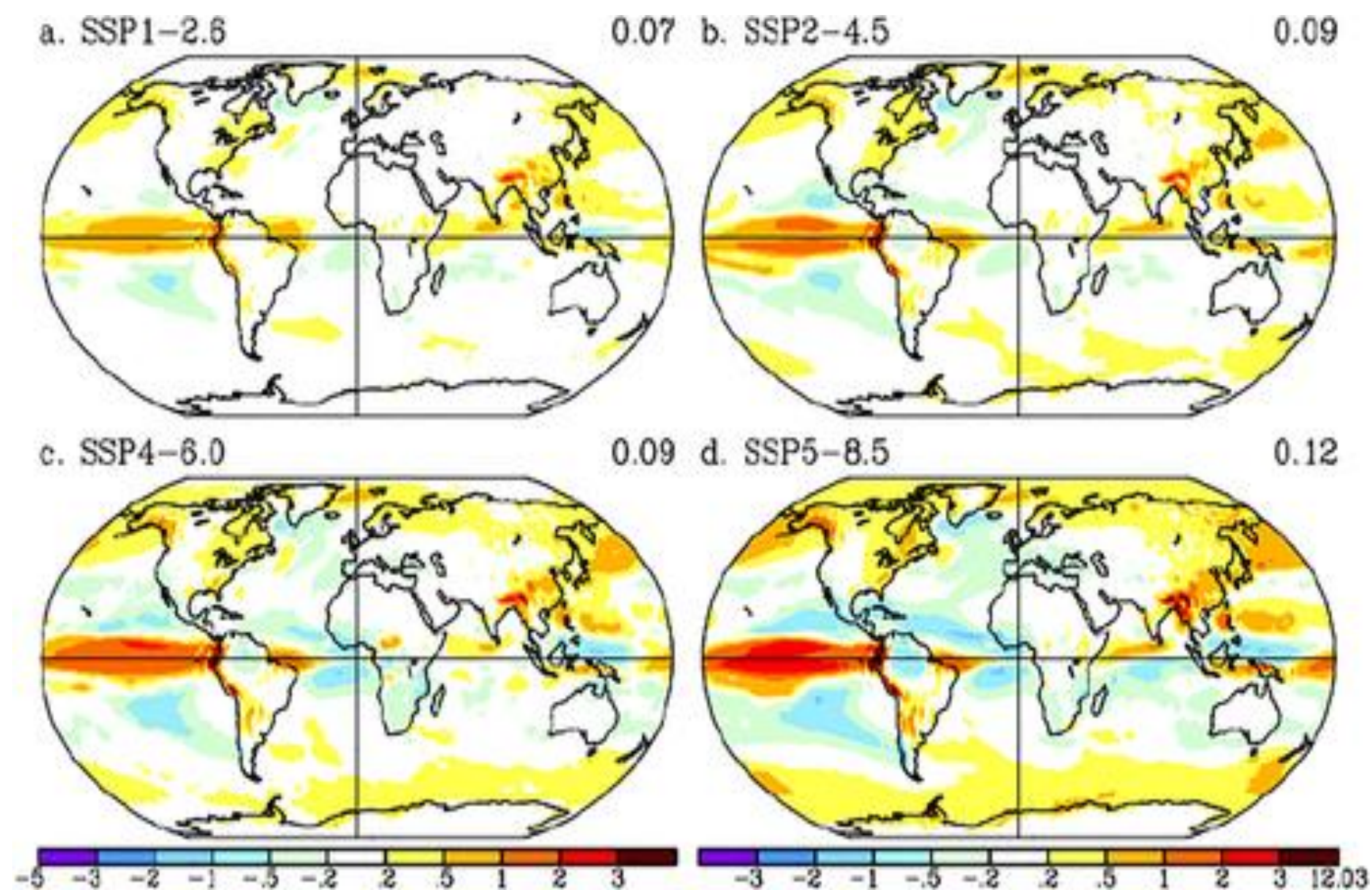
Beneficiarios:
Servicios Meteorológicos e
Hidrológicos de Centroamérica,
miembros del CRRH-SICA



<https://centroclima.org/>

Posibles aplicaciones de los escenarios de cambio climático





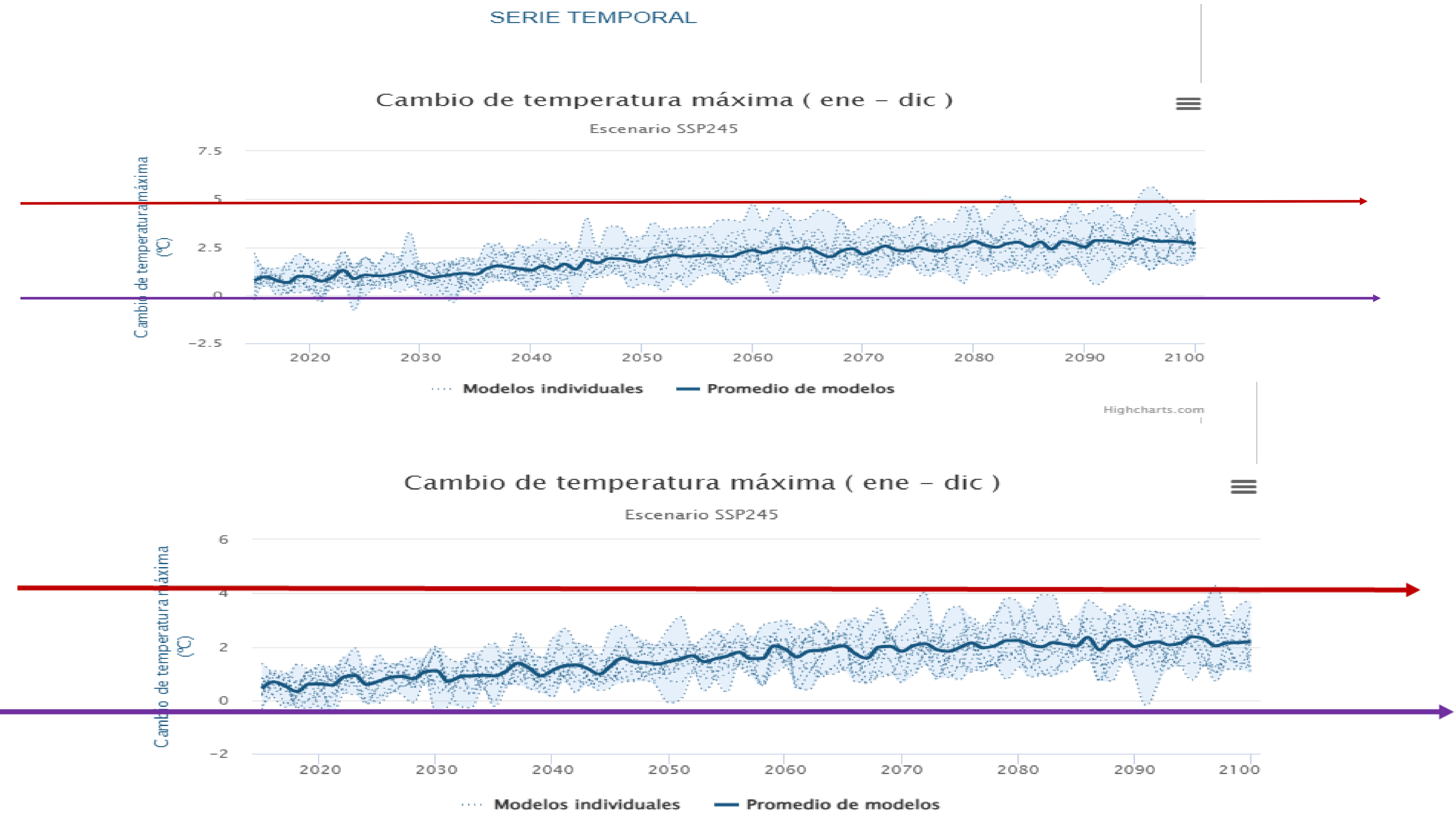
	Corto plazo, 2021–2040		Medio plazo, 2041–2060		Largo plazo, 2081–2100	
Scenario	Mejor estimación (°C)	Rango muy probable (°C)	Mejor estimación (°C)	Rango muy probable (°C)	Mejor estimación (°C)	Rango muy probable (°C)
SSP1-1.9	1,5	1,2 to 1,7	1,6	1,2 to 2,0	1,4	1,0 to 1,8
SSP1-2.6	1,5	1,2 to 1,8	1,7	1,3 to 2,2	1,8	1,3 to 2,4
SSP2-4.5	1,5	1,2 to 1,8	2,0	1,6 to 2,5	2,7	2,1 to 3,5
SSP3-7.0	1,5	1,2 to 1,8	2,1	1,7 to 2,6	3,6	2,8 to 4,6
SSP5-8.5	1,6	1,3 to 1,9	2,4	1,9 to 3,0	4,4	3,3 to 5,7

Figura 1. Escenarios SSP considerados por el IPCC en su Sexto Informe (cuadro RRP.1 del Resumen para responsables de políticas⁵).

Variables contenidas en el visor
de escenarios de cambio climático: 47

Temperatura variables	Precipitación variables	Viento variables	Otras variables variables
Temperatura mínima	Precipitación	Viento medio diario	Porcentaje de la fracción nubosa
Temperatura máxima	Número de días con precipitación menor de un mm	Máximo del viento medio diario	Evaporación media diaria
Amplitud térmica	Percentil 10 de la precipitación diaria	Máximo del viento máximo diario	Evaporación mínima diaria
Máxima de las temperaturas máximas	Percentil 90 de la precipitación diaria		Evaporación máxima diaria
Mínimas de la temperatura mínimas	Precipitación máxima en 24 horas		Humedad media diaria
Percentil 10 de la temperatura mínima diaria	Número máximo de días consecutivos con precipitación menor a 1 mm		Humedad máxima diaria
Percentil 90 de la temperatura máxima diaria	Número de días de lluvia		Humedad mínima diaria
Número de días con temperatura mínima menor de 0°C	Número máximo de días húmedos consecutivos		Escorrentía media diaria
Número de días con temperatura mínima mayor de 0°C	Precipitación máxima acumulada en 5 días		Escorrentía máxima diaria.
Número de noches cálidas	Intensidad de precipitación media diaria		
Número de días cálidos	Intensidad de precipitación máxima diaria.		
Duración máxima de olas de calor			
Días de refrigeración			
Días de calefacción.			

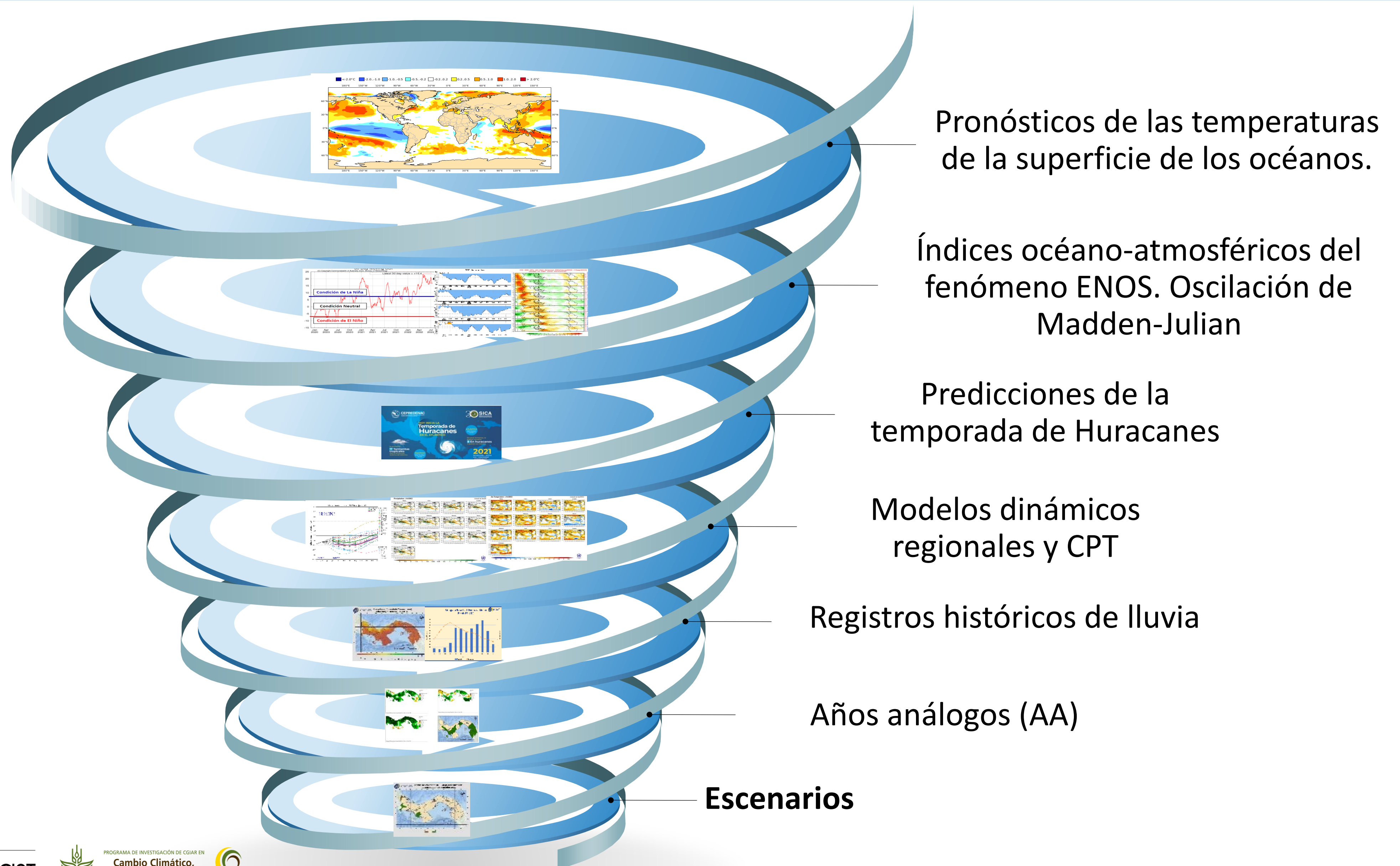
Cambio de temperatura máxima de enero a diciembre. Guatemala (superior) y Panamá (inferior)



PERSPECTIVA CLIMÁTICA

CUATRIMESTRE ABRIL, MAYO, JUNIO Y JULIO 2025

ELEMENTOS CONSIDERADOS PARA EL PRONÓSTICO

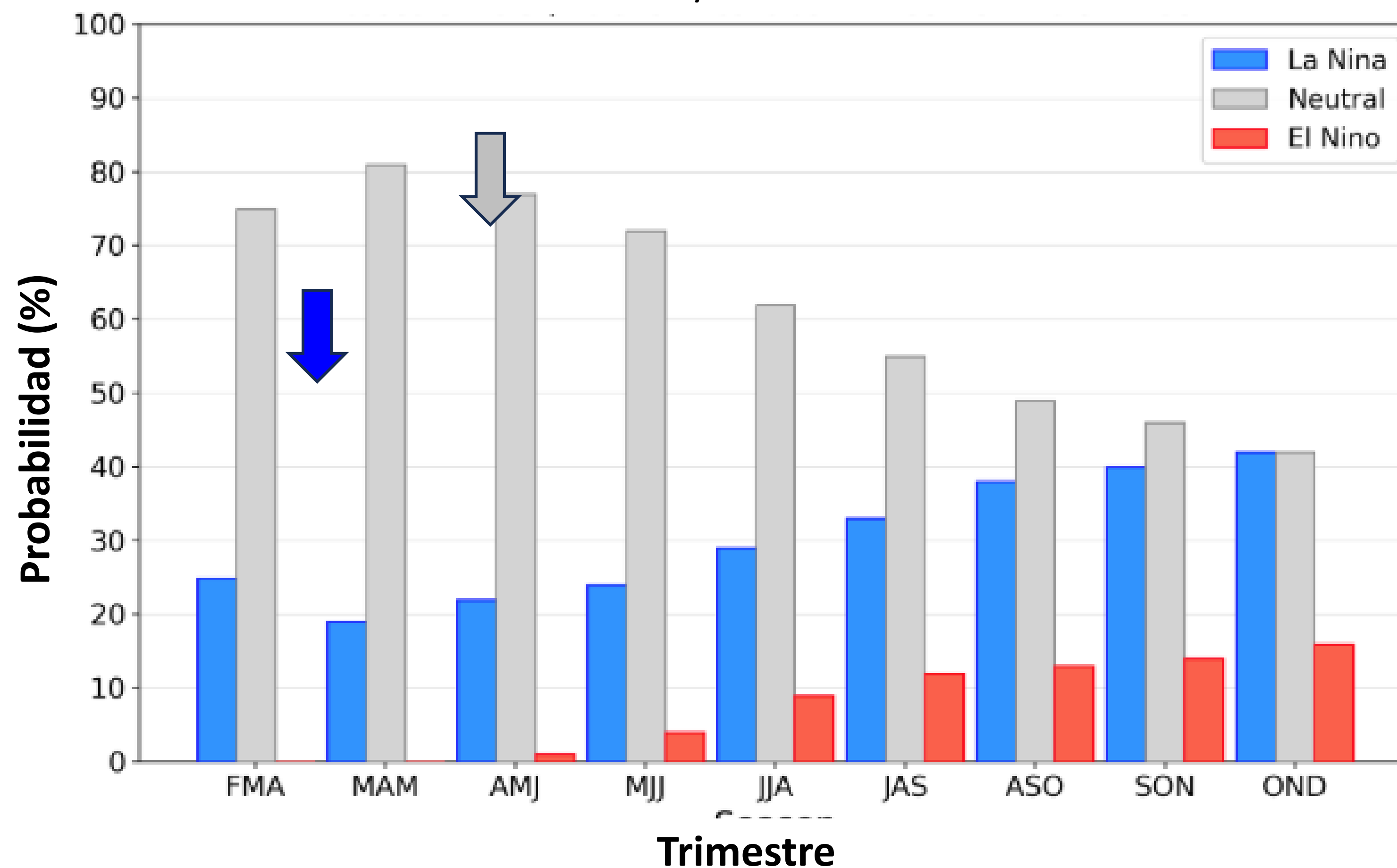


Probabilidades de El Niño y La Niña

- Condiciones de La Niña están presente, pero esta debilitándose.
- Para el segundo trimestre de 2025 existe un 75% de probabilidad de una transición de La Niña a una fase neutral, durante los meses abril a junio 2025.

Probabilidades del ENOS del CPC NOAA (19 de marzo de 2025)

Basado en el umbral de $-0.5/+0.5^{\circ}\text{C}$ en el índice del Niño 3.4 ERSSTv5



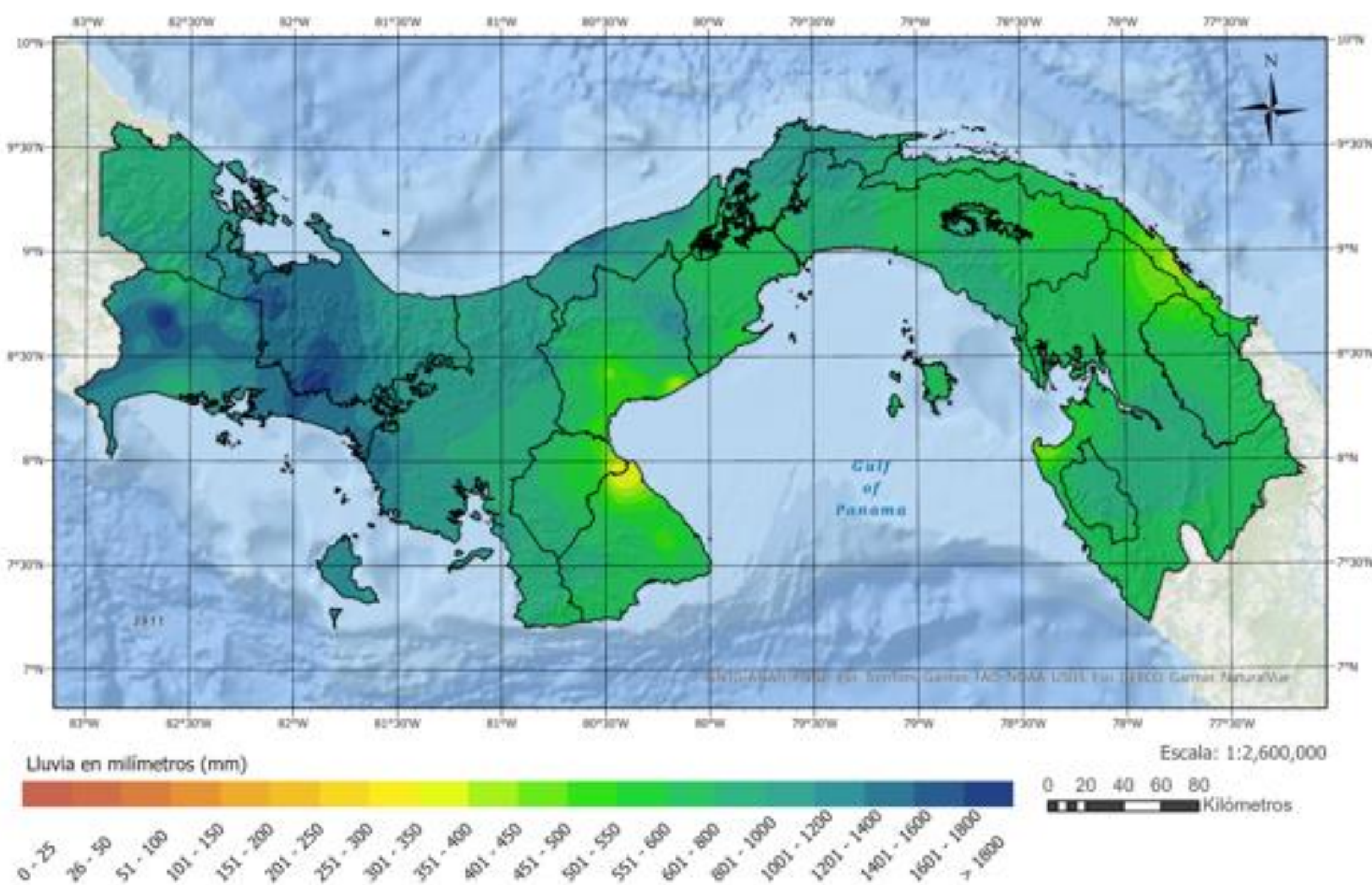
Pronóstico del ENSO por el IRI, publicado el 19 de marzo de 2025

Fuente: <http://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/>

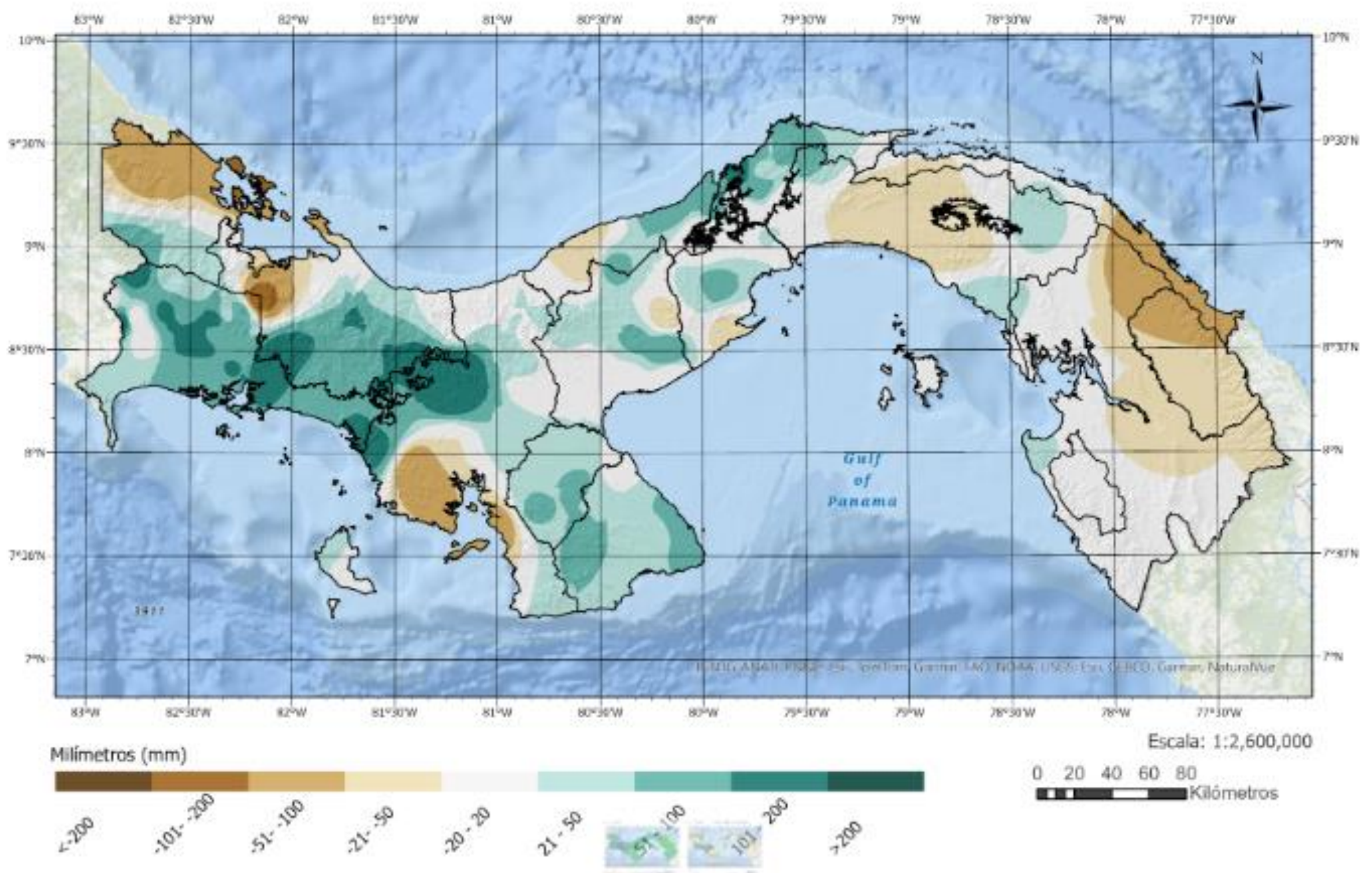
NOAA/CPC ENSO Forecast Graphic, courtesy of NOAA/CPC

Pronóstico Climático

**Valores esperados de lluvia en milímetros (mm)
para los meses de mayo a julio 2025**



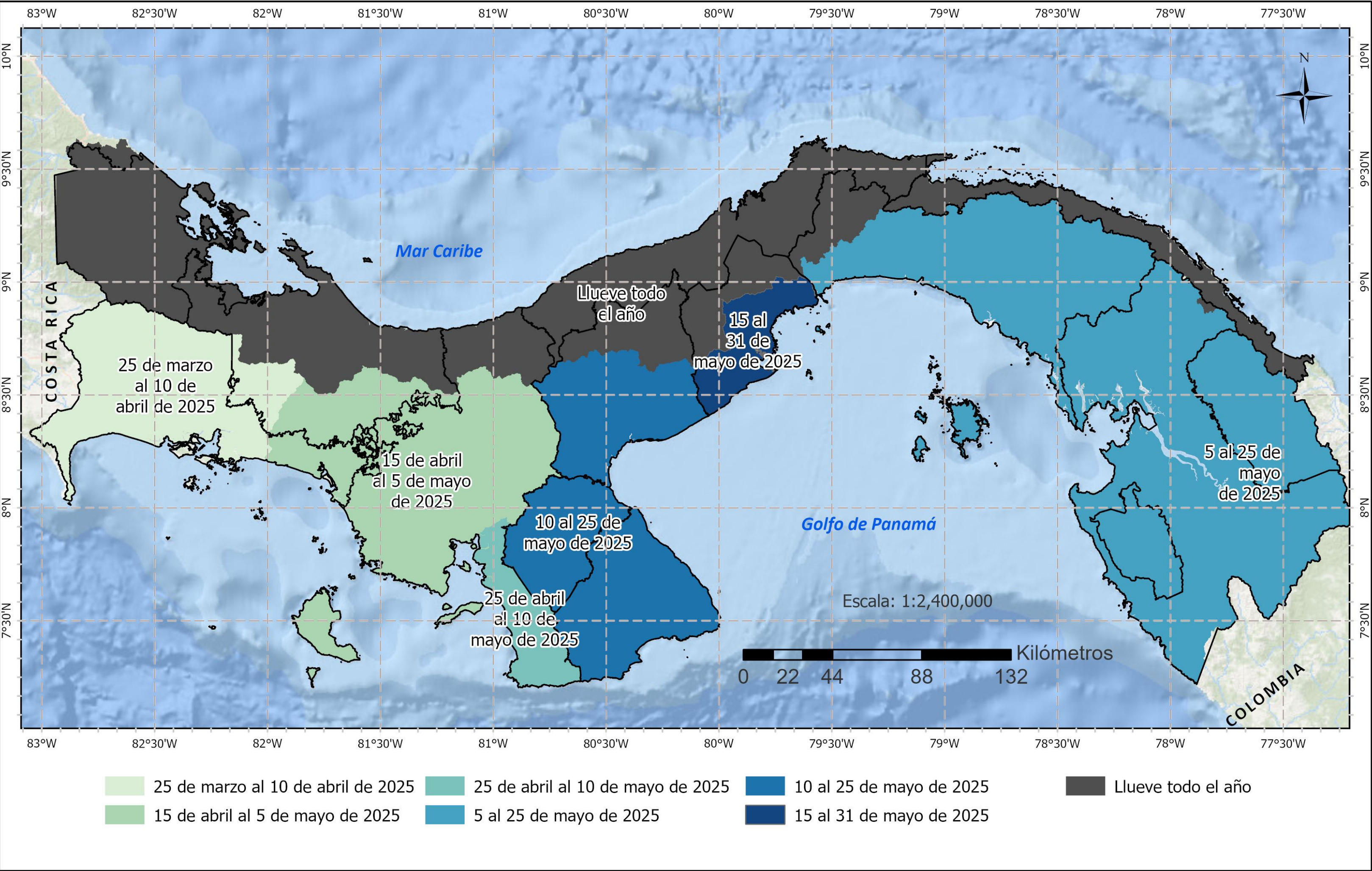
**Diferencia de precipitación acumulada mensual (mm)
Pronóstico para los meses de mayo a julio 2025 vs climatología 1991-2020**



Pronóstico de Entrada de Temporada Lluviosa 2025

Fechas estimadas para la entrada de la temporada lluviosa 2025

GOBIERNO NACIONAL
★ CON PASO FIRME ★

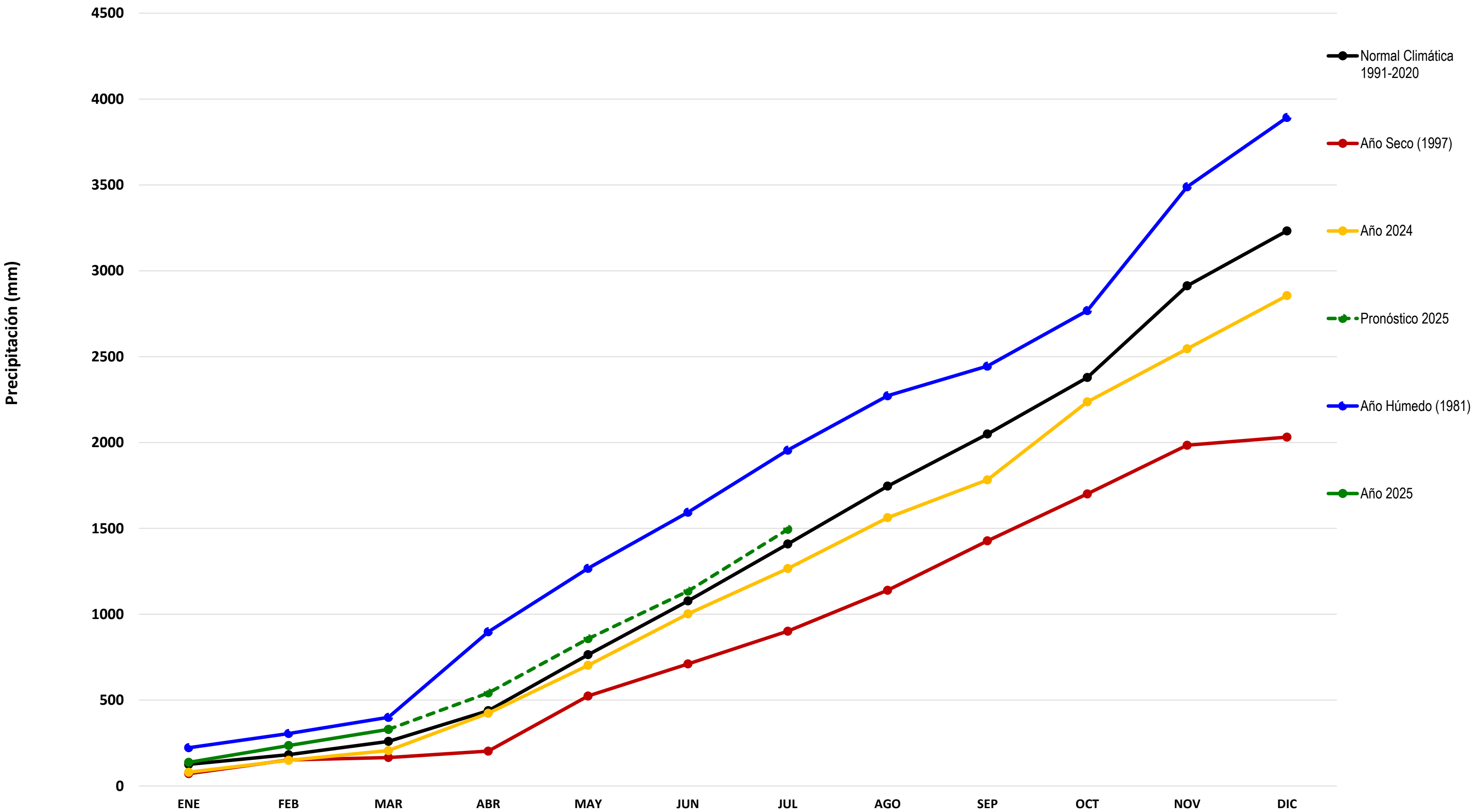


REGIONES	ÁREAS DEL PAÍS	TIEMPO PROBLABLE
Pacífico Occidental	Chiriquí Occidental	25 de marzo al 10 abril de 2025
	Chiriquí Oriental	15 de abril al 05 de mayo de 2025
	Centro Veraguas	
Pacífico Central	Sur Veraguas	25 de abril al 10 de mayo de 2025
	Herrera	10 al 25 de mayo de 2025
	Los Santos	
Pacífico Oriental	Coclé	15 al 31 de mayo de 2025
	Panamá Oeste	
	Panamá Darién	05 al 25 de mayo de 2025

Gráfica Comparativa



Precipitación Acumulada Mensual Provincia de Colón



Estaciones: Icacal(113001); Coclé del Norte (105003); Agua Clara (115001); Escandalosa(115008); Gatún(115011); Guacha(115085); San Pedro Refinería(117021); Sabanita Verde(105008)

<https://www.imhpa.gob.pa/es/>

GOBIERNO NACIONAL
CON PASO FIRME

IMHPA
INSTITUTO DE METEOROLOGÍA
E HIDROLOGÍA DE PANAMÁ

Quiénes Somos ▾ Tiempo ▾ **Clima ▾** Hidrología ▾ Red Hidrometeorológica ▾ Documentos Noticias

Datos Meteorológicos ▾

- Variabilidad y Pronóstico Climático
- Escenarios de Cambio Climático
- Pronóstico Climático**
- Perspectiva Climática de Centroamérica

AVISO DE VIGILANCIA POR: OLEAJES Y...
Validez: 24/03/2025 10:00 pm - 27/03/2025 10:00 pm

Servicios Climáticos

- Glosario
- El Niño Oscilación del Sur (ENOS)

Pronóstico del tiempo para 25/03/2025

Tipo de Mapa: openStreetMap ▾

- ☒ Pronóstico
- ☐ Temperaturas
- ☐ Radiación UV-B

Exportar a CSV

ACTUALIZACIONES DEL PRONÓSTICO

MAREAS

SOL Y LUNA

Niveles de Centrales Hidroeléctricas

Imágenes de Satélites

Radar Meteorológico
Inactivo por Mantenimiento

PRONÓSTICO DEL TIEMPO

Pronóstico Diario

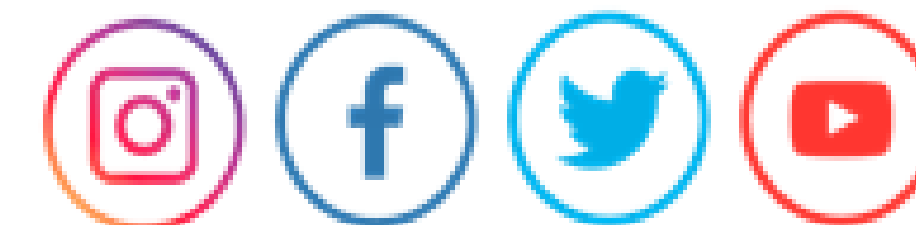
PRONÓSTICO CLIMÁTICO MARZO 2025

Pronóstico Climatológico Mensual

HIDROLOGÍA

DIRECCIÓN DE OPERACIONES DE LA RED

OPERACIONES DE LA RED



@IMHPAPMA
Imhpa Panama





**Gracias por
su atención**

Presentado por:

Lic. Vianca Benítez

Lic. Noemi Godoy

Analista Climático

Correo: vbenitez@imhpa.gob.pa

ngodoy@imhpa.gob.pa

Oficina: 501-3895



Dirección de Climatología

#YOSOYIMHPA

