

# CURSO RESPUESTA AL CAMBIO CLIMÁTICO PARA LA SALUD EN LATINOAMÉRICA


---

Cambio climático y salud - 19 de abril, 2022

Gilma C. Mantilla C. M.D.

Epidemióloga. Pontificia Universidad Javeriana

---

 **COLUMBIA**  
MAILMAN SCHOOL  
OF PUBLIC HEALTH  
GLOBAL CONSORTIUM  
ON CLIMATE AND  
HEALTH EDUCATION



# Objetivos de aprendizaje

- Identificar las diferencias entre clima, estado del tiempo, variabilidad y cambio climático
- Explicar el efecto de gases de efecto invernadero
- Identificar la relación entre salud /salud pública y clima-variabilidad y cambio climático
- Reconocer los impactos del cambio climático en salud
- Reconocer la dimensión social de los impactos del cambio climático

# Agenda

- Marco Conceptual
  - Salud y salud pública
  - Clima, estado del tiempo, variabilidad y cambio climático
  - Gases de efecto invernadero
  - Riesgo climático
- Impactos cambio climático en salud
- Dimensiones Sociales

“La forma como entendemos la salud y las causas u origen de la enfermedad definen la forma como actuamos sobre ellas”

Anónimo

“La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”. (OMS,1948)

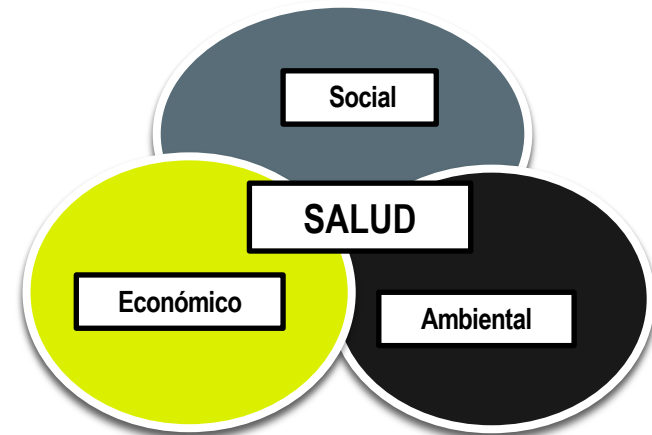


Marmot, Michael, and Richard G. Wilkinson. Modelo de determinantes sociales de la salud. 2d ed. Oxford: Oxford University Press. Original edition, 1999.

El futuro que queremos, 2012

Un nuevo paradigma emergente que integra a la salud, el ambiente y al desarrollo sostenible

Salud es una precondition y un resultado, a la vez que un indicador de las tres dimensiones del desarrollo sostenible.



# Salud Pública

Es la ciencia y el arte de prevenir enfermedades, prolongar la vida y promover la salud a través de las acciones organizadas de la sociedad.

La Salud Pública se enfoca principalmente al contexto social de la enfermedad y de la salud .

Su objetivo es mejorar la salud de las poblaciones a través de medidas poblacionales como la fluorización del agua, la vacunación, el tamizaje de citología vaginal y antígeno prostático. Otras como el transporte masivo, el uso racional del agua, educación para toda la población, alimentación sana y segura, aire limpio.

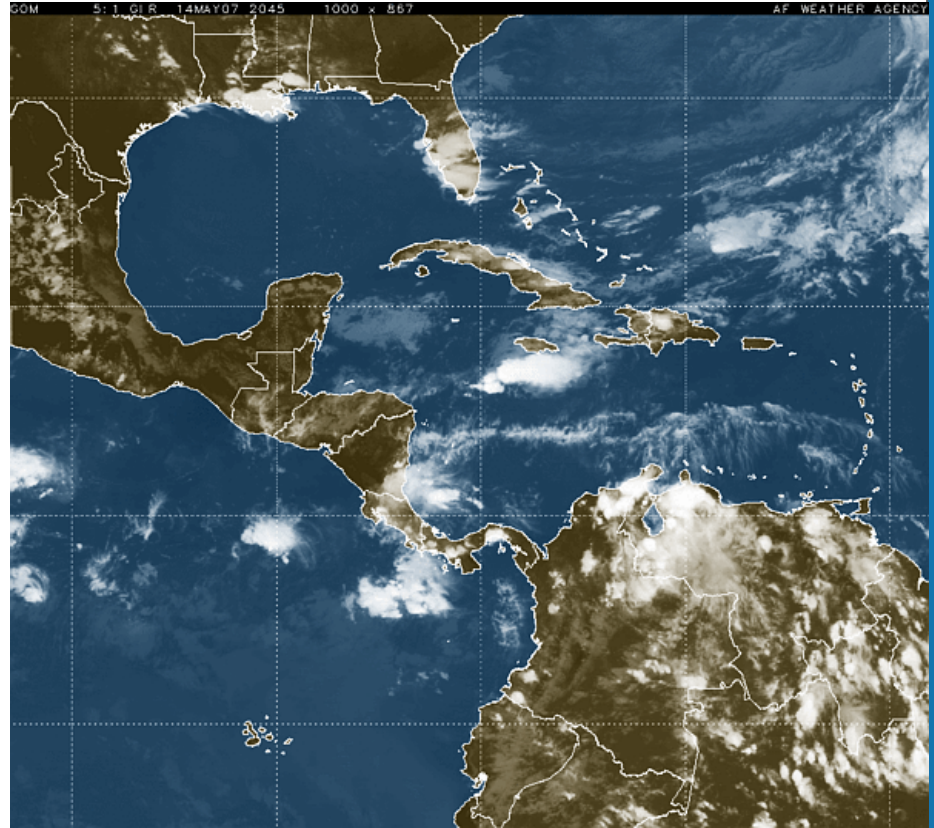
# Estado del tiempo

Manifestación de la **dinámica de la atmósfera** en un lugar y momento determinados.

(Su comportamiento es en **escala de horas a días**)

18.4°C

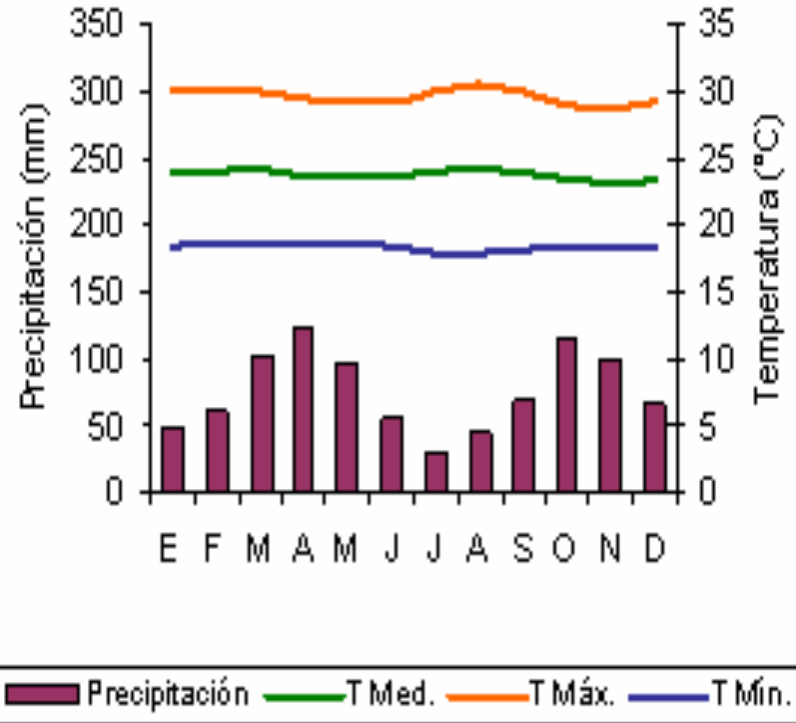
Nublado - Llovizna



# Clima

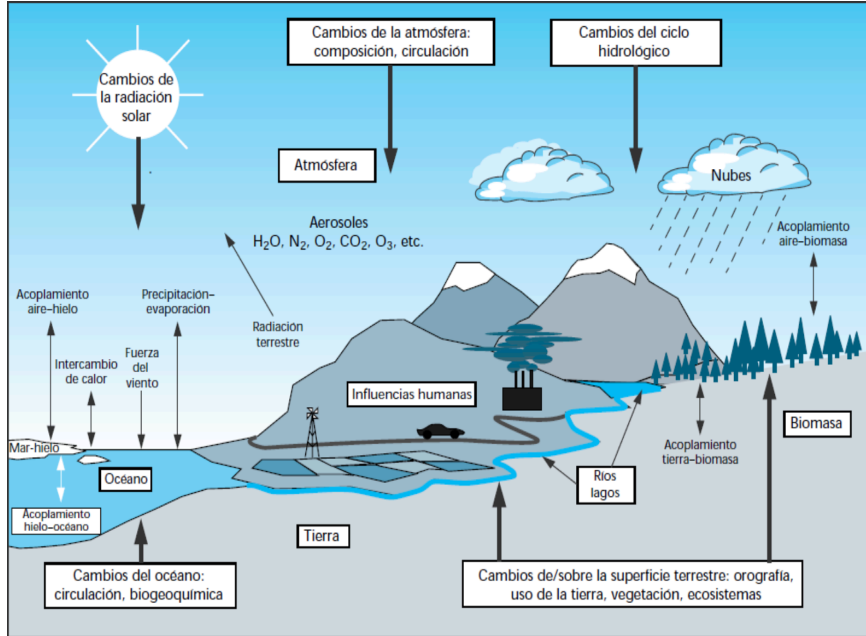
El clima son las condiciones atmosféricas predominantes durante un periodo determinado sobre un lugar o una región, que **fluctúa desde cortos hasta largos periodos de tiempo**

Observaciones de largos períodos de tiempo, generalmente no inferiores a 30 años, conocidos como *Normales Climatológicas*.





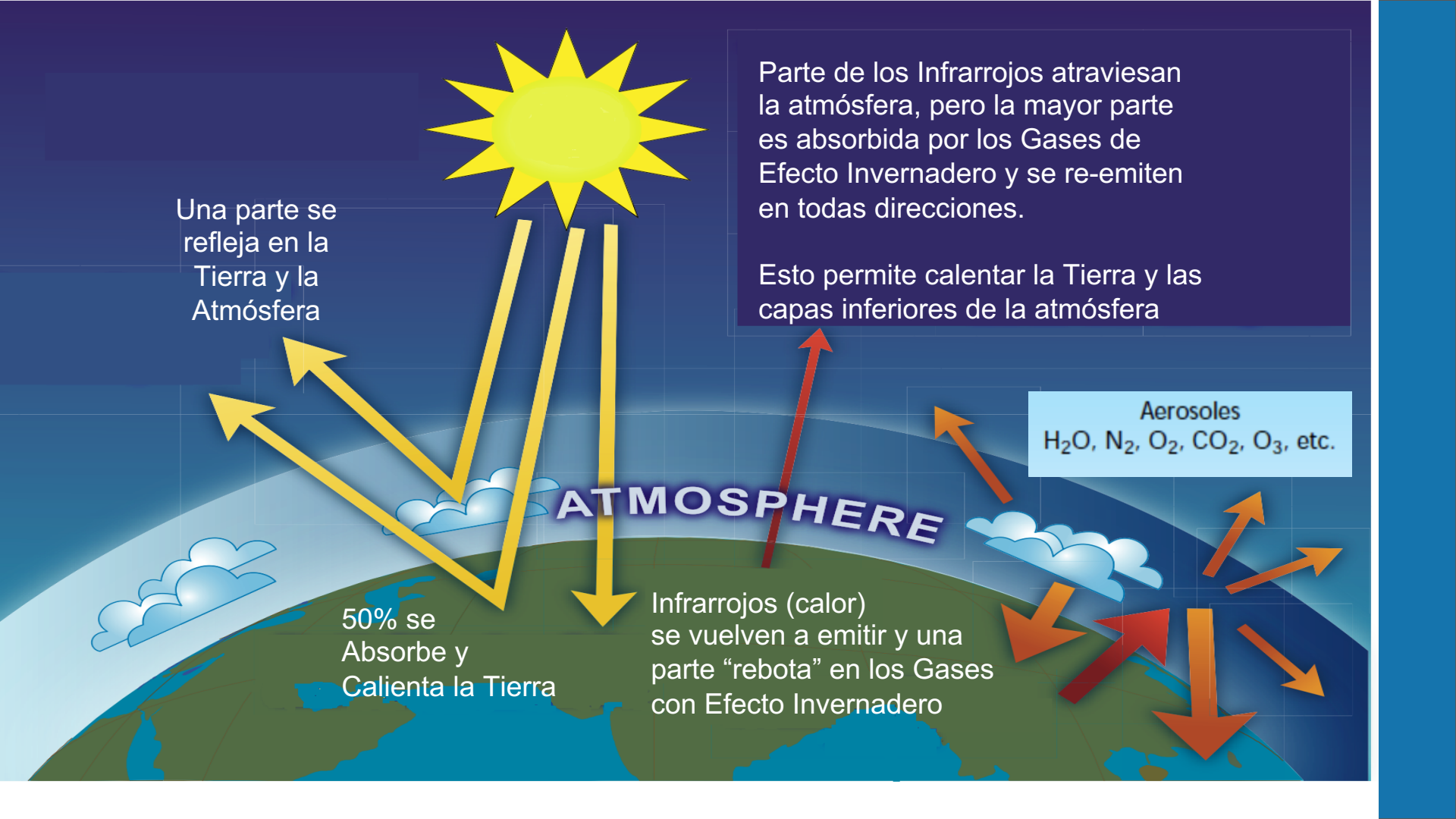
# ¿De qué depende el clima?



Los procesos que controlan el clima están directamente relacionados con la interacción entre los **componentes** del Sistema Climático.

La **radiación solar** es el combustible que pone en movimiento la máquina atmosférica y junto con el **efecto de invernadero**, son los factores forzantes del clima de mayor trascendencia.

Fuente: <https://ciifen.org/sistema-climatico/>



Una parte se refleja en la Tierra y la Atmósfera

50% se Absorbe y Calienta la Tierra

Infrarrojos (calor) se vuelven a emitir y una parte "rebota" en los Gases con Efecto Invernadero

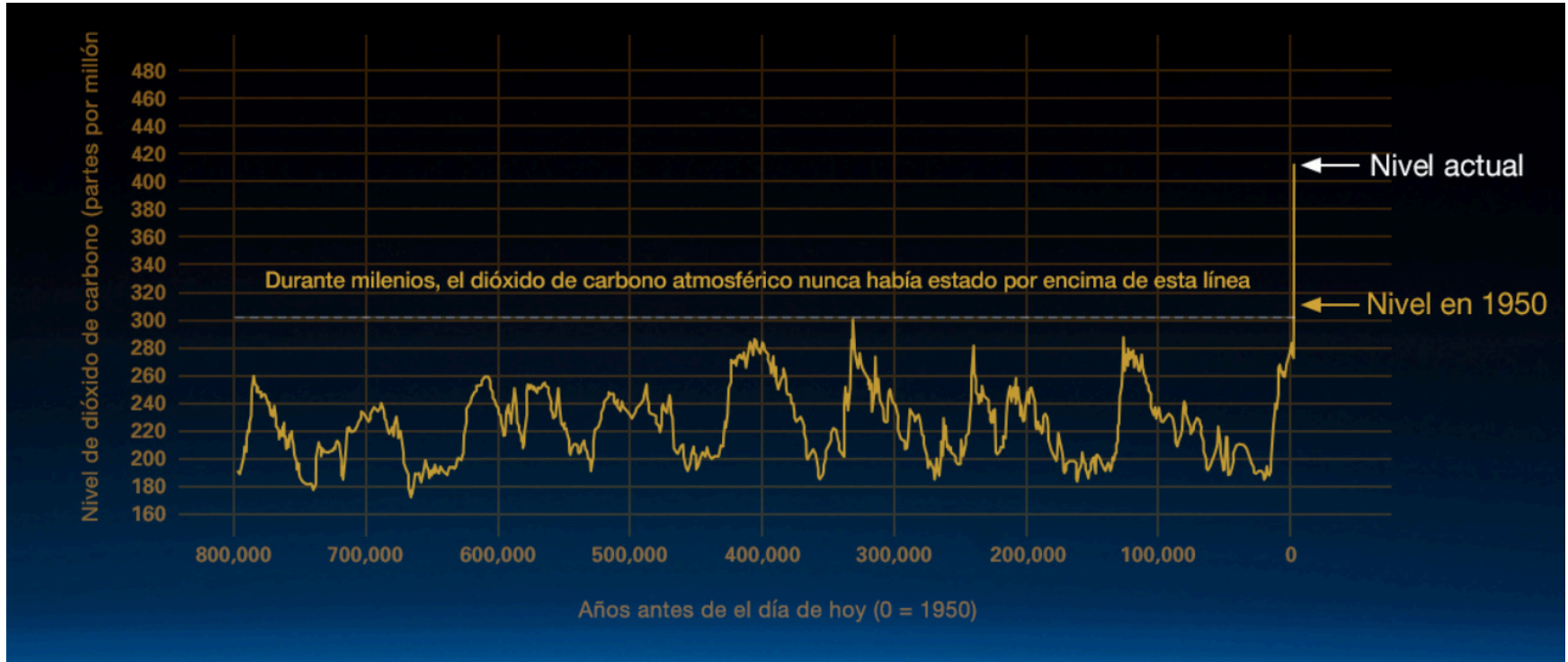
Parte de los Infrarrojos atraviesan la atmósfera, pero la mayor parte es absorbida por los Gases de Efecto Invernadero y se re-emiten en todas direcciones.

Esto permite calentar la Tierra y las capas inferiores de la atmósfera

Aerosoles  
H<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, etc.

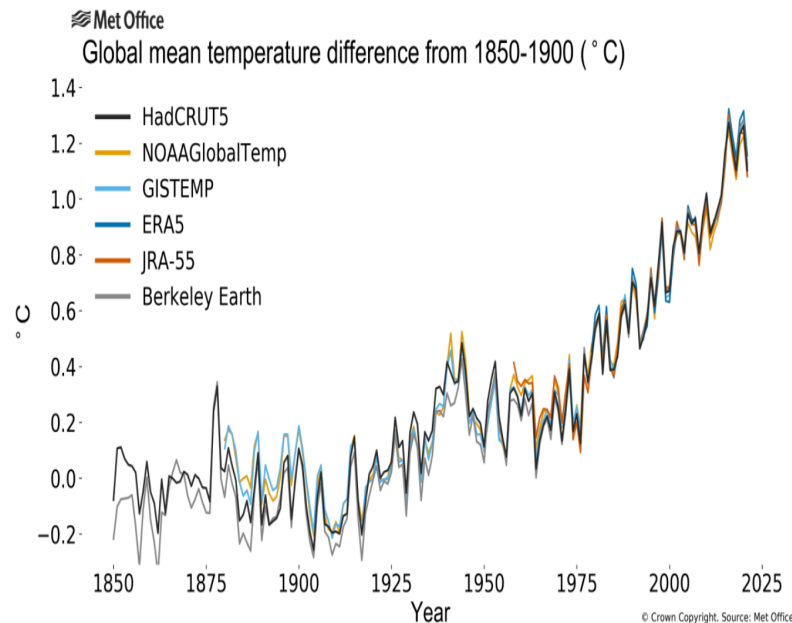
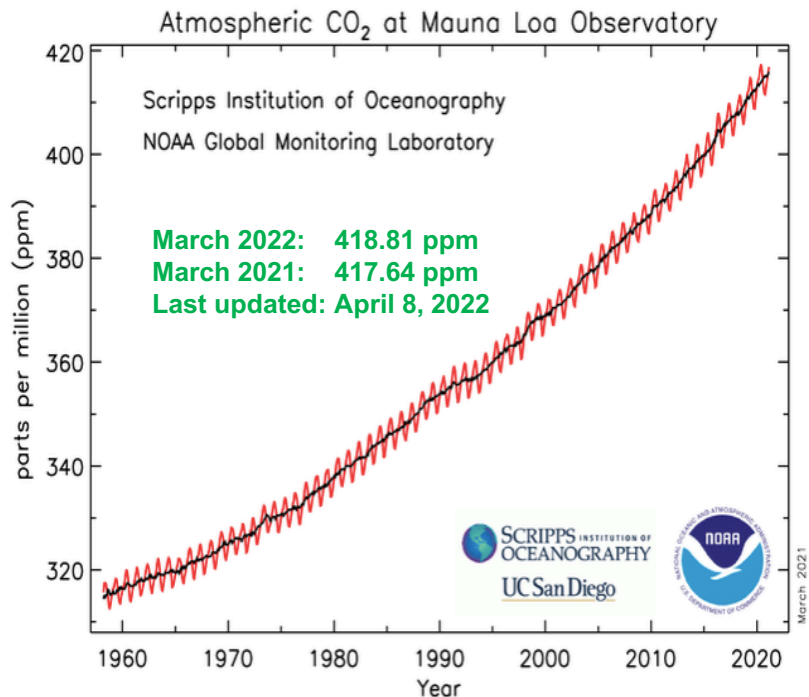
ATMOSPHERE

# Gases de efecto invernadero



Fuente: Luthi, D., y colaboradores, 2008; Etheridge, D.M., y colaboradores, 2010; datos sobre el núcleo de hielo de Vostok /J.R. Petit y colaboradores; registro de CO<sub>2</sub> - Mauna Loa, NOAA)

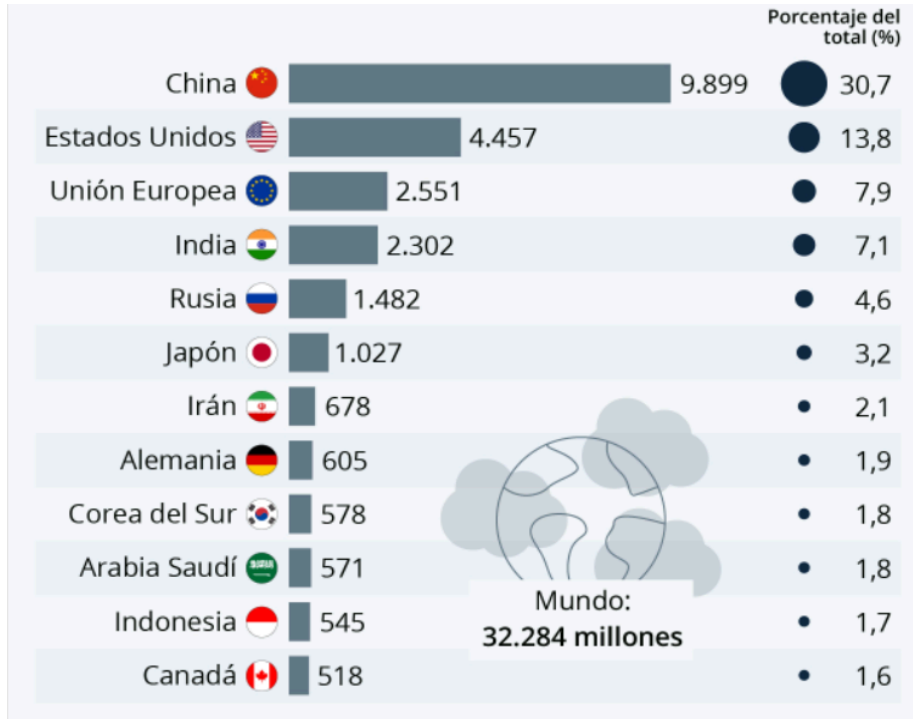
# CO<sub>2</sub> y temperatura



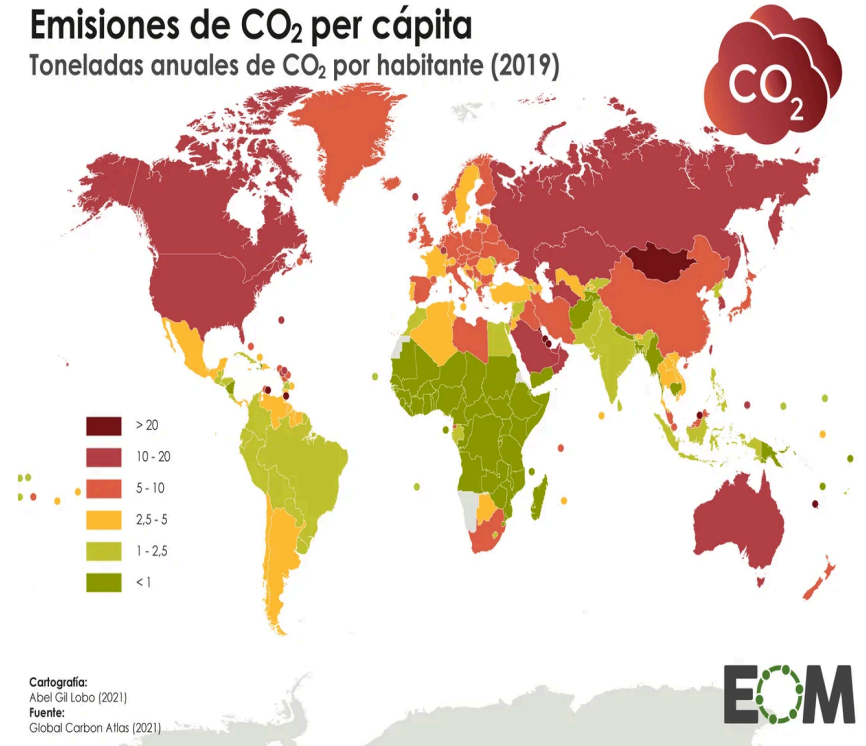
Fuente: Ed Dlugokencky, NOAA/GML ([gml.noaa.gov/ccgg/trends\\_ch4/](https://gml.noaa.gov/ccgg/trends_ch4/))

Fuente: <https://www.metoffice.gov.uk/about-us/press-office/news/weather-and-climate/2022/2021-hadcrut5-wmo-temperature-statement>

# Emisiones de CO2



## Emisiones de CO2 per cápita Toneladas anuales de CO2 por habitante (2019)



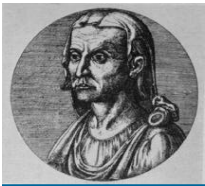
Fuente: <https://es.statista.com/grafico/23395/paises-regiones-con-mayor-volumen-de-emisiones-de-dioxido-de-carbono/>

Fuente: <https://elordenmundial.com/mapas-y-graficos/paises-mas-co2generan-mundo/>

# Salud y Clima

“...Quien desee estudiar correctamente la ciencia de la medicina deberá proceder de la siguiente manera. **Primero, deberá considerar qué efectos puede producir cada estación del año**, puesto que las estaciones no son todas iguales, sino que difieren ampliamente tanto en sí mismas como en sus cambios. **El siguiente punto se refiere a los vientos cálidos y a los fríos**, especialmente a los universales, pero también a aquellos que le son peculiares a cada región en particular. **Deberá también considerar las propiedades de las aguas**, pues tal como estas difieren en sabor y peso, también las propiedades de cada una difieren grandemente de las de cualquier otra

También **el suelo, si es llano v seco, o boscoso y de aguas abundantes**. Asimismo, el **modo de vida que les place a sus habitantes**, si son grandes bebedores y comen en exceso y se mantienen inactivos.....”



**Hipócrates (c. 460–c. 377 a.c.)**  
Aires, Aguas y Lugares



Dr. James Tilton  
Cirujano General  
Ejército de los EE. UU.

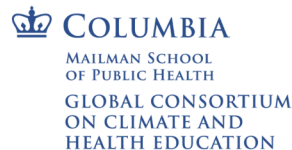
**2 de mayo de 1814**

En 1838, existían 13 estaciones meteorológicas en hospitales del ejército. Esto da inicio a la **red meteorológica de los Estados Unidos**.

# Votación en Zoom

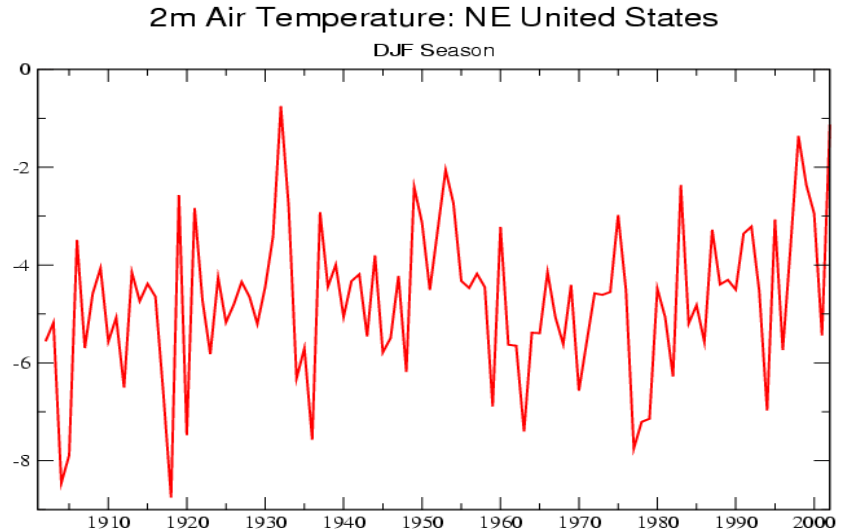
¿Cuál es la principal diferencia entre estado del tiempo y clima?

- a) El área geográfica donde se hace la medición de las variables
- b) La escala temporal que se usa en su definición
- c) Las variables que se usan para entender cada fenómeno
- d) La escala espacial que se usa para su definición



# Variabilidad Climática

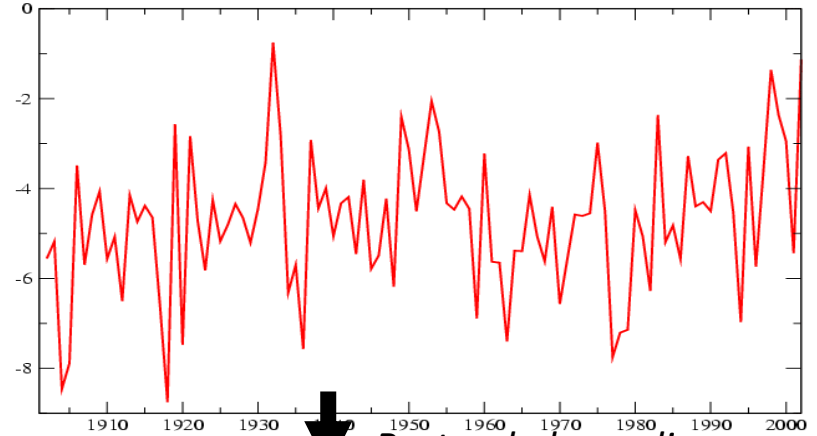
- Fluctuaciones del clima en todas las escalas espaciales y temporales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos (estado del tiempo).
- La variabilidad puede deberse a procesos internos naturales del sistema climático (variabilidad interna) o a variaciones del forzamiento externo natural o antropógeno (variabilidad externa)





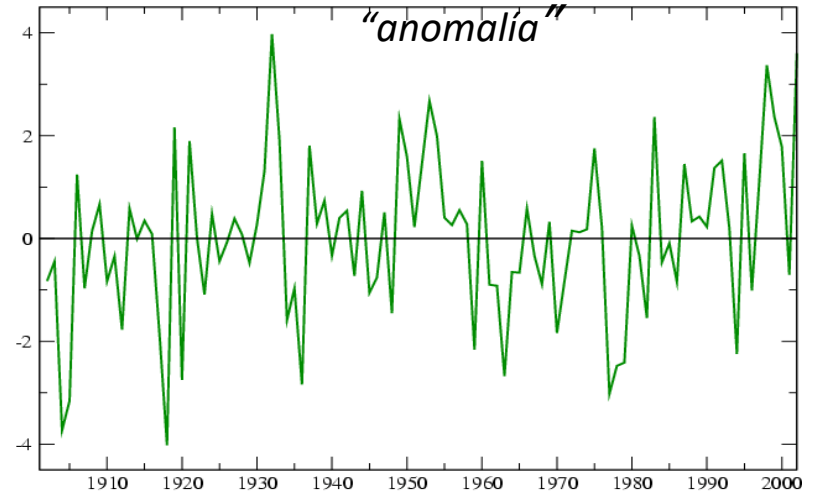
## 2m Air Temperature: NE United States

DJF Season

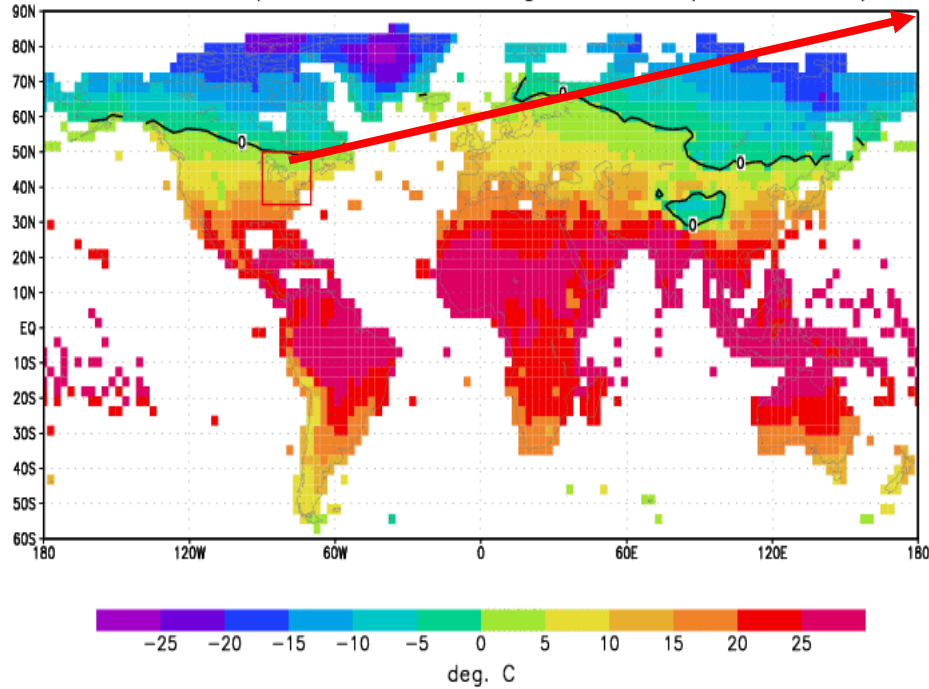


Restando la media

"anomalía"

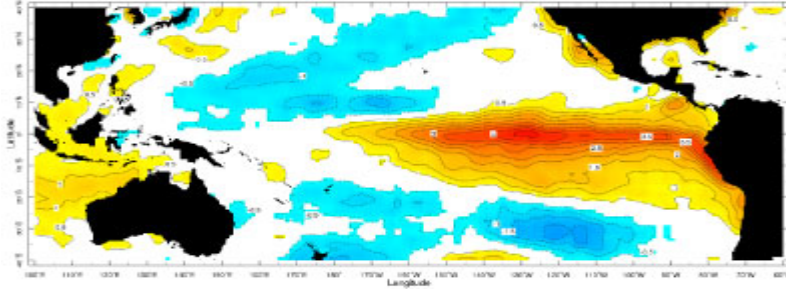


## 2m Air Temperature: Climatological Mean (1901–2002)

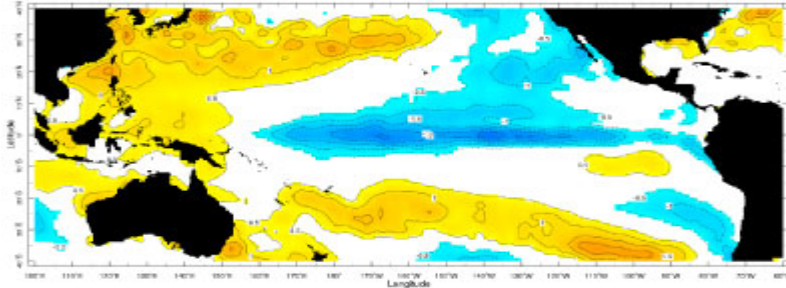


# ¿Qué es el Niño@?

**El Niño Episode Sea Surface Temperatures**  
Departure from average in degrees Celsius  
Dec 1982 - Feb 1983



**La Niña Episode Sea Surface Temperatures**  
Departure from average in degrees Celsius  
Dec 1998 - Feb 1999

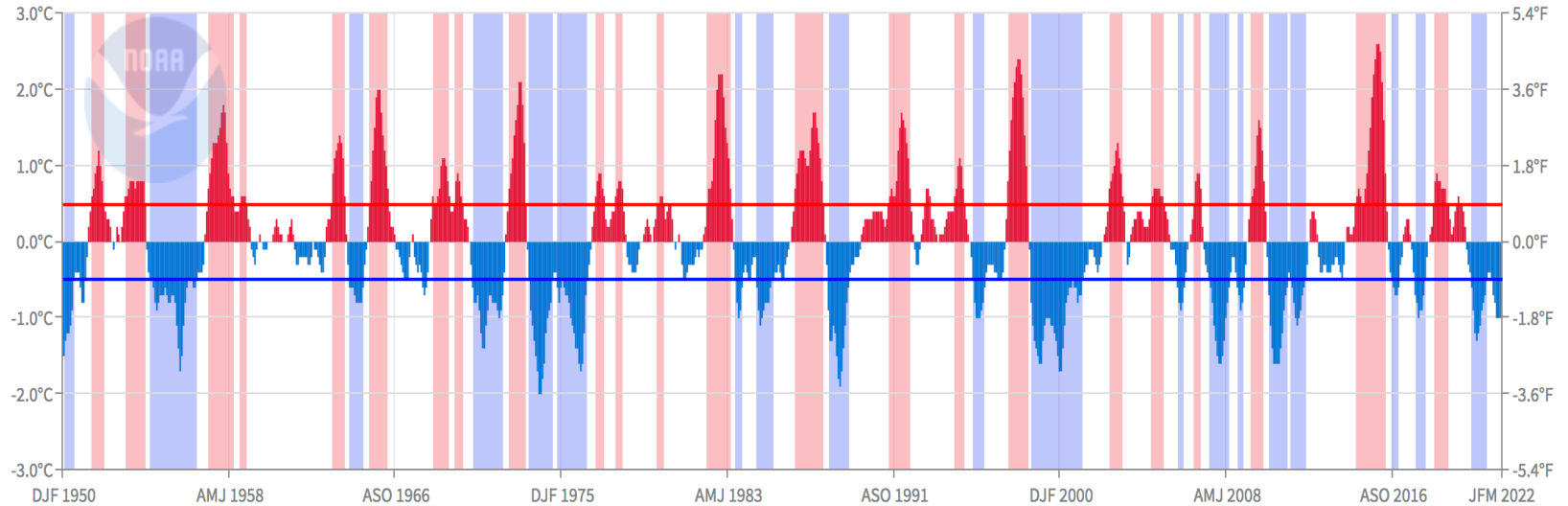


El Niño y La Niña forman parte de la Oscilación del Sur de El Niño (ENSO, siglas de El Niño Southern Oscillation),

Es el conjunto de cambios de los patrones de temperatura, de viento y mar que propician temperaturas superficiales del océano pacífico anormalmente frías o cálidas durante períodos largos que abarcan desde unos pocos meses hasta poco más de un año.

## Oceanic Niño Index (ONI)

3-Month Running Mean of Niño 3.4 SST Anomalies



Source: <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/oni.ascii.txt>

Powered by ZingChart

# Efectos Niño

## El Niño and Rainfall

El Niño conditions in the tropical Pacific are known to shift rainfall patterns in many different parts of the world. Although they vary somewhat from one El Niño to the next, the strongest shifts remain fairly consistent in the regions and seasons shown on the map below.

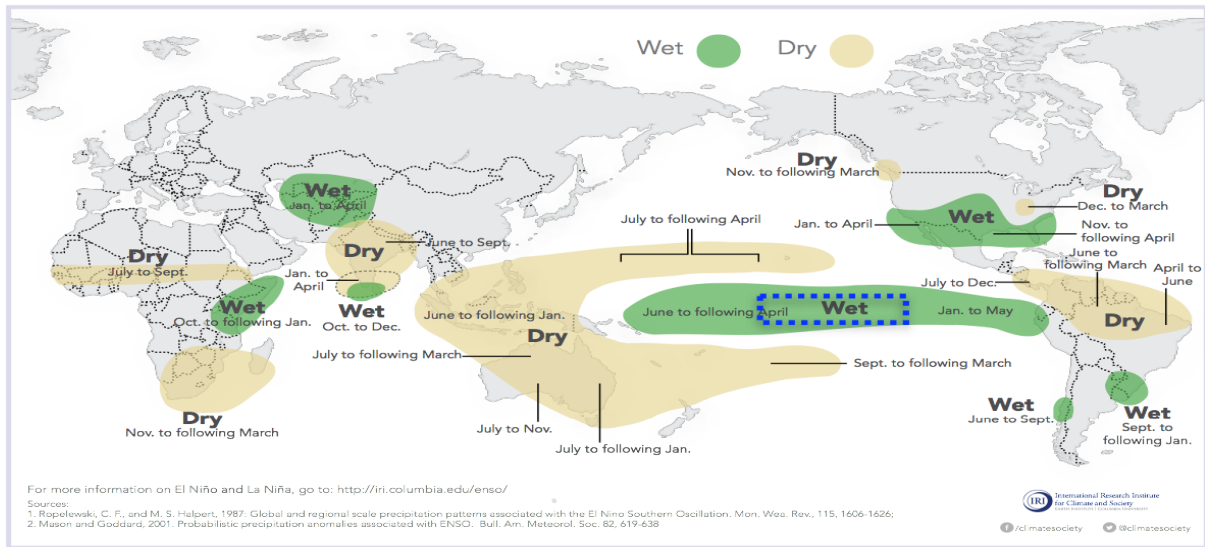
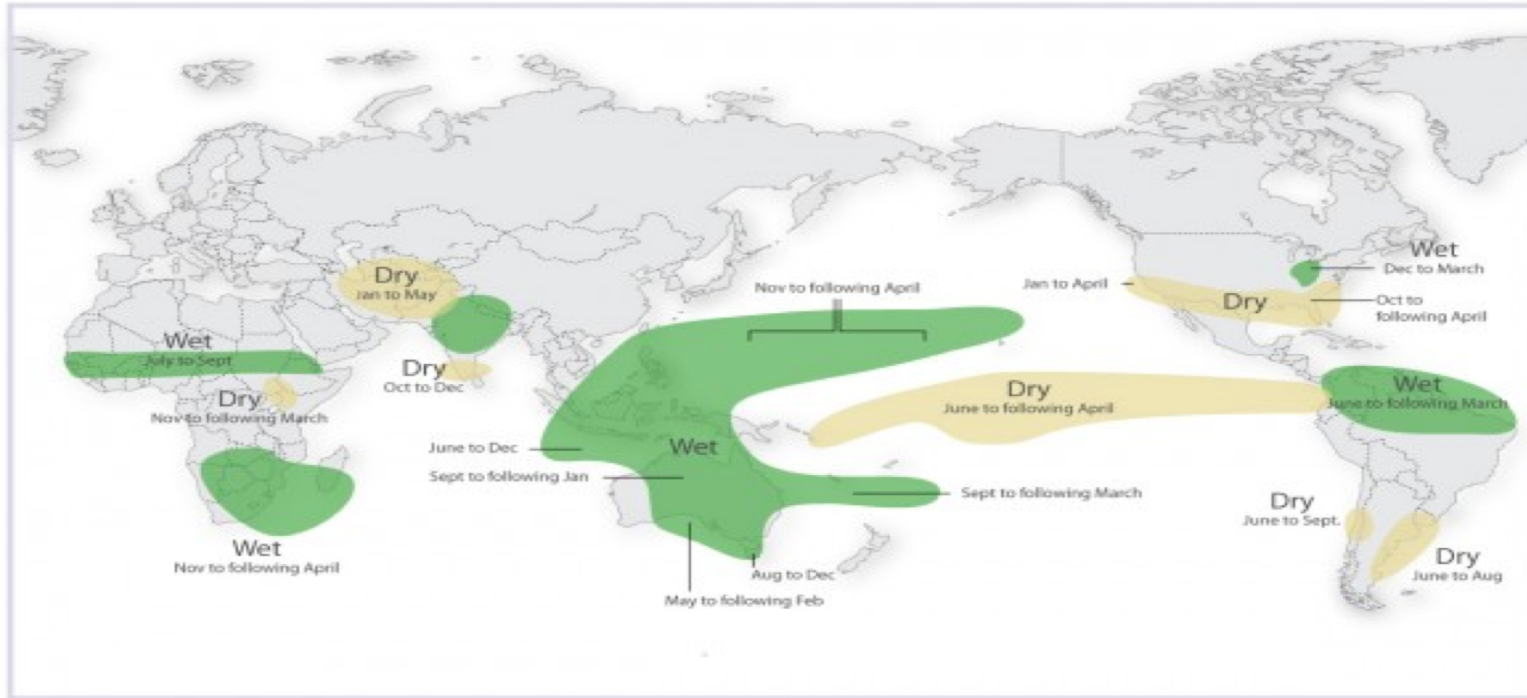


Figure 1. ENSO rainfall impacts

El Niño rainfall impacts, with Niño3.4, a common region used to assess ENSO, highlighted (blue box). From the IRI/IFRC Maproom (<http://iridl.ldeo.columbia.edu/maproom/IFRC/index.html#tabs-3>).

# Efectos Niña



A map showing the changes in precipitation that usually occur during La Niña. Click the image to download a larger version (pdf).

# Cambio Climático

Un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables, generalmente más de tres décadas.

## Escenarios

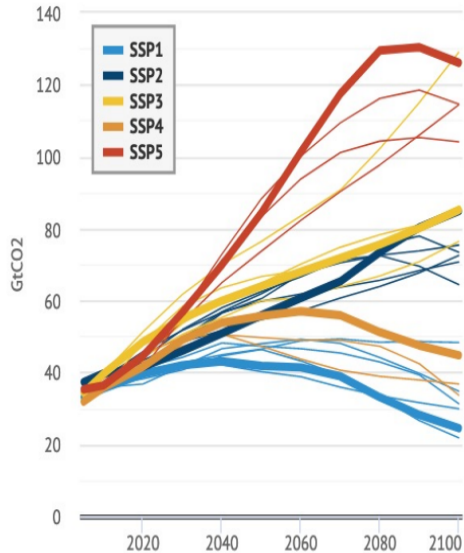
Modelos complejos que simulan los procesos físicos en atmósfera, océanos, y tierra. Variables :

- Población
- Producto Interno Bruto
- Urbanización
- Cambios tecnológicos
- Políticas de mitigación y adaptación
- Concentración de gases de efecto invernadero
- Uso de la tierra
- Temperatura, precipitación. Ozono, otros
- Estilos de vida

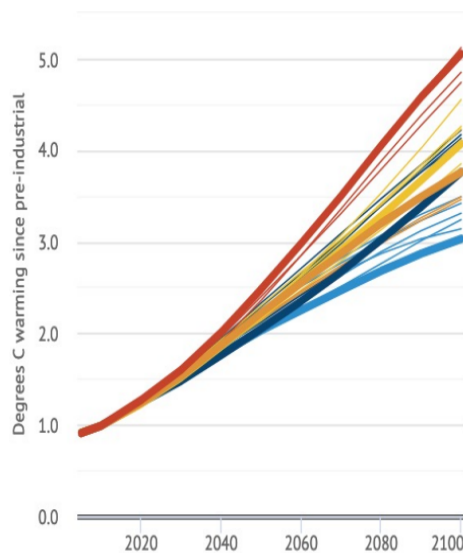


# Proyecciones Globales

CO2 emissions for SSP baselines



Global mean temperature



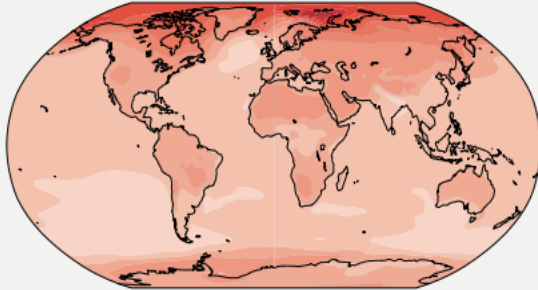
- El sexto informe de evaluación del Grupo de Trabajo I del IPCC muestra que el mundo probablemente **alcanzará o superará los 1,5 grados C** de calentamiento en las próximas dos décadas. **(2030-2040)**
- Bajo un escenario de altas emisiones, el IPCC encuentra que el mundo puede **calentarse 4.4 grados C para 2100**

# Temperatura

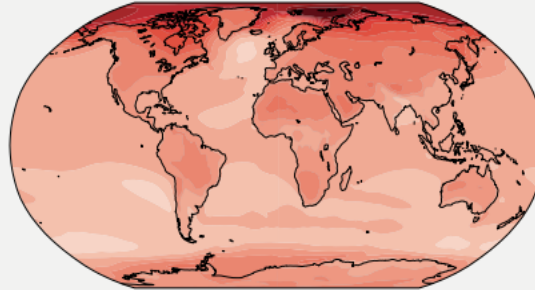
## (b) Annual mean temperature change (°C) relative to 1850–1900

Across warming levels, land areas warm more than ocean areas, and the Arctic and Antarctica warm more than the tropics.

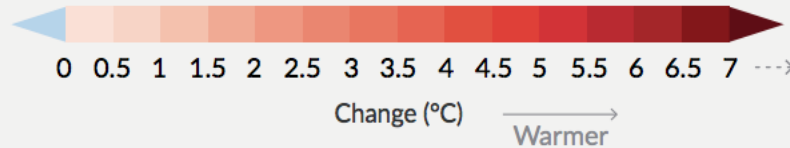
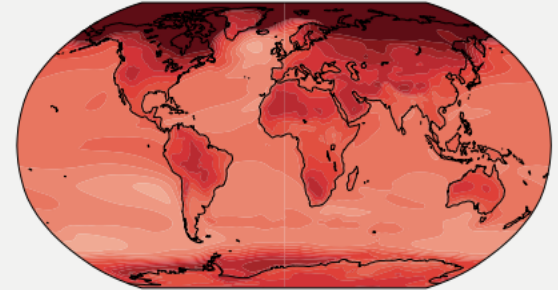
Simulated change at 1.5°C global warming



Simulated change at 2°C global warming



Simulated change at 4°C global warming



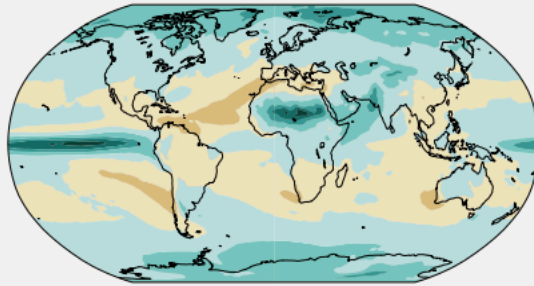


# Precipitación

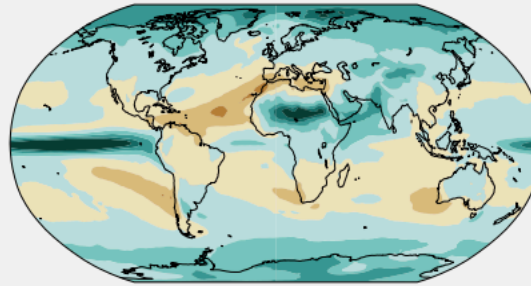
## (c) Annual mean precipitation change (%) relative to 1850–1900

Precipitation is projected to increase over high latitudes, the equatorial Pacific and parts of the monsoon regions, but decrease over parts of the subtropics and in limited areas of the tropics.

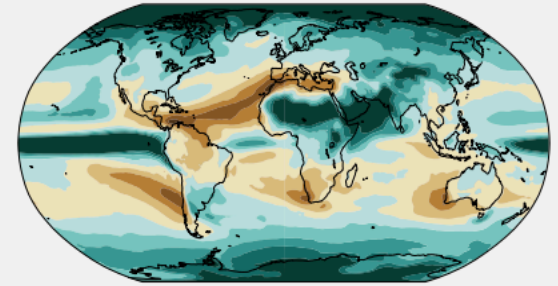
Simulated change at 1.5°C global warming



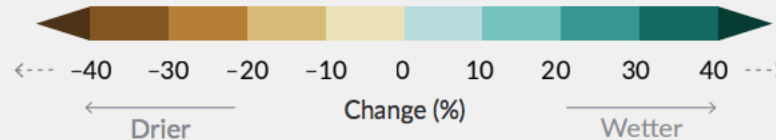
Simulated change at 2°C global warming



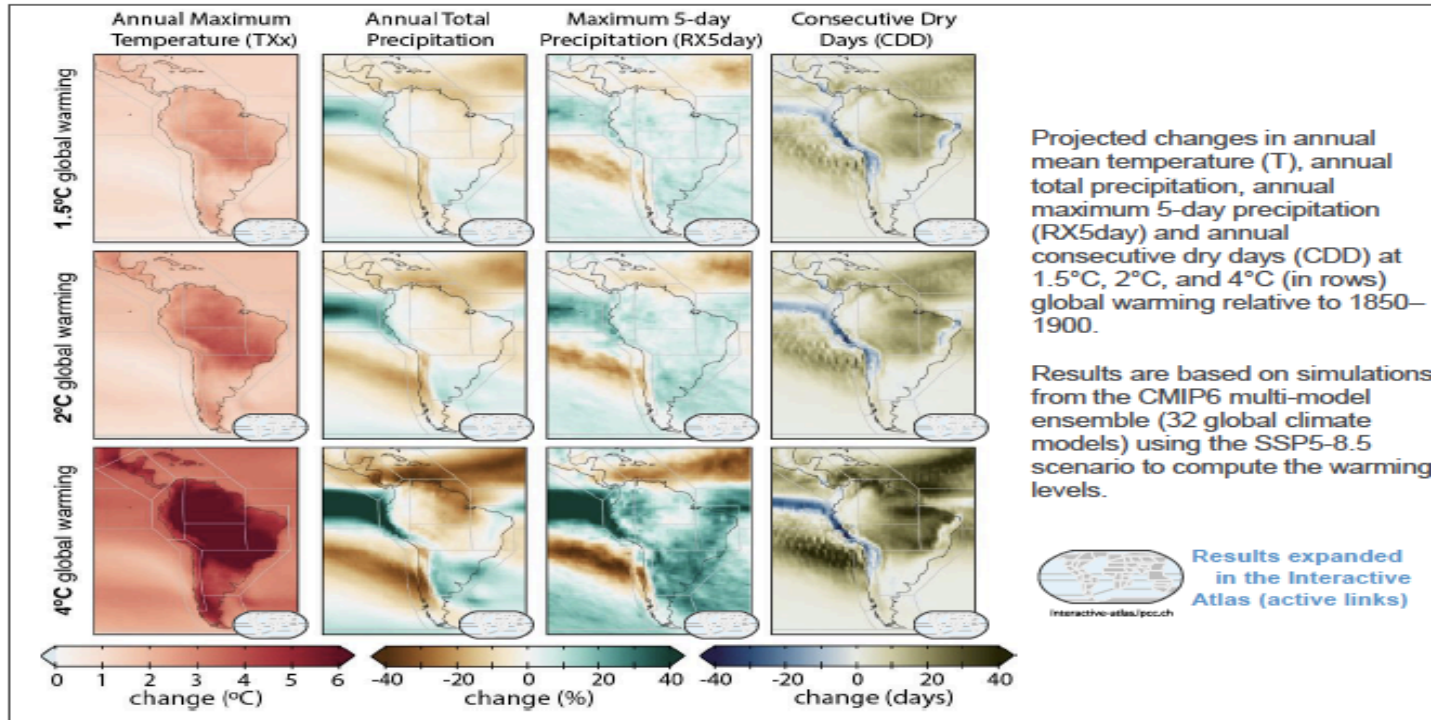
Simulated change at 4°C global warming



Relatively small absolute changes may appear as large % changes in regions with dry baseline conditions.



# Proyecciones Temperatura y Precipitación



Fuente: IPCC, 2021.,Sexto Informe. Grupo de trabajo I

# Riesgo climático

$$\text{Riesgo} = f(\text{amenaza}, \text{exposición}, \text{vulnerabilidad})$$

- Es la probabilidad de ocurrencia de consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un tiempo de exposición determinado.
- Es un peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, o también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales
- Es la condición de desventaja debido a la ubicación, posición o localización de un sujeto, objeto o sistema expuesto al riesgo
- Es la susceptibilidad o incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos”

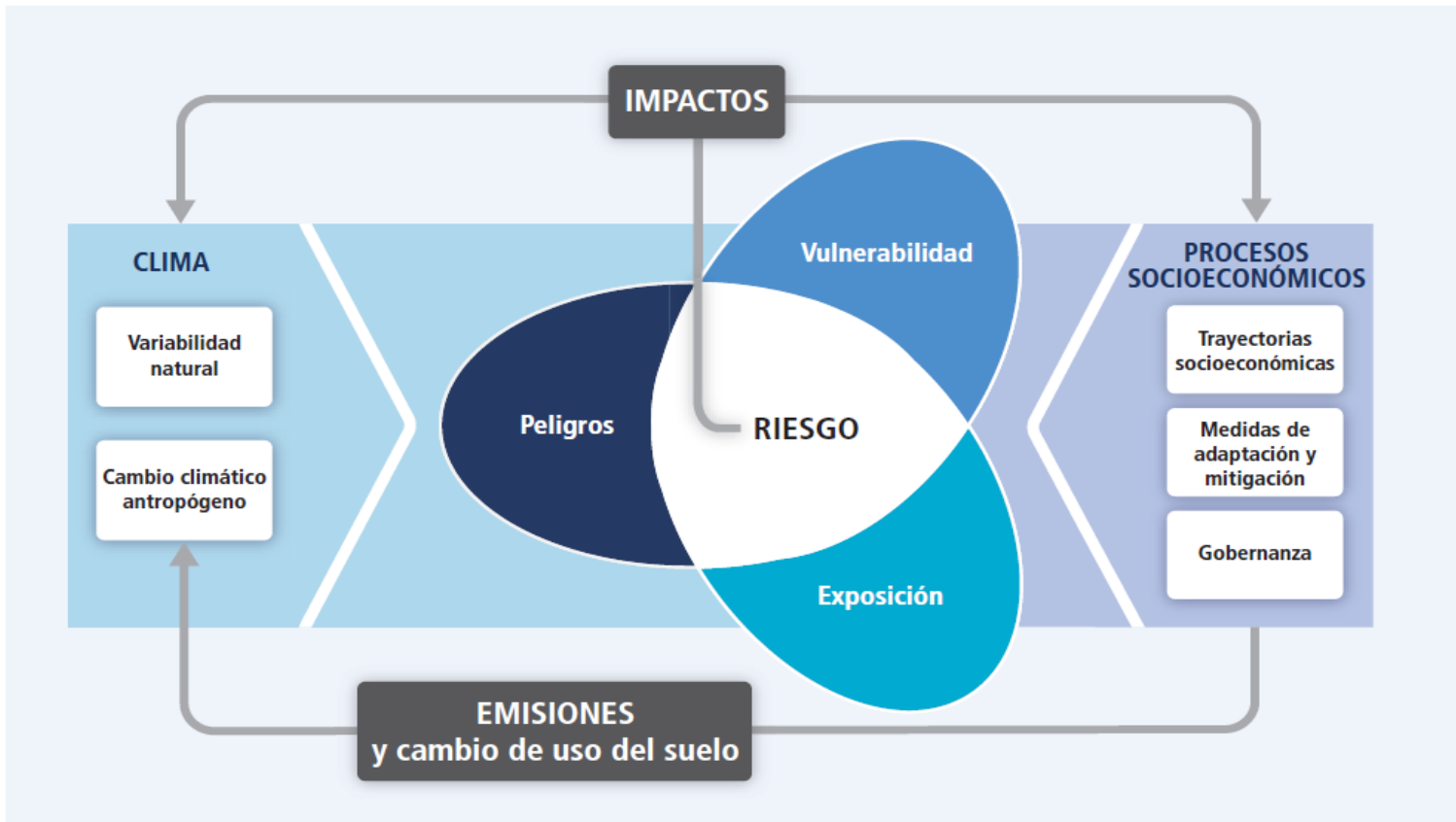
# Vulnerabilidad

## **Sensibilidad**

Es el grado de fragilidad interna de un sujeto, objeto o sistema para enfrentar una amenaza y recibir un posible impacto debido a la ocurrencia de un evento adverso.

## **Resiliencia**

Es la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas.



Fuente: Figura RRP1. IPCC, 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad

# Votación en Zoom

El fenómeno del niño y de la niña son una expresión de la variabilidad climática interanual.

Falso  
Verdadero



## Impactos Cambio Climático

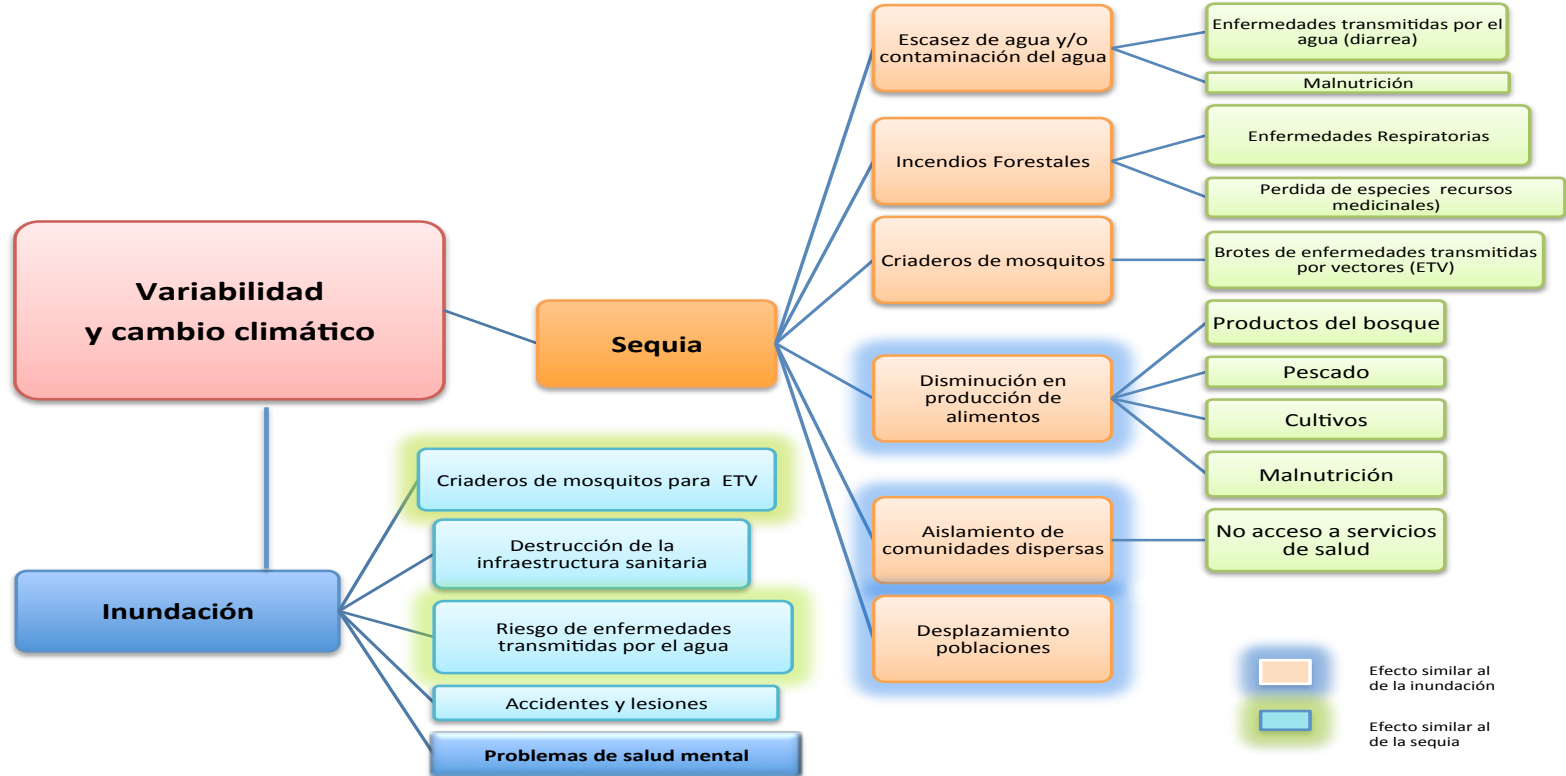
- 2003: Europa – **verano más caluroso desde 1540**. Bélgica, Francia, Alemania, Italia, Países Bajos, Portugal, España, Suiza y Reino Unido - 40 000 a 70 000 muertes atribuidas a las olas de calor.
- 2009: Los **incendios forestales** causaron más de 170 víctimas fatales. Victoria registró su temperatura más alta con 48,8°C . La mayor temperatura hasta ahora registrada en el sur del mundo
- 2012: Caribe, EEUU, Canadá. **Huracán Sandy**, record de diámetro de un huracán Atlántico (>1.8km), >100 muertes, >30 mil millones USD en daños



- 2004: Primer **cyclón tropical** desde el inicio del registro satelital en la zona costera sur de Brasil. Causa deslizamientos de tierra.
- 2010: **Inundaciones** por Fenómeno de la la Niña en Colombia con alta destrucción de activos y existencias. Pérdidas estimadas de 4,3% del PIB
- 2016 Chile suma **ocho años de sequía** y Santiago marca temperatura récord en 66 años.....Temperatura máxima promedio de septiembre fue 4,6°C más alta que el registro histórico



# Efectos sequias e inundaciones en salud



# Enfermedades Transmisibles

## Enfermedades Vectoriales

Malaria \*  
Dengue\* ,  
Zika\*, Chikungunya \*  
Enf, de Lyme @  
West Nile (L,T)  
Fiebre del Rift Valley f (L, VC[ENSO])  
Hantavirus &  
Leishmaniasis, (T, VC[ENSO])  
Tripanosomiasis (T)  
Tularemia (\* )  
Plaga (& )  
Oncocercosis (T)

## Enfermedades transmitidas por el agua y alimentos

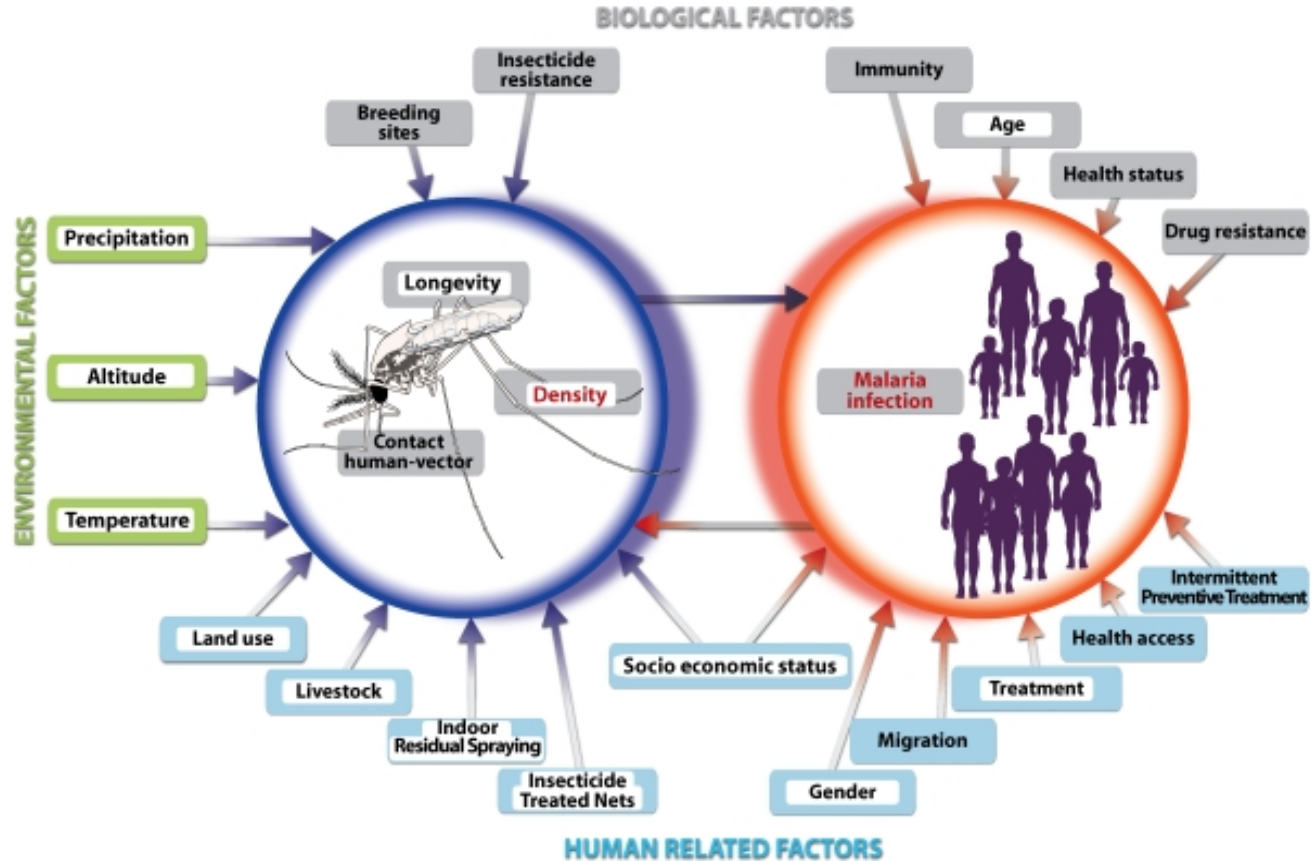
Cólera &  
Leptospirosis &  
Esquisostomiasis (T,L)  
Giardiasis &  
Criptosporidiosis &  
Campilobacteriosis &  
Salmonella enteritidis (T,S)

## Enfermedades transmitidas por el aire

Meningitis meningococcica (H,S,V)  
Coccidioidomycosis (S,L,T,V)  
Virus sincitial respiratorio (olas de frío ,(S,T)  
Influenza (T,H)  
COVID 19 (H,T?)

**Condiciones climáticas:** (L)luvia, (T)emperatura, (H)umedad, (V)iento, (I)lnundación, (S)equia, (ET) olas de calor/frío, (E)stacional \* (L,T,H), &(L,I)^(ET,H,I), @(T,I,S), (VC) variabilidad climática

# Malaria

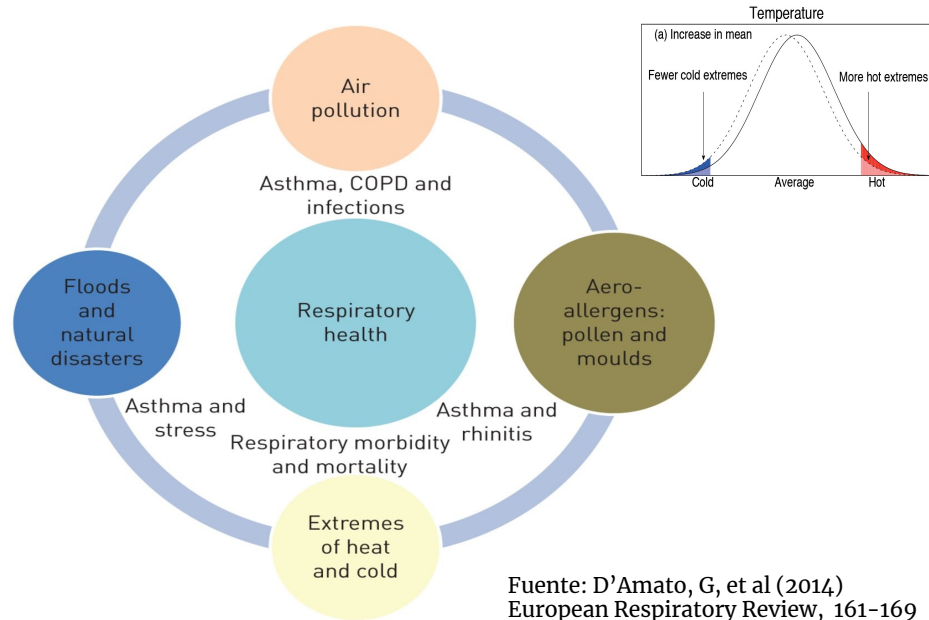


# Enfermedades No Transmisibles

Enf. Cardio- Vascular - (ET,H,T)  
Hipertensión, enfermedad coronaria, infarto de miocardio

Enf, respiratorias (\*,ET,I,V)  
asma  
bronquiitis  
neumonía  
EPOC

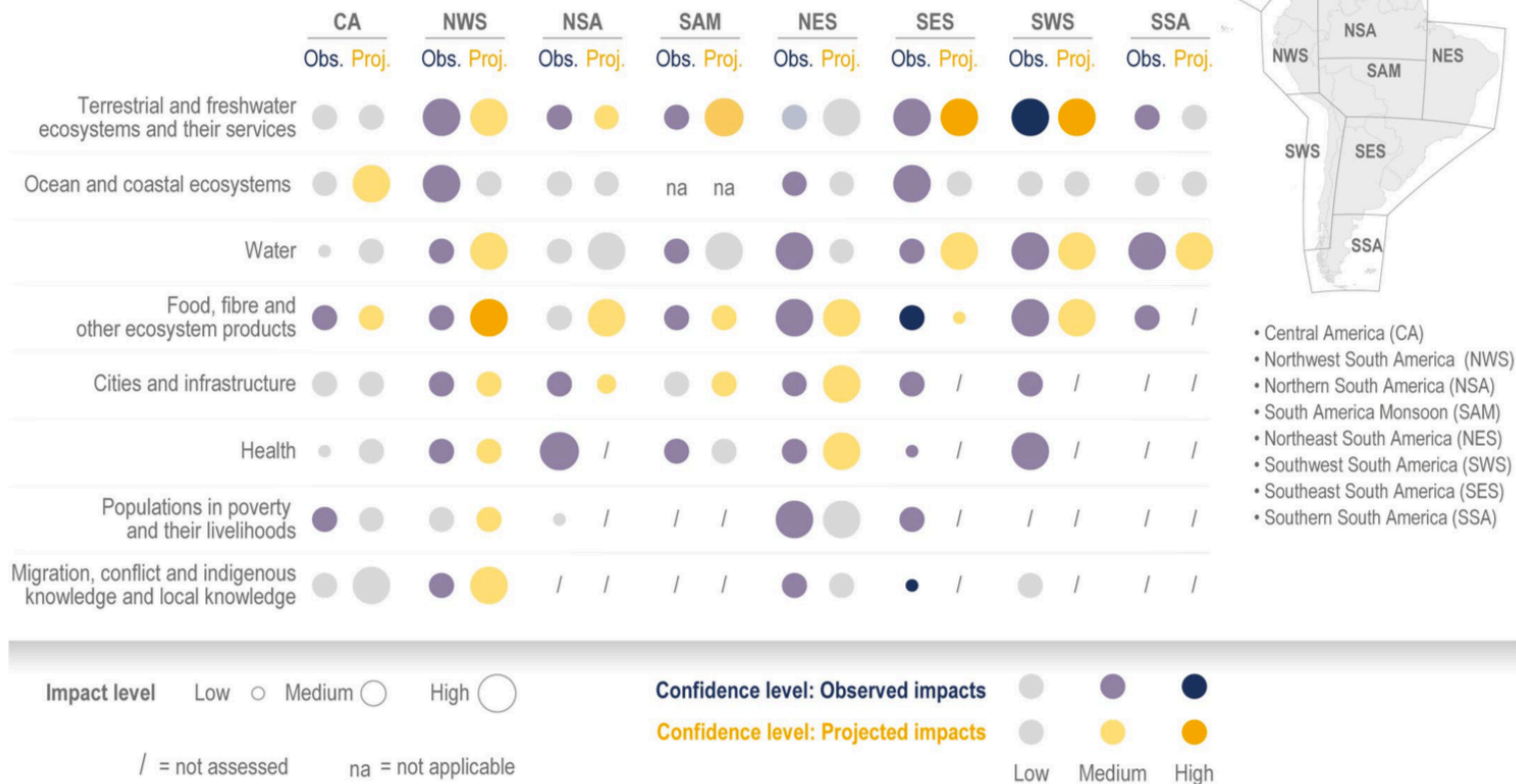
Diabetes - ET(calor), H, {Co-morbilidades}  
Enfermedad renal - (ET),(H)  
Obesidad - ET(calor) (Co-morbilidades)



**Condiciones climáticas:** (L)luvia, (T)emperatura, (H)umedad, (V)iento, (I)lnundación,, (ET) olas de calor/frío, (E)stacional \* (L,T,H)

# Synthesis of observed and projected impacts to main sectors in Central and South America

Projections averaged across scenarios and 21st century



**Figure 1:** Synthesis of observed and projected impacts, distinguished for different sectors and each subregion of Central and South America. Observed impacts refer to a time-period of the last several decades. Projected impacts represent a synthesis across several emission and warming scenarios, indicative of a time-period from mid- to end of the 21st century. {Figure 12.10}

# Dimensión Social

<https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/perfil-regional.html?theme=1&lang=es>



# Dimensión Social

Los niños aumentaran casi cuatro veces el riesgo de estar expuestos a eventos extremos, si la temperatura se mantiene por debajo de 1,5 °C para 2100, y se aumentara a cinco veces si la temperatura no sube de 3 °C

2050 casi el 70% de la población mundial vivirá en áreas urbanas, muchas en asentamientos informales o no planificados.

Entre 800 millones y 3 mil millones de personas tendran escasez crónica de agua debido a sequías con un calentamiento de 2°C, y 4 mil millones con un calentamiento de 4° C

2050 se proyecta que un 1.4 millones de niños tendran retraso severo de crecimiento y desarrollo debido a la desnutrición, lo cual limita el potencial físico y cognitivo (2,1 °C)



Los niños que nacieron en 2020 tendrán 20 años en 2040 y 80 años en 2100

# Dimensión Social

Si la temperatura se aumenta a 4° C, se proyecta que la cantidad de días con condiciones de calor extremo, para los trabajadores que laboran al aire libre, aumentará hasta en 250 días laborales. Esto generará la reducción de la producción de alimentos y el aumento de los precios de los alimentos.

En 2050 se proyecta que más de mil millones de personas que vivan en ciudades y asentamientos costeros sufran pérdidas en infraestructura debido a las inundaciones causadas por el aumento inevitable del nivel del mar.

La falta de alimentos y la desnutrición puede afectar el logro educativo de los niños, reduciendo sus posibilidades de obtener trabajos remunerados o ingresos más altos en el futuro.

La pobreza y la desigualdad crecerá así como la migración involuntaria.

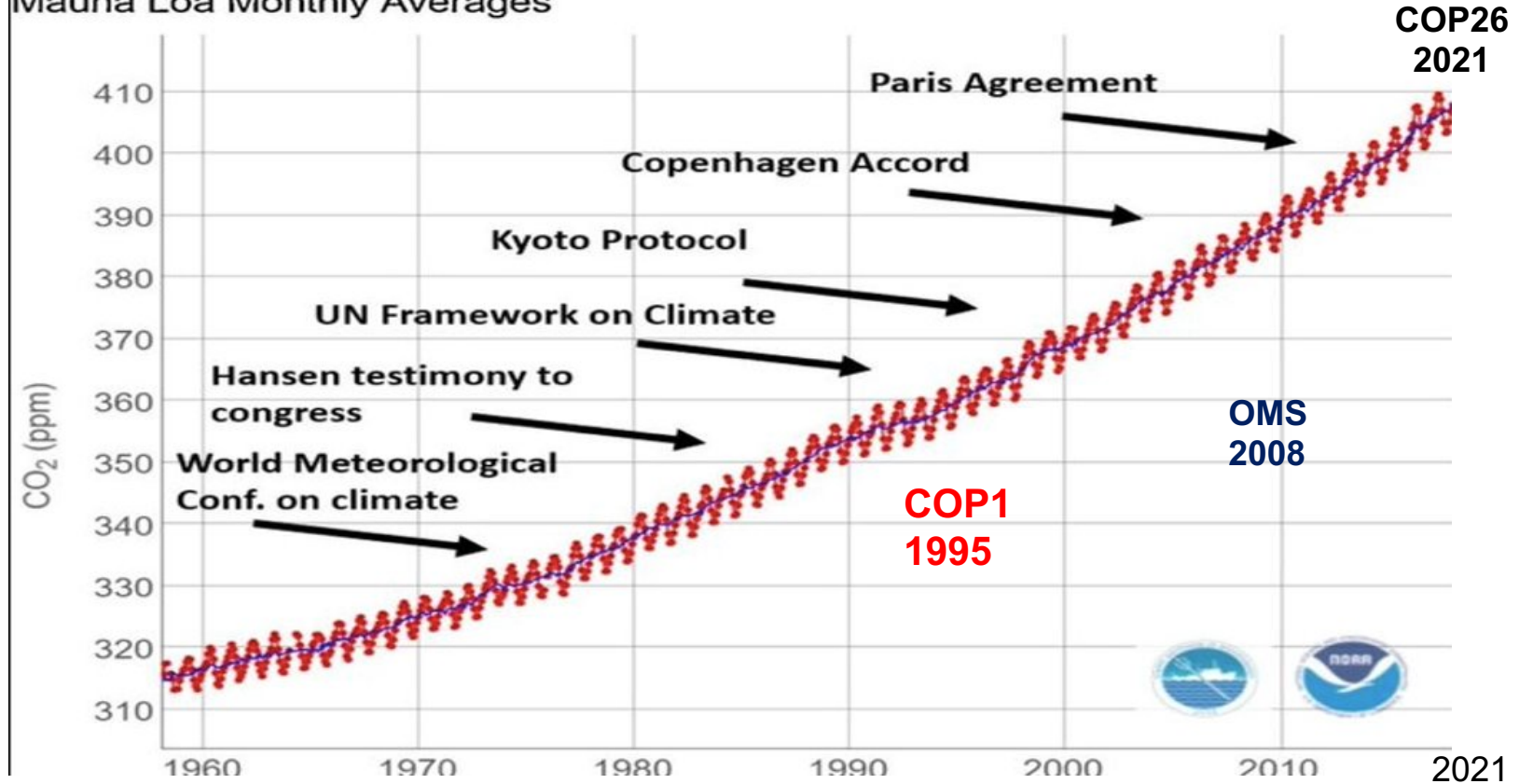


Los niños que nacieron en 2020 tendrán 20 años en 2040 y 80 años en 2100



# Agenda Pública

Mauna Loa Monthly Averages



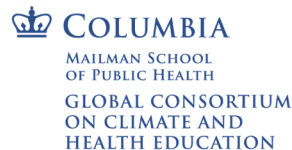
## ¿Qué hay que hacer ?.....

- Establecer cuáles son los impactos de la variabilidad y /o cambio climática en salud
- Identificar los eventos sensibles al clima
- Estimar la carga de enfermedad de los eventos sensibles al clima haciendo uso de indicadores intersectoriales
- Estimar los riesgos a diferentes escalas de tiempo y espacio
- Determinar las líneas de base de la relación clima y salud
- Definir sistemas de alerta temprana y seguimiento

# Votación en Zoom

Con base en los impactos del cambio climático mencionados durante la charla, ¿cuál es el impacto observado más recurrente, en el área geográfica donde usted esta viviendo actualmente?

- a) Inundaciones
- b) Sequias
- c) Huracanes
- d) Olas de calor
- e) Incendios Forestales
- f) Brotes de enfermedades transmisibles
- g) Aumento de incidencia de enfermedades no transmisibles
- h) Escazes de agua
- i) Inseguridad alimentaria
- j) Malnutrición



# Referencias

B. Roca Villanueva, M. Beltrán Salvador, R. Gómez Huelgas. (2019). Cambio climático y salud/, Volume 219, Issue 5, 2019, Pages 260-265

OPS. (2020). Cambio climático para profesionales de la salud: un libro de bolsillo. Washington D.C

IPCC. El cambio climático es generalizado, rápido y se está intensificando. Sexto Informe. 2021. Disponible en el siguiente enlace:

[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/08/IPCC\\_WGI-AR6-Press-Release-Final\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/08/IPCC_WGI-AR6-Press-Release-Final_es.pdf)

Impactos del cambio climático en imágenes. Disponible en el siguiente enlace :

<https://climate.nasa.gov/images-of-change/?id=784#784-shrinking-snowcap-on-chilean-volcano>

**Gracias**

**Preguntas!!!!**

Gilma C. Mantilla C. MD  
[gcmc1021@gmail.com](mailto:gcmc1021@gmail.com)

# CURSO RESPUESTA AL CAMBIO CLIMÁTICO PARA LA SALUD EN LATINOAMÉRICA


---

Vulnerabilidad y riesgo climático

Jueves 21 de abril, 2022

Mercy Borbón

---

 **COLUMBIA**  
MAILMAN SCHOOL  
OF PUBLIC HEALTH  
GLOBAL CONSORTIUM  
ON CLIMATE AND  
HEALTH EDUCATION

