



INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA  
**ATMÓSFERA**  
Y CAMBIO CLIMÁTICO

# Impactos, vulnerabilidad y adaptación a las sequías

---

Cecilia Conde,  
ICAYCC-UNAM. [aconde@yahoo.com](mailto:aconde@yahoo.com)

Patricia Ruiz García,  
ICAYCC-UNAM. [patricia.ruiz@atmosfera.unam.mx](mailto:patricia.ruiz@atmosfera.unam.mx)

Alejandro Monterroso Rivas,  
Suelos-UACH. [amonterrosor@chapingo.mx](mailto:amonterrosor@chapingo.mx)

“Sequia: un reto en la reducción de desastres”  
Escuela Nacional de Protección Civil  
22 marzo, 2024.



# Antecedentes

María del Carmen Aguilera García y Miguel León Portilla. 2016. Ediciones Era- Secretaría de Cultura de la Ciudad de México

*Mapa de México-Tenochtitlan y sus contornos hacia 1550*

## Época precolombina



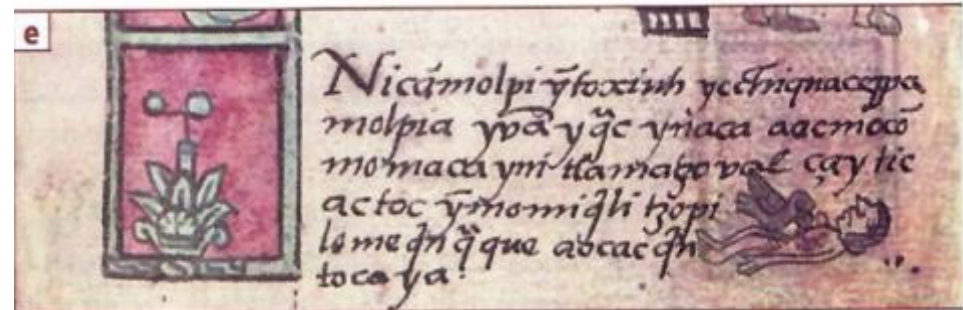
Mapa de México-Tenochtitlán (hacia 1550), Biblioteca de la Universidad de Uppsala, Suecia



# La gran Sequía de 1454 “Uno Conejo”

Fuentes documentales (por ejemplo, códices) muestran que la gran sequía en el año *1 tochtli* (1454) provocó hambruna, enfermedad, moralidad, (migración, esclavitud)<sup>1</sup>.

Sequía y Mortandad (1454).  
*Códice Telleriano – Remensis.*



Cadáveres comidos por zopilotes (1455). *Códice Aubin.*

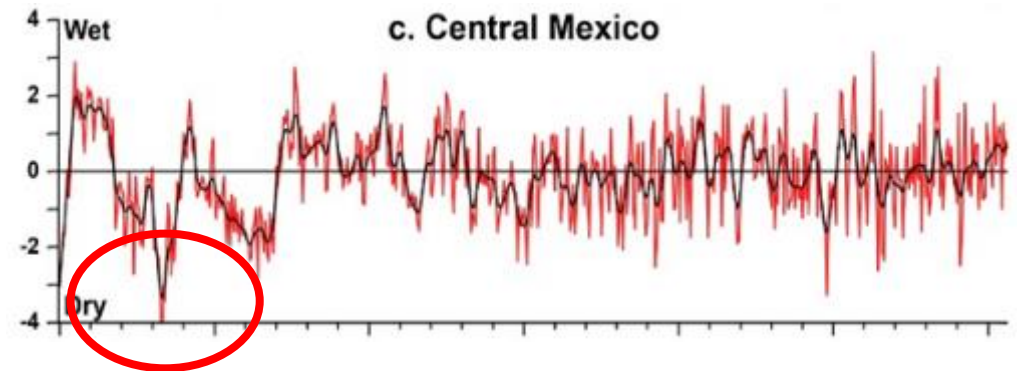
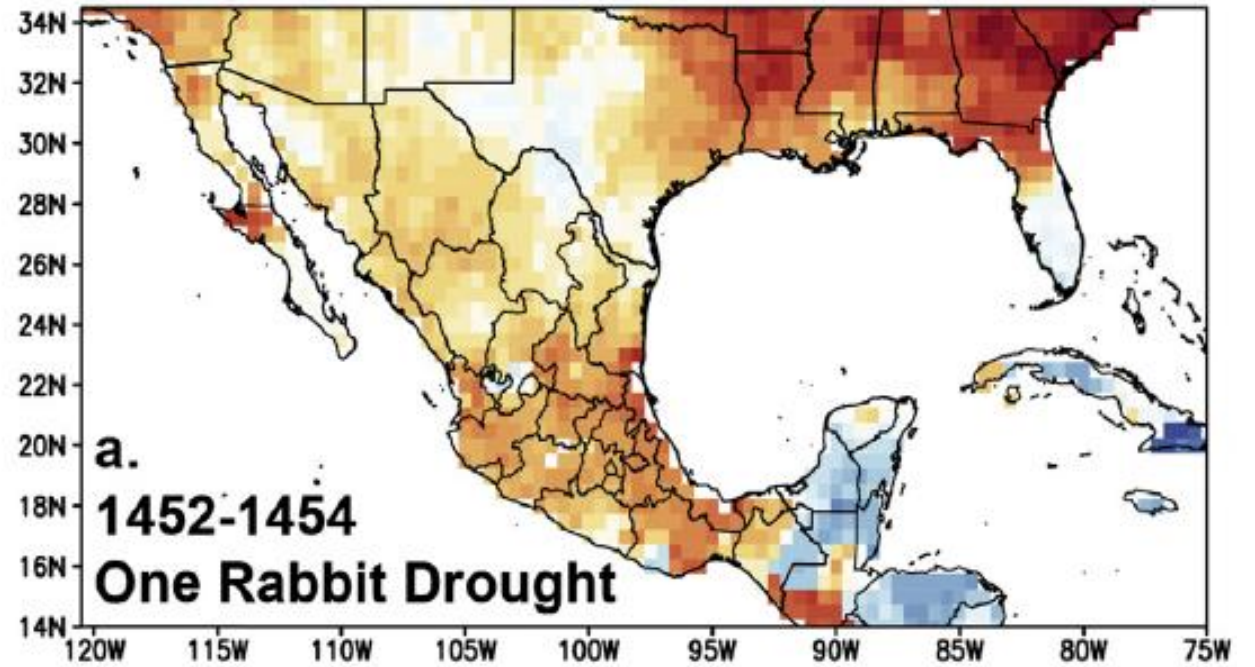
<sup>1</sup>López- Luján, L. *Arqueología Mexicana*. 2018. XIV (149):36-45.



# PDSI 1452 - 1454

El estudio de anillos de los árboles nos lo muestra (índice de Palmer de severidad de la sequía (PDSI)<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Stahle et al, 2016. Quaternary Science Reviews 149.34-60

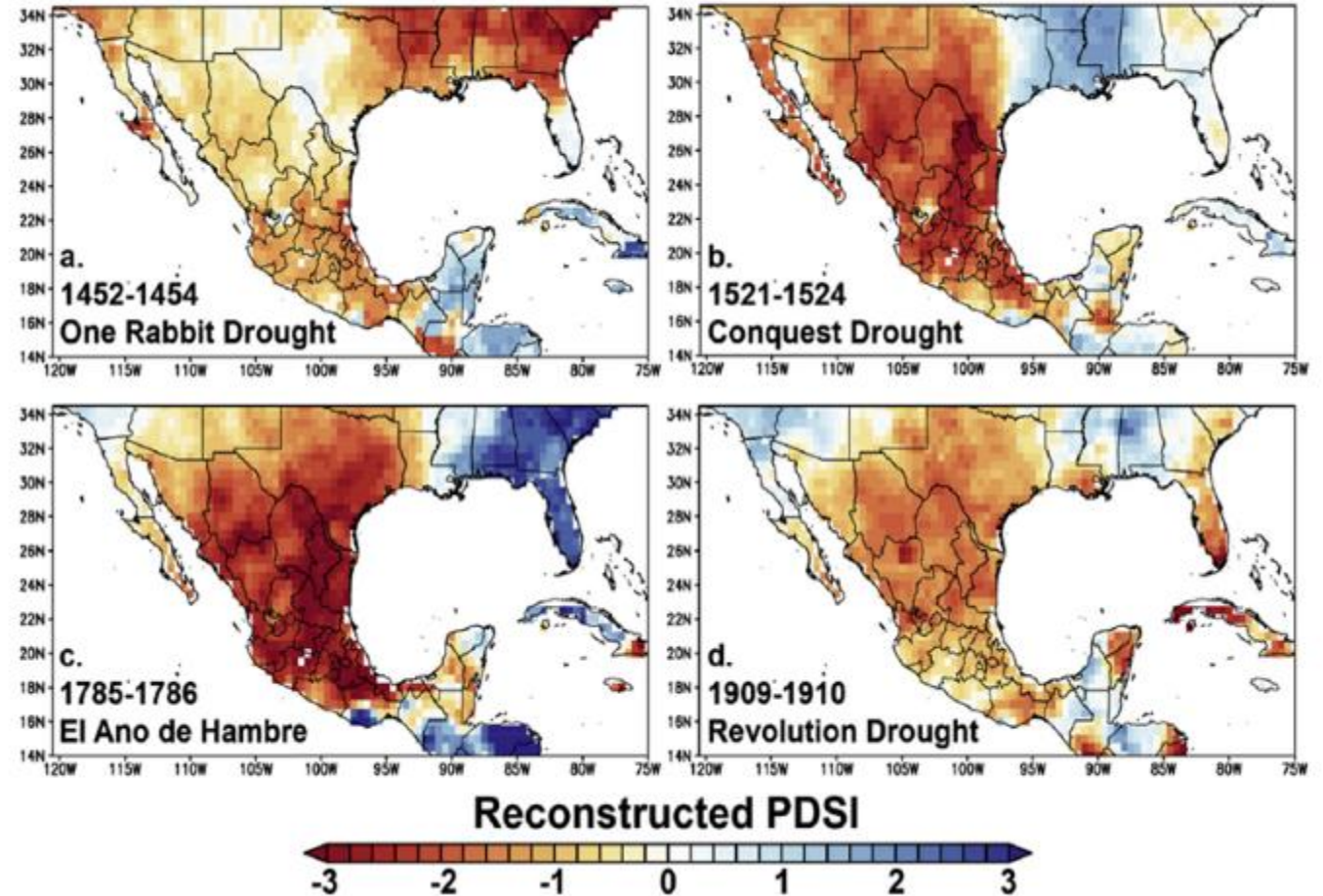




# Grandes sequías en México

- “1 Conejo” 1452 - 1454
- “La conquista” 1521 – 1524
- “El Año del Hambre”. 1785 -1786
- La sequía en la Revolución” 1909 - 1910

## Significant Droughts in Mexican History



<sup>2</sup> Stahle et al, 2016. Quaternary Science Reviews 149.34-60

# Humboldt en la Ciudad de México: deforestación y mal manejo del agua



SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CENAPRED

COMISIÓN NACIONAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y CATASTROFISMO

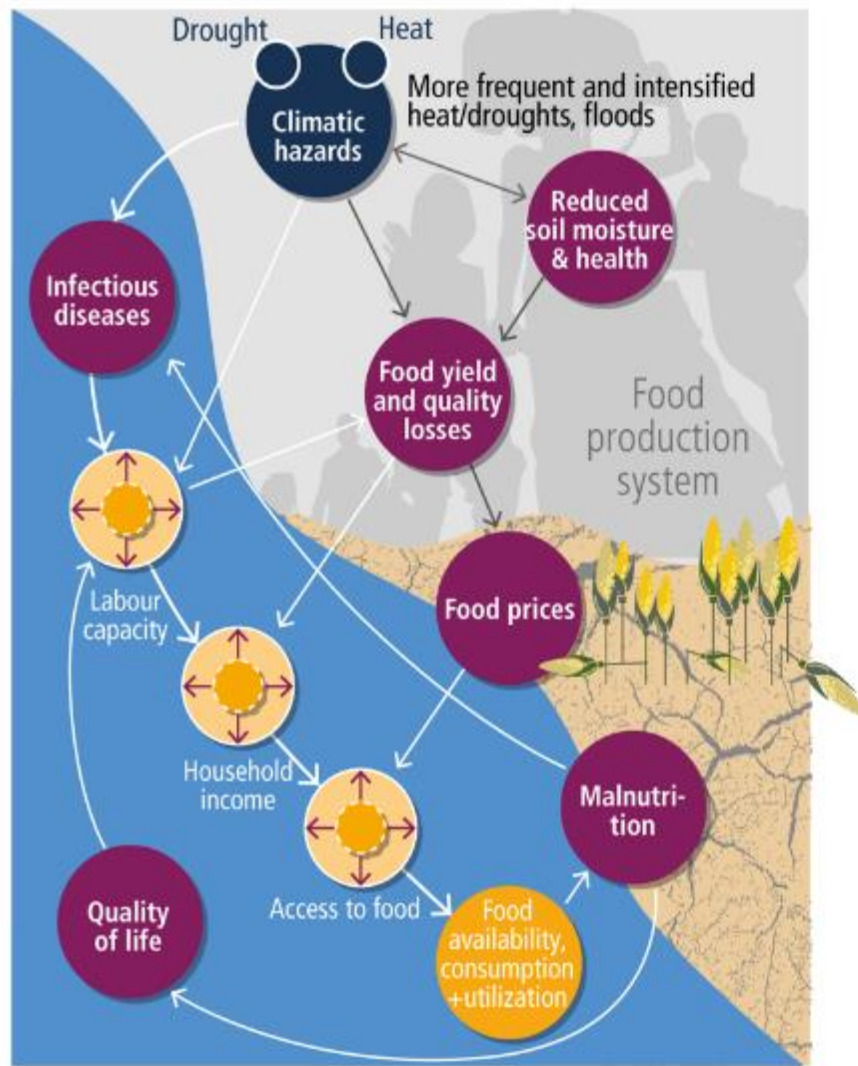
- En abril 1803, Humboldt y Bonpland llegan a la Ciudad de México. En la metrópoli observó y analizó críticamente las ruinas de lo que fue la capital de los aztecas:

Los Desastres NO son *Naturales*.  
Son más una Construcción social.

- También resalta la pérdida de suelo y el mal manejo del agua: *“Sin vegetación [el agua] se evapora rápidamente. No se defiende el suelo de la influencia del sol y los vientos secos del mediodía”*.
- Humboldt pone de manifiesto que: *“Acaso con una prudente economía del agua y con algunos pequeños canales de riego se podría restituir a aquel suelo su antigua fecundidad y su riqueza a un valle que parece destinado por la naturaleza a ser la capital de un gran imperio”*. Aunque Humboldt también reconoce que, para contar con áreas verdes, se fueron construyendo grandes alamedas.



## Food production systems



## Riesgos combinados y en *cascada*

### Sequía + Calor

Impactos en

suelos (humedad y salud);  
enfermedades infecciosas  
rendimientos en cultivos y su calidad..

Impactos en

Precios, malnutrición, calidad de vida

A mediano y largo plazo, aumento de presión sobre:

- **sistemas de producción de alimentos**
- **seguridad alimentaria**

Aumento T  
+ Sequía

Peligros Climáticos

Océanos

Suelos

< humedad

Biodiversidad

> Incendios forestales

< pesquerías

Agricultura

< rendimientos

Agua

< disponibilidad

Salud

> enfermedades

Energía









# Cambios observados: Sequías Agrícolas y Ecológicas

Los eventos de sequía agrícola y ecológica se definen como el promedio anual de la humedad total del suelo de la columna por debajo del percentil 10 del período base 1850-1900

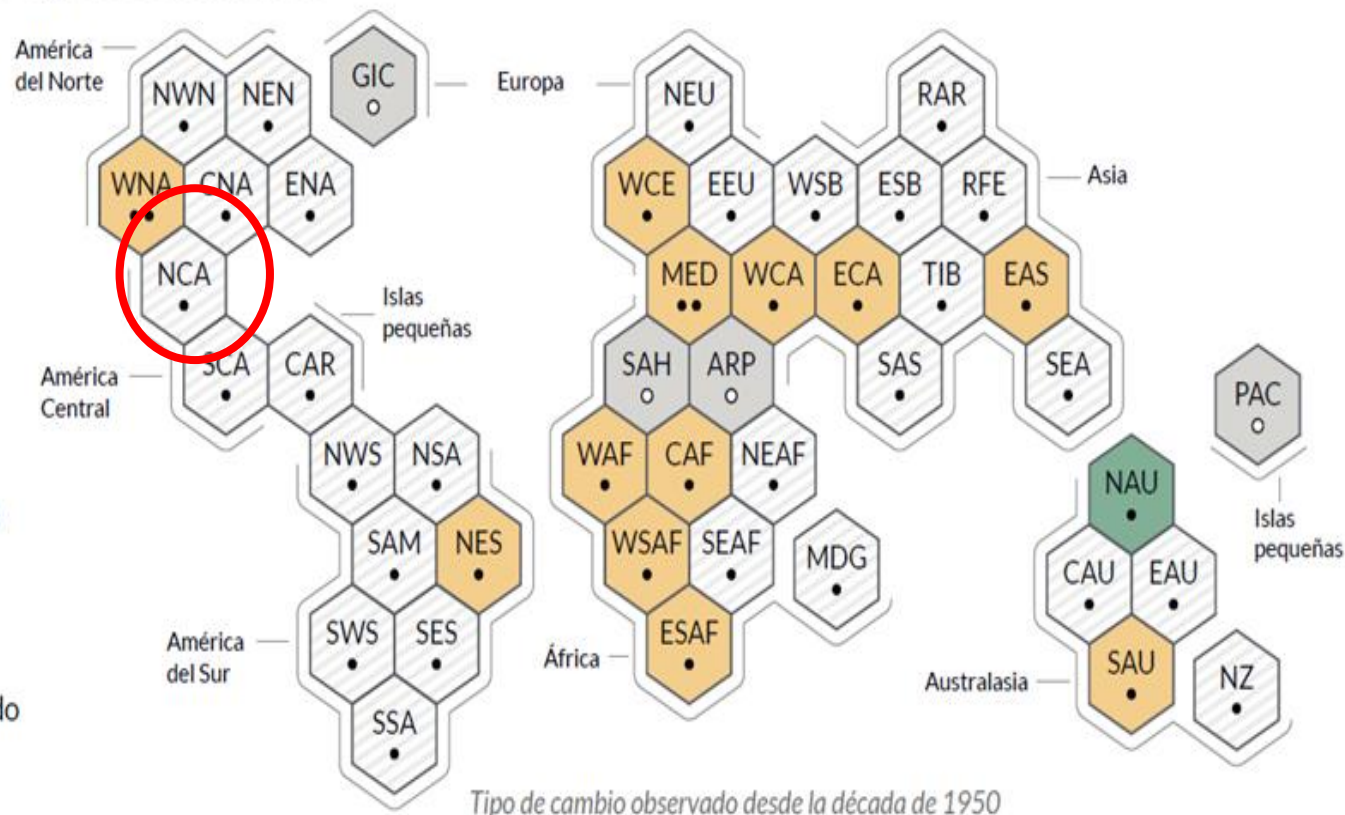
(c) Síntesis de la evaluación del cambio observado en las sequías agrícolas y ecológicas y nivel de confianza en la contribución humana a los cambios observados en las regiones del mundo

Tipo de cambio observado en las sequías agrícolas y ecológicas

-  Aumento (12)
-  Disminución (1)
-  Nivel de acuerdo bajo en el tipo de cambio (28)
-  Datos o publicaciones limitados (4)

Nivel de confianza en la contribución humana al cambio observado

- Alto
- Medio
- Bajo debido a un nivel de acuerdo limitado
- Bajo debido a evidencias limitadas



Tipo de cambio observado desde la década de 1950

# Organización Meteorológica Mundial 2023



SEGURIDAD  
PROTECCIÓN Y PROMOCIÓN  
DE LA DEFENSA PÚBLICA



CENAPRED  
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES

- La Organización Meteorológica Mundial (OMM) ha confirmado oficialmente que 2023 es el año más cálido jamás registrado, por un margen enorme.

## *Mensajes clave*

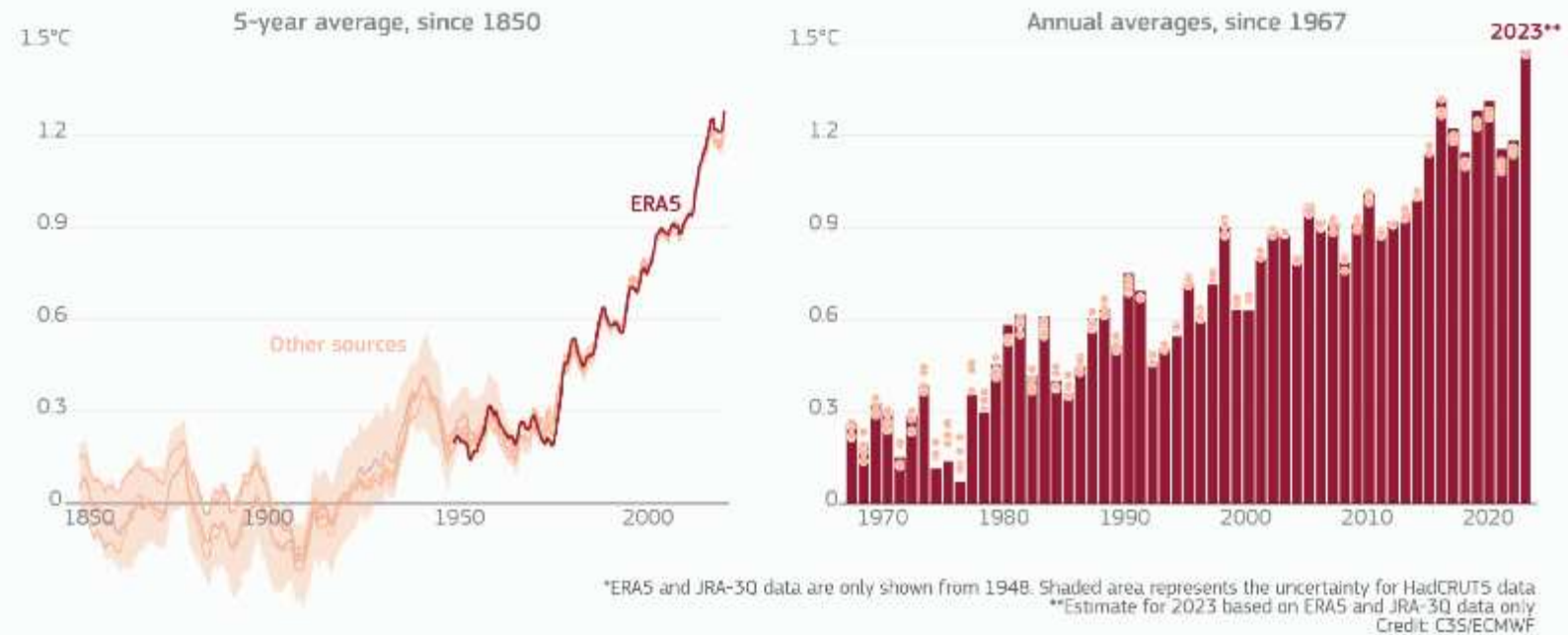
- Temperatura global media anual en 2023 estuvo  $1,45 \pm 0,12$  °C por encima de los niveles preindustriales
- El mundo se acerca cada vez más a los límites establecidos en el Acuerdo de París
- El Niño se combina con el cambio climático para alimentar el calor en la segunda mitad de 2023
- Se espera que 2024 sea posiblemente aún más cálido
- Calor récord acompañado de enormes impactos socioeconómicos

# Temperatura 2023 arriba del nivel pre- industrial (1850-1990)



## GLOBAL SURFACE TEMPERATURE: INCREASE ABOVE PRE-INDUSTRIAL LEVEL (1850-1900)

■ ERAS data ● Other sources\* (including JRA-3Q, GISTEMPv4, NOAA GlobalTempv5, Berkeley Earth, HadCRUT5)



PROGRAMME OF  
THE EUROPEAN UNION



Global surface air temperature (°C) increase above the average for 1850-1900, the designated pre-industrial reference period, based on several global temperature datasets shown as 5-year averages since 1850 (left) and as annual averages since 1967 (right). -Credit: C3S/ECMWF.

[ACCESS TO DATA \(five year\)](#) | [ACCESS TO DATA \(annual\)](#) | [DOWNLOAD IMAGE](#)



# 2023 (OMM suplemento)



SEGURIDAD

MINISTERIO DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED

CENAPRED  
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES

- La sequía se extendió por muchas zonas de Canadá (incluidas la mayoría de las zonas significativamente afectadas por los incendios), ... así como hacia el sur hasta el norte del medio oeste de los Estados Unidos.
- Una segunda región importante de sequía, que empeoró gradualmente a lo largo del año, se extendió desde el sur de Estados Unidos hasta cubrir gran parte de México y otras partes de Centroamérica.
- A finales de agosto, partes del este de Texas y Luisiana fueron clasificadas como zonas de sequía excepcional. Las precipitaciones para 2023 han estado por debajo del promedio en la mayor parte de Centroamérica. Los bajos niveles de agua restringieron el tráfico en el Canal de Panamá a partir de agosto.
- Se espera que el regreso de El Niño en 2023 tenga consecuencias adversas en todo el ciclo de cultivo del maíz en Centroamérica y el norte de Sudamérica, donde los déficits de agua podrían reducir tanto el área de siembra como los rendimientos, con impactos negativos compuestos. en la producción final.



# 2023: Los meses más calurosos



- La Tierra acaba de registrar su racha de 12 meses más calurosa (noviembre de 2022-octubre de 2023).
- El análisis que utiliza el [Índice de Cambio Climático](#) de Climate Central muestra cómo el cambio climático causado por la mano del hombre influyó en el calor durante los últimos 12 meses en **175 países y 920 ciudades**.
- Durante ese tiempo, el 90% de las personas en todo el mundo (y el 49% en los EE. UU.) experimentaron al menos 10 días de temperaturas muy influenciadas por el cambio climático.
- **Una de cada cuatro personas en la Tierra se enfrentó a olas de calor extremas**, persistentes y peligrosas impulsadas por la contaminación por carbono.
- De las 700 ciudades más grandes, Houston, Texas, experimentó la racha más larga de calor extremo que se hizo más probable debido a la contaminación por carbono: 22 días.

# Tendencia T. 2022. América Latina y el Caribe.



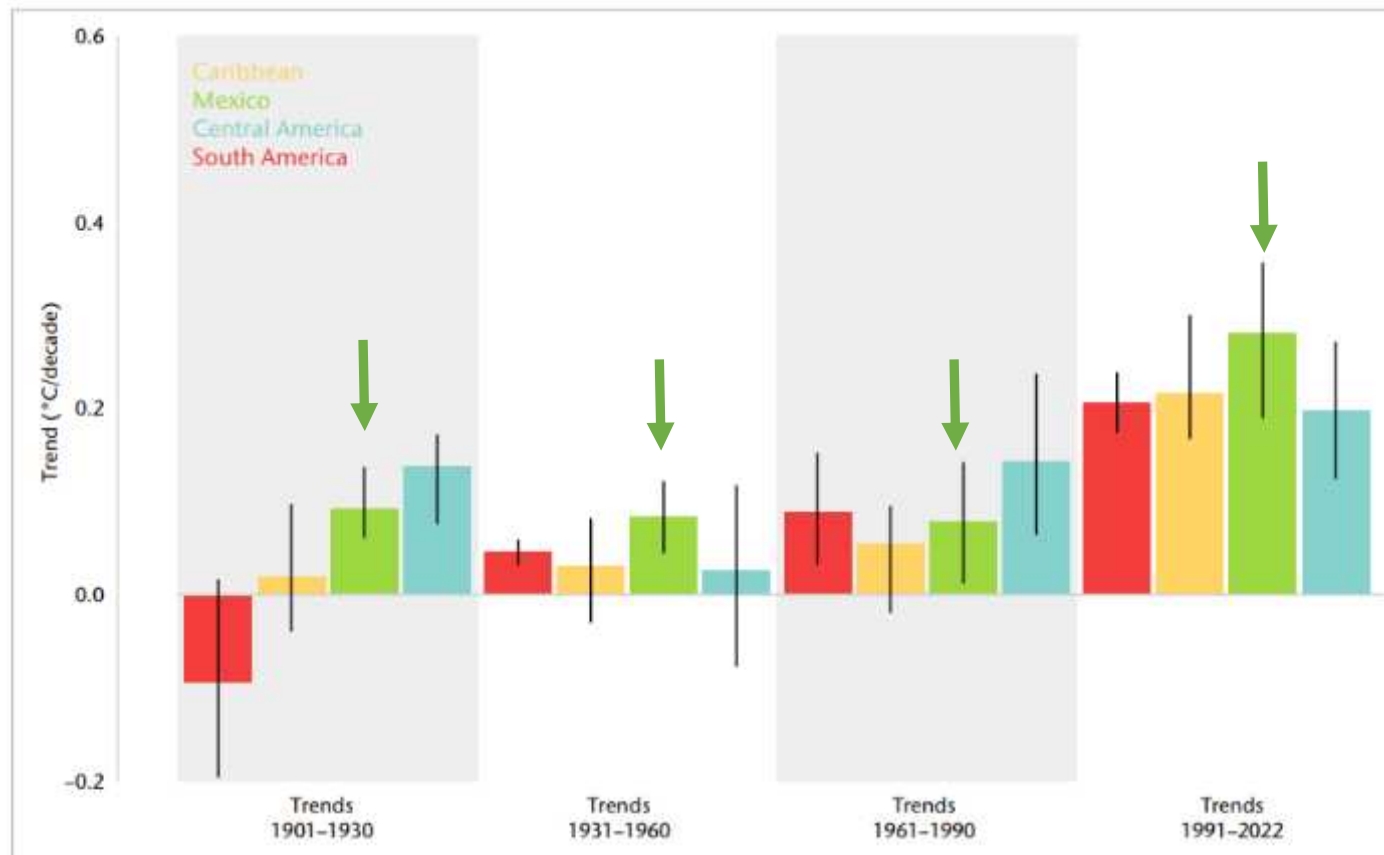
SEGURIDAD



CENAPRED

Tendencias regionales de temperatura para el Caribe, México, Centroamérica y Sudamérica para períodos de 30 años. Las barras de colores muestran la tendencia promedio calculada durante cada período.

De las cuatro subregiones, **México** experimentó el mayor grado de calentamiento, casi 0.3 °C/década, en el período 1991-2022



WMO. 2022. State of the Climate in Latin America and de Caribbean. 2022.



# Reporte Anual 2023. México.



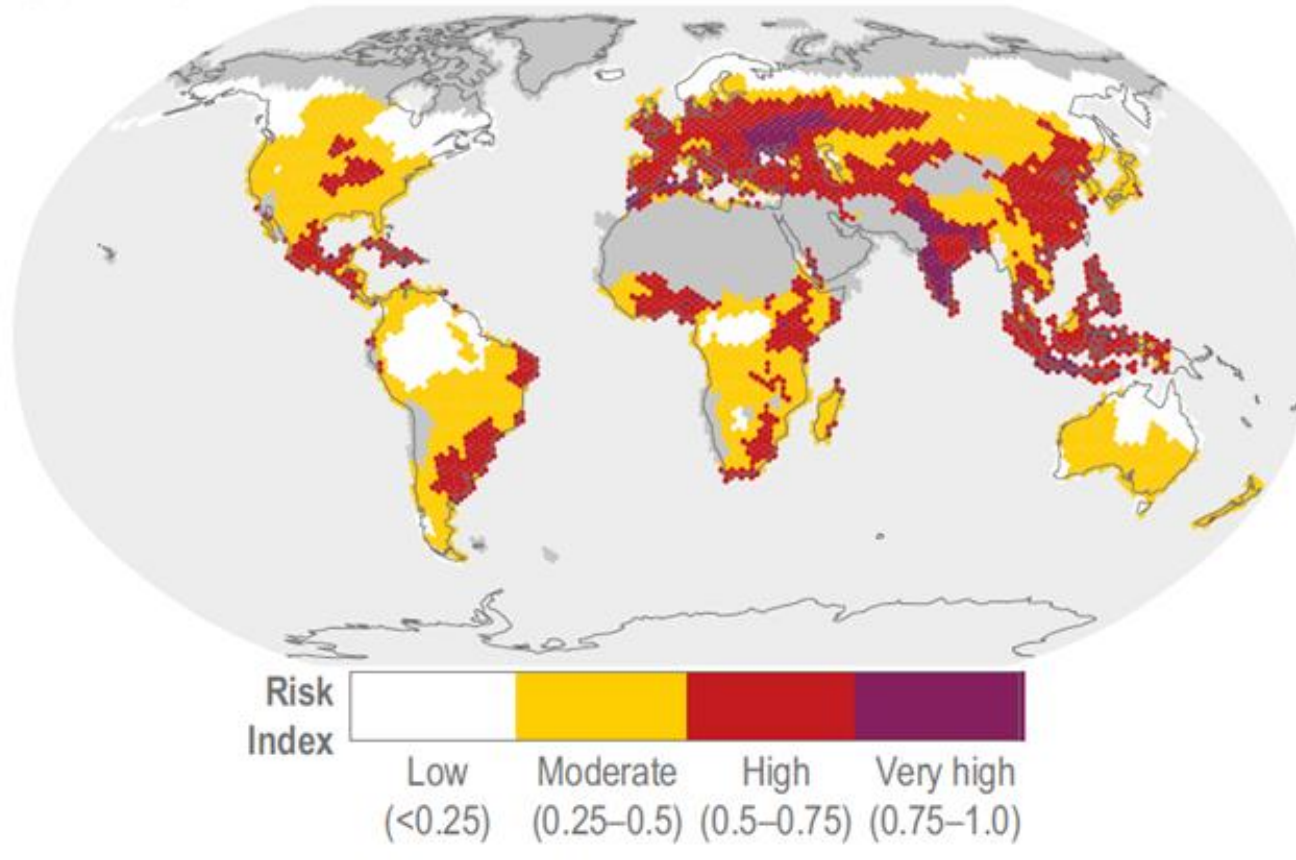
En el 2023 llovieron a nivel nacional 589.9 milímetros, la climatología 1991-2020 es de 747.6 milímetros. De acuerdo con los registros desde 1941, **el año 2023 se clasificó como el año más seco.**



- El promedio de la temperatura media nacional en 2023 fue de 22.7 °C, **1.3 °C por arriba del promedio climatológico 1991-2020**. Este año se sumó a la tendencia que se observa desde el 2005, donde cada año ha superado la normal climatológica de referencia, además de ser **el año más cálido de acuerdo al registro histórico desde 1953**
- El 2023 fue un año **particularmente seco y cálido**, de acuerdo a los datos de precipitación y temperatura se clasificó como el año más seco desde 1941 y el más cálido desde 1953, respectivamente.
  - Lo anterior, contribuyó a la intensificación de las áreas con sequía a nivel nacional; durante 2023 el mes **de septiembre** se posicionó como el septiembre con mayor superficie con sequía de moderada a excepcional (D1 a D4) de los últimos 21 años, de acuerdo al Monitor de Sequía de México. **Mientras que, en los registros de sequía a nivel estatal, 8 estados superaron sus valores máximos de áreas con sequía extrema y excepcional (D3 y D4).**

# Riesgo actual de sequía global promedios para el período 1901-2010

(d) Drought risk



El riesgo de sequía se basa en los componentes de **amenaza, vulnerabilidad y exposición**. 0 (riesgo más bajo) a 1 (riesgo más alto)





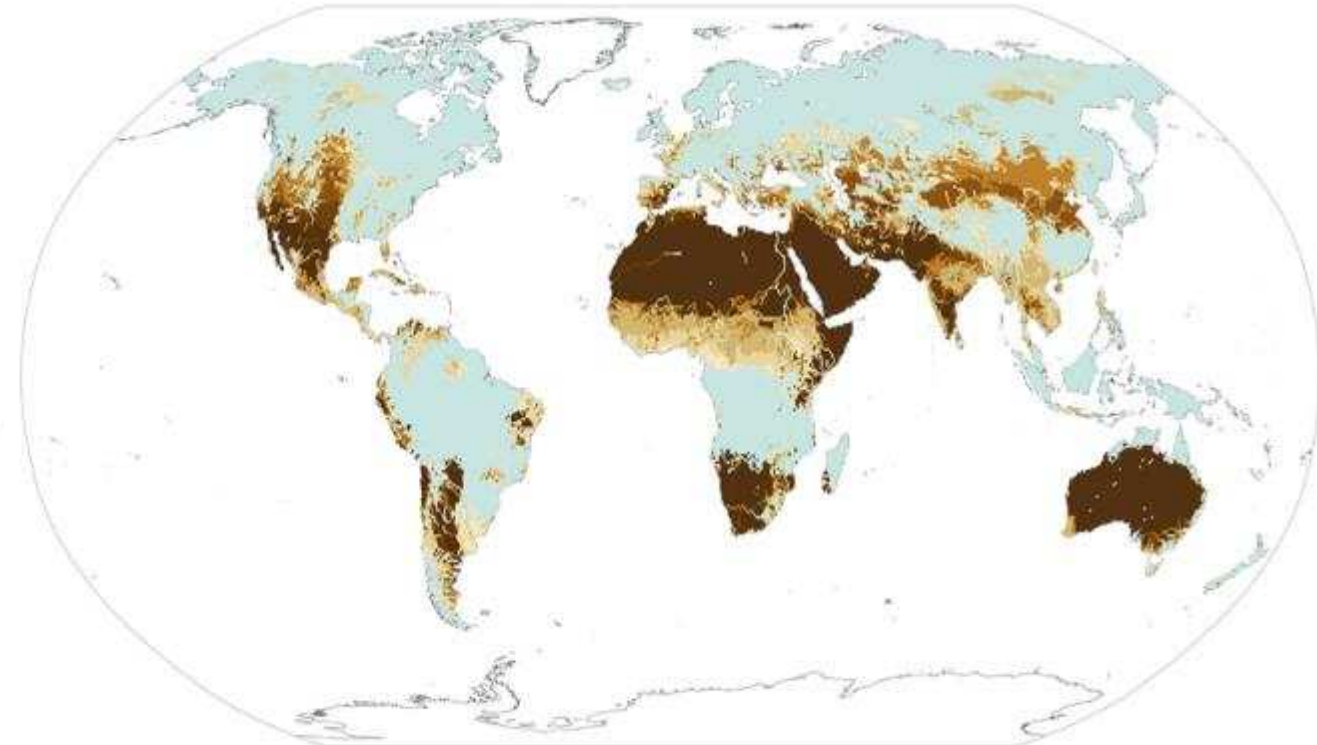
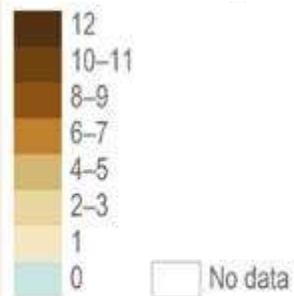


## Distribución geográfica de escasez de agua ACTUAL

Y niveles desafío para las  
políticas que abordan el cambio  
futuro.

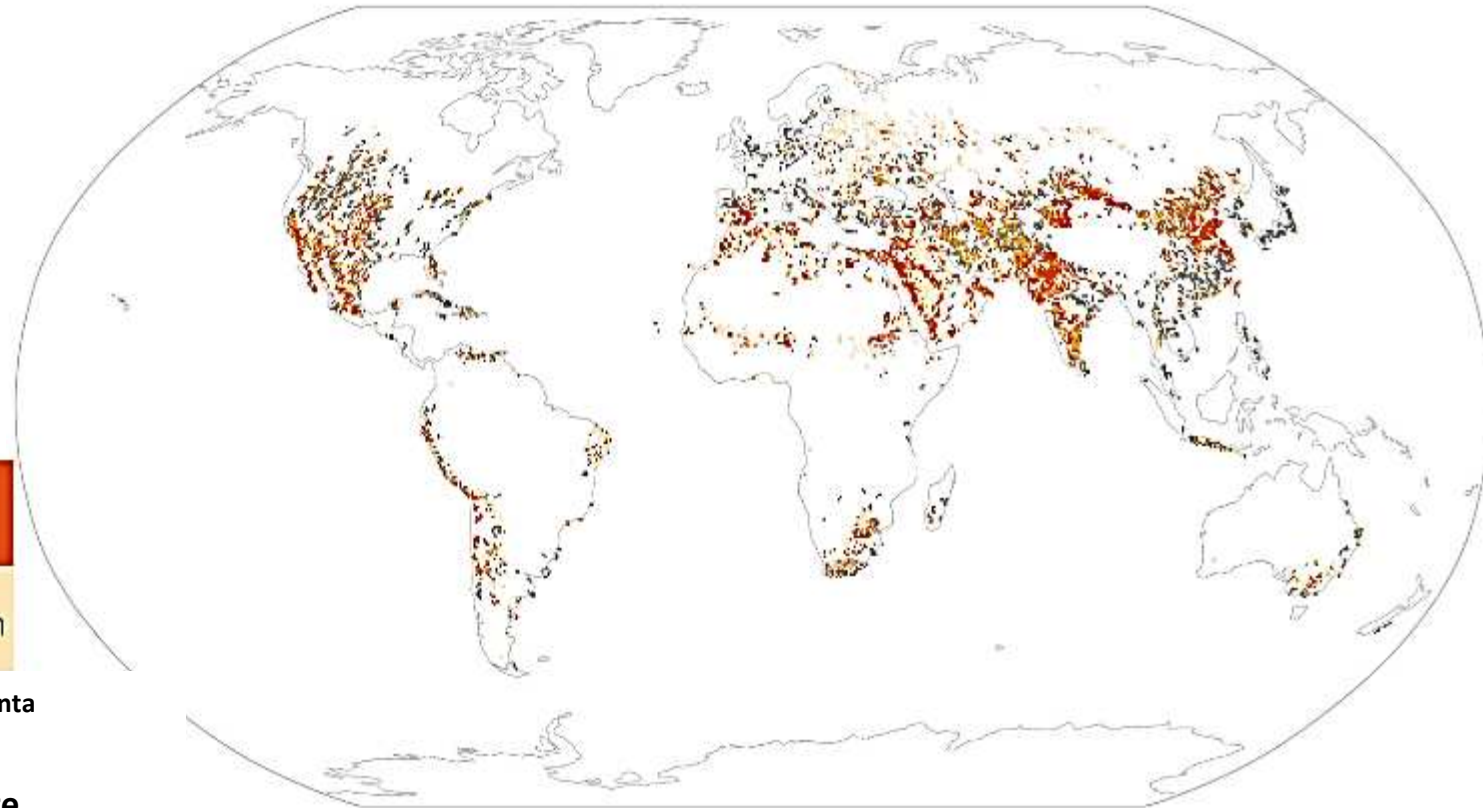
Número de meses por año con escasez de agua **SEVERA**

Número de meses en los  
que la escasez de agua es  
**>100%**





# Niveles locales de desafíos políticos para abordar la escasez de agua para 2050



Desafíos políticos

Índice de escasez de agua en 2050 (mediana)

Medium	High
Low	Medium

Estable Aumenta

Cambio de la incertidumbre de hoy a 2050



## 3.3 a 3.6 mil millones de personas viven en regiones críticas de **alta vulnerabilidad** al cambio climático

3.3 – 3.6 billion people live in hotspots of high vulnerability to climate change.



### Desafíos superpuestos

- Acceso limitado al agua, al saneamiento y servicios de salud
- Medios de vida sensibles al clima
- Altos niveles de pobreza
- Liderazgo débil
- Falta de fondos
- Falta de responsabilidad y confianza en gobierno

# SIXTH ASSESSMENT REPORT

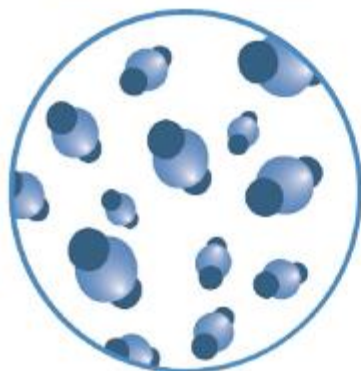
Working Group I – The Physical Science Basis

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change



**CO<sub>2</sub>**  
concentration



**Highest**  
in at least  
**2 million years**

**Sea level**  
rise



**Fastest rates**  
in at least  
**3000 years**

**Arctic sea ice**  
area



**Lowest level**  
in at least  
**1000 years**

**Glaciers**  
retreat



**Unprecedented**  
in at least  
**2000 years**



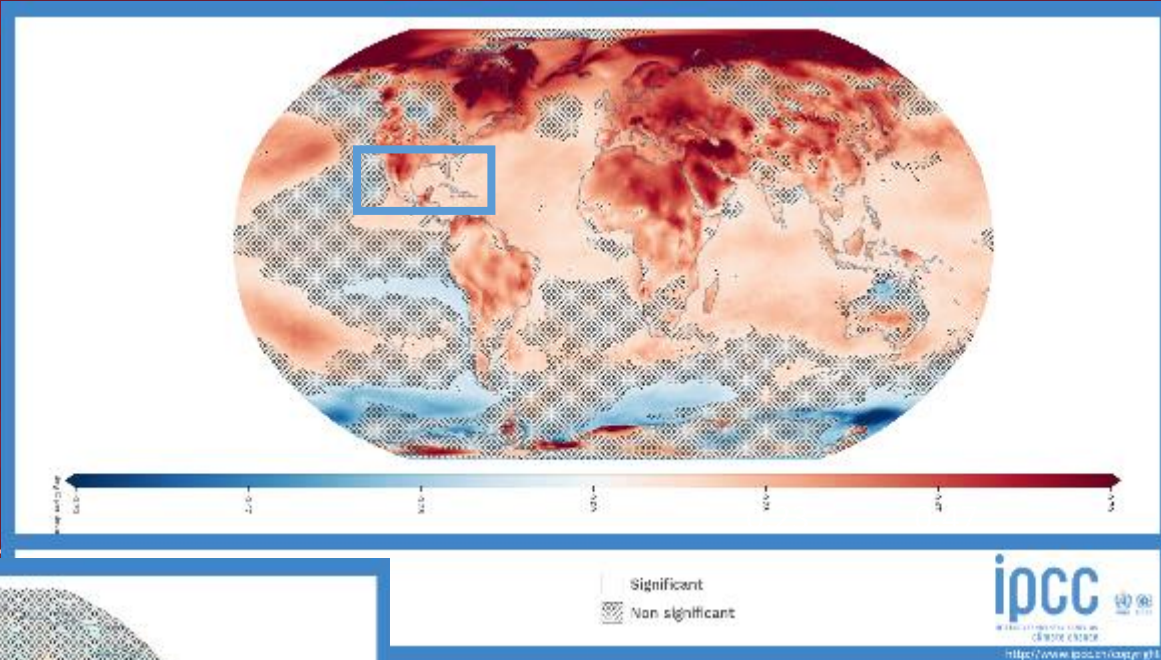
WGI

CAMBIOS OBSERVADOS

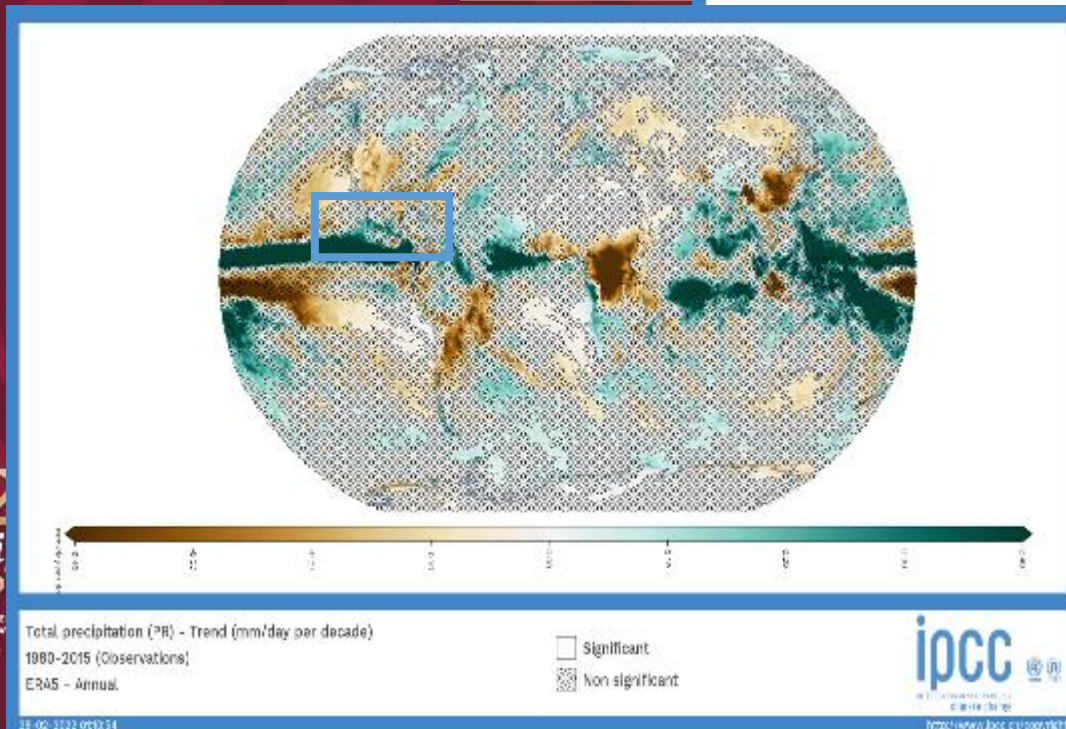
<https://interactive-atlas.ipcc.ch/>

Temperatura (°C). Tendencia cambios observados en temperatura (1980-2015).

Aumento de la Temperatura Global: **1.1°C**



Precipitación (mm/día por década). Tendencia cambios observados en precipitación (1980-2015).



2  
Feli  
P  
NOME  
DIV

# Cambios proyectados: fenómenos meteorológicos y climáticos extremos



SEGURIDAD

MINISTERIO DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIVIL



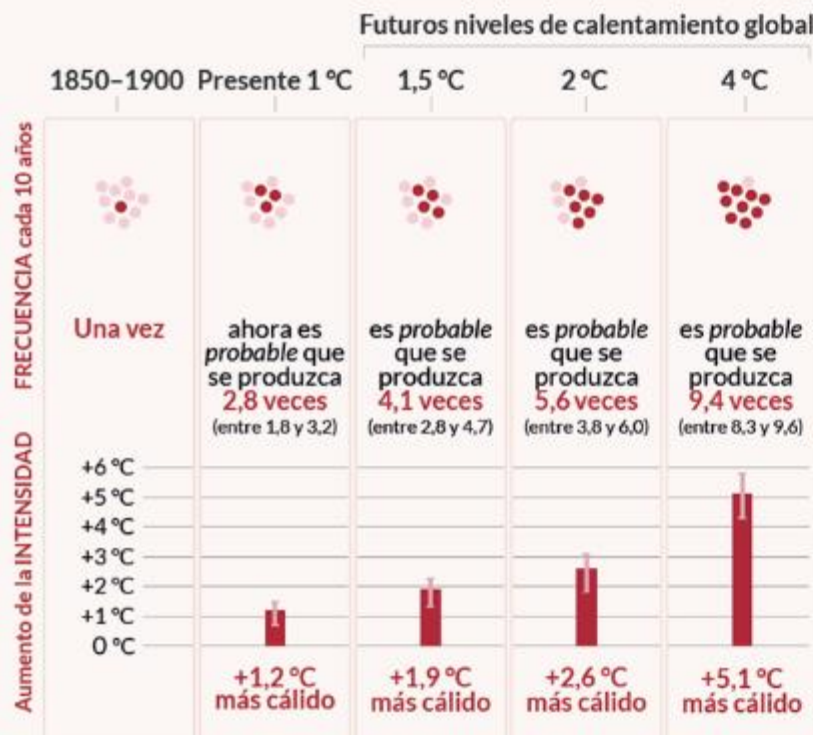
CENAPRED

CENAPRED CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES

## Temperaturas cálidas extremas en tierra firme

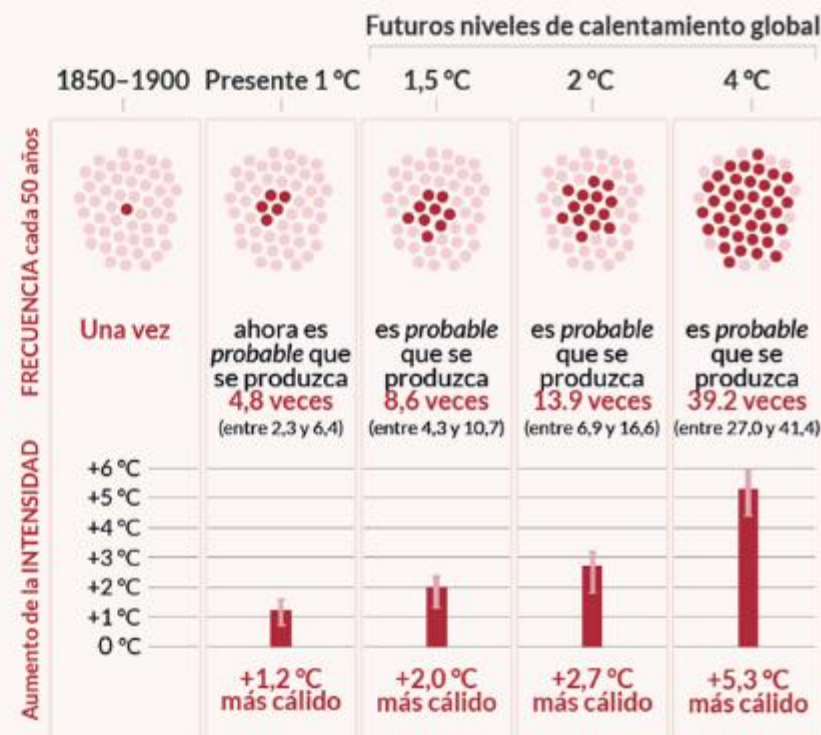
### Fenómeno cada 10 años

Frecuencia y aumento de la intensidad de los episodios de temperaturas extremas que se producían una vez cada 10 años en promedio en un clima sin influencia humana



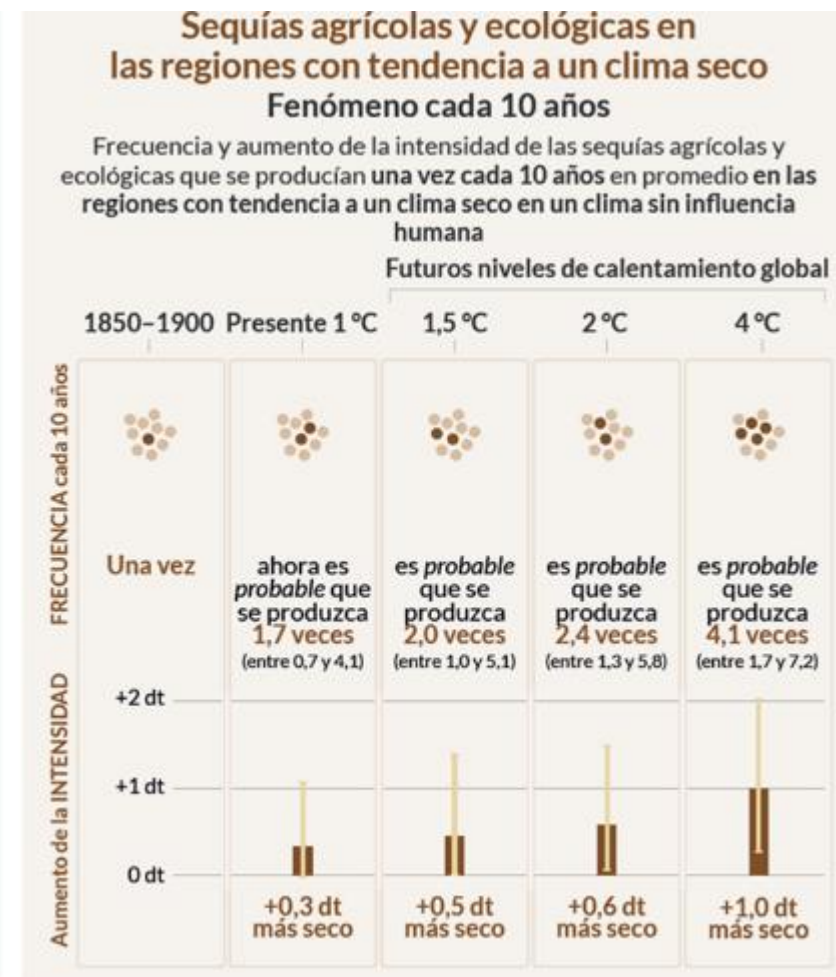
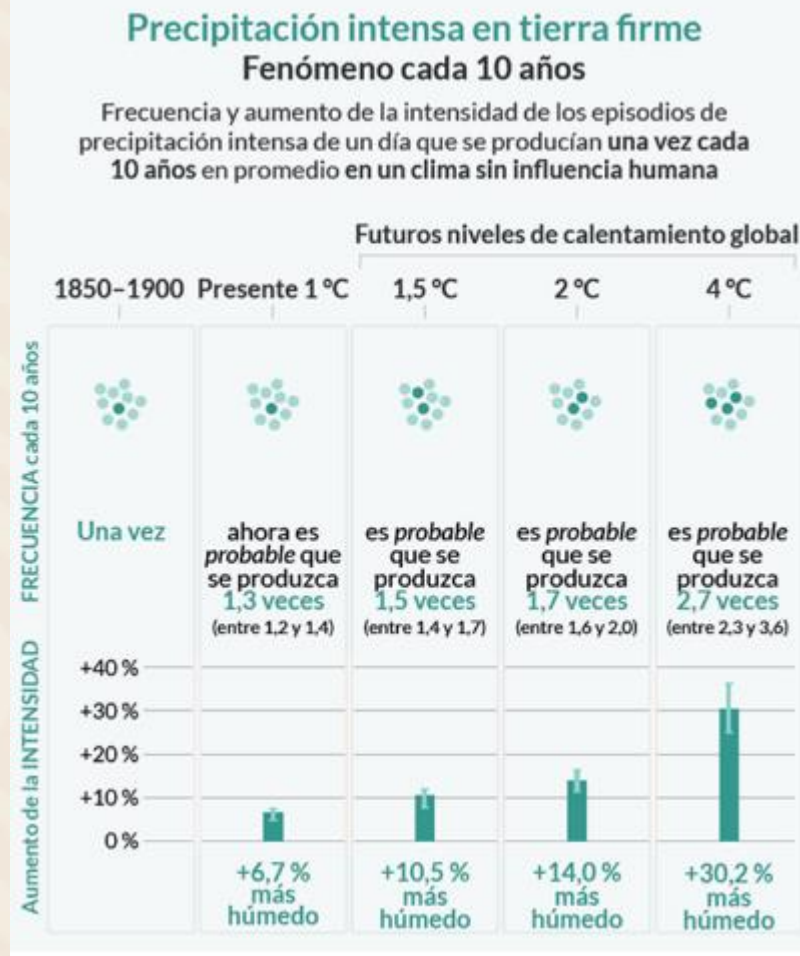
### Fenómeno cada 50 años

Frecuencia y aumento de la intensidad de los episodios de temperaturas extremas que se producían una vez cada 50 años en promedio en un clima sin influencia humana



# Cambios proyectados: Precipitaciones Intensas y Sequías Agrícolas y Ecológicas

Los eventos de sequía agrícola y ecológica se definen como el **promedio anual de la humedad total del suelo de la columna por debajo del percentil 10 del período base 1850-1900**. Los cambios de intensidad se expresan como fracciones de la desviación estándar de la humedad anual del suelo.



# Hotspots: focos rojos

- “Exposición global y vulnerabilidad del desarrollo multisectorial y focos rojos al cambio climático”
- Edward Byers *et al*/2018 Global exposure and vulnerability to multi-sector development and climate change hotspots *Environ. Res. Lett.* 13 055012
- 14 indicadores de riesgo asociados a cambios en la intensidad de la sequía, índice de stress hídrico, demanda de aire acondicionado, exposición a golpes de calor, degradación de hábitat, y pérdida de rendimientos de cultivos.
- SSP2, 1.5°, 2°, 3°C

cambio en el rendimiento de los cultivos, degradación del hábitat, Ag. índice de estrés hídrico  
lixiviación de nitrato, falta de acceso a agua limpia para cocinar, eventos de calor, grados día de  
enfriamiento, riesgo hidroclimático para las centrales eléctricas



# Respuestas de adaptación relacionadas con el agua

- Cambio en los patrones y sistemas de cultivo.
- Conservación de la humedad del agua y del suelo.
- Múltiples opciones agrícolas
- migración y diversificación fuera de la agricultura
- intervenciones agroforestales y forestales
- relacionadas con la ganadería y la pesca
  
- Adaptaciones relacionadas con el agua, el saneamiento y la higiene
- ***NEUTRALIDAD EN LA DEGRADACIÓN DE TIERRAS.***
  
- incentivos económicos o financieros
- acciones colectivas, políticas e instituciones
- capacitación y desarrollo de capacidades
- Conocimiento indígena y adaptación basada en el conocimiento local

# Respuestas de adaptación relacionadas con el agua observadas con resultados positivos

Mapa que muestra 319 estudios de caso de respuestas actuales de adaptación relacionadas con el agua con resultados beneficiosos de adaptación documentados.

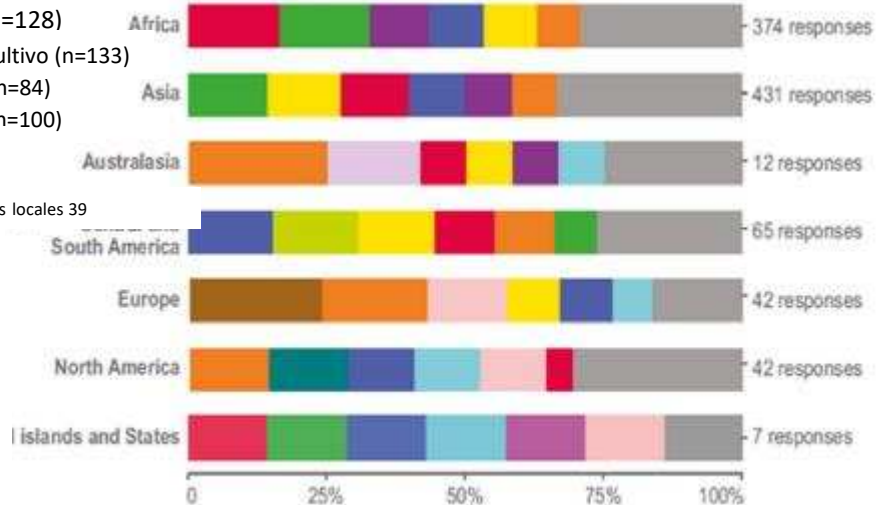


(b) Fraction of top six adaptation responses to total responses

Adaptation response categories (n = number of case studies)

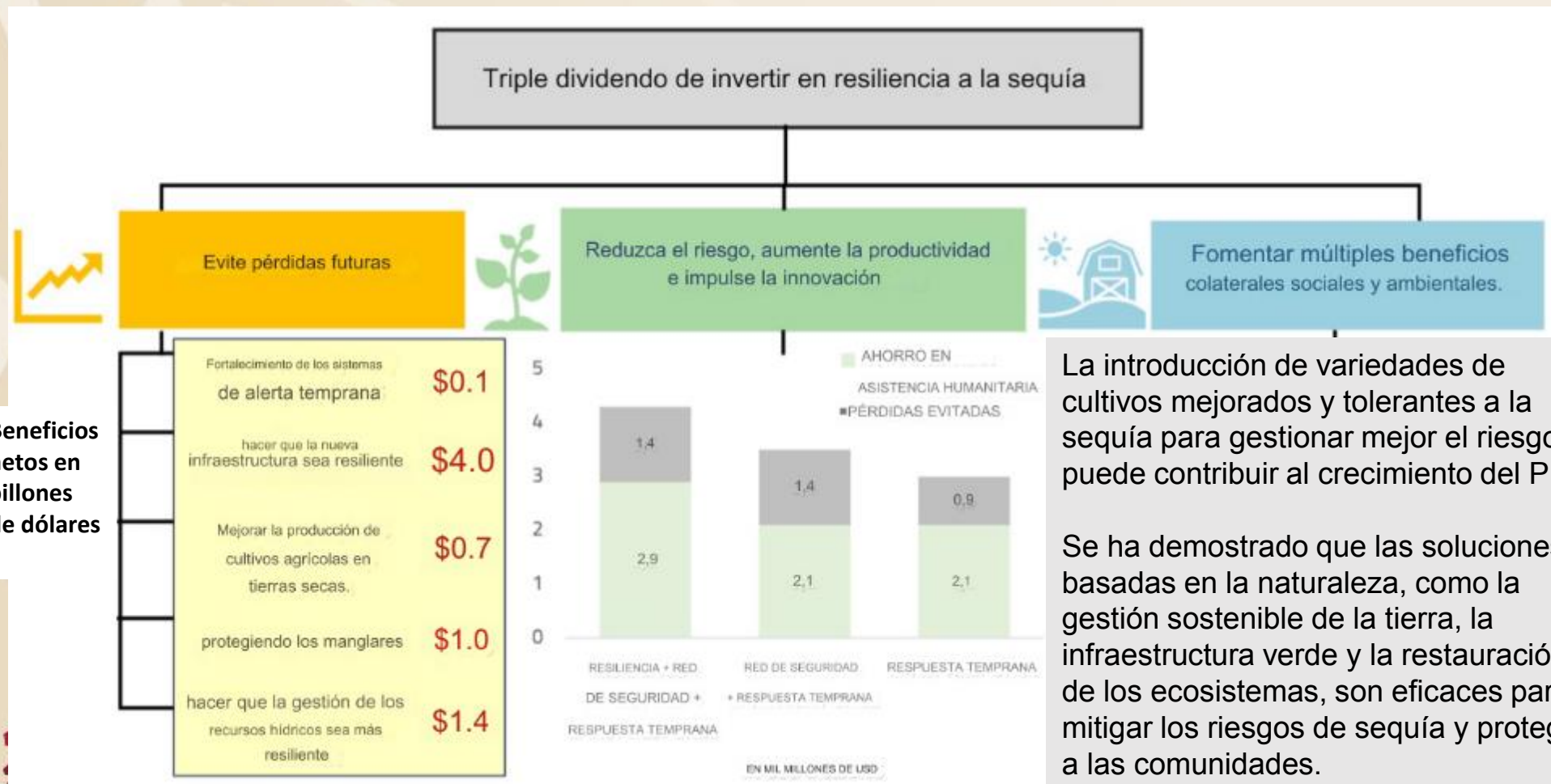
- Cultivos y prácticas agronómicas mejoradas (n=128)
- Cambios en los patrones de cultivo y sistemas de cultivo (n=133)
- Migración y diversificación fuera de la agricultura (n=84)
- Conservación de la humedad del agua y del suelo (n=100)
- Riego y gestión del agua en fincas (n=109)
- Acción colectiva, políticas, instituciones (n=88)
- Conocimientos indígenas, adaptaciones basadas en conocimientos locales 39
- Incentivos económicos/ financieros (n=49)
- Agroforestería e intervenciones forestales (n=53)
- Gestión del agua urbana (n=19)
- Medidas de red. del riesgo de inundaciones n=31)
- Relacionados con la ganadería y la pesca (n=59)
- Capacitación y desarrollo de capacidades (n=55)
- Categorías restantes

Top six response categories per region as fraction of total responses



- individuos y hogares; sociedad civil; Gobierno (local o subnacional)
- Gobierno (nacional); Instituciones de gobernanza internacionales o multinacionales
- Sector privado; No disponible; Otros

# La economía de la sequía: argumentos a favor de una inversión proactiva



# Impacto de la sequía en el sector agrícola de México

---



## AGRICULTURA

Sector económico vulnerable a la sequía

Tierras áridas, semiáridas y subhúmedas secas (78% de territorio nacional)

La sequía evoluciona progresivamente con el tiempo y destruye gradualmente la región afectada generando impactos en los aspectos:

### Productivo

- Pérdida de producción
- Disminución de la calidad de los cultivos
- Disminución del periodo de crecimiento

### Económico

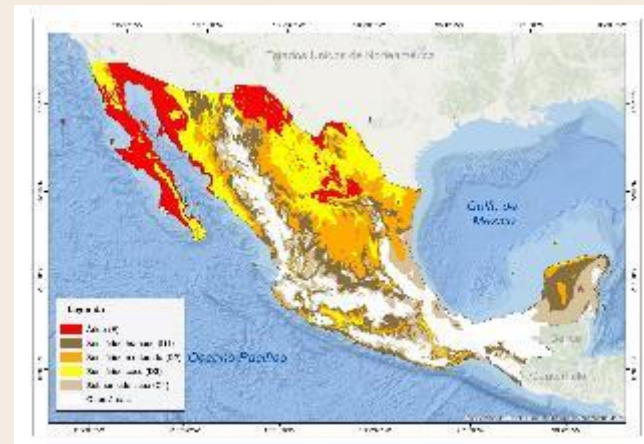
- Disminución de ingresos
- Aumento en los costo de producción
- Desempleo

### Social

- Baja calidad de vida del productor
- Marginación y migración
- Conflictos por el agua
- Conflictos por el agua

### Ambiental

- Incendios
- Erosión
- Pérdida de la diversidad biológica del suelo
- Degradación y desertificación de suelos





United Nations  
Convention to Combat  
Desertification



COMISIÓN NACIONAL DE LAS ZONAS ÁRIDAS

CONAZA-UACH, 2023. Informe nacional 2022 de acciones contra la desertificación, degradación de tierras y sequía en México. Resumen Ejecutivo. Comisión Nacional de Zonas Áridas y Universidad Autónoma Chapingo. Saltillo, Coahuila. 12p.



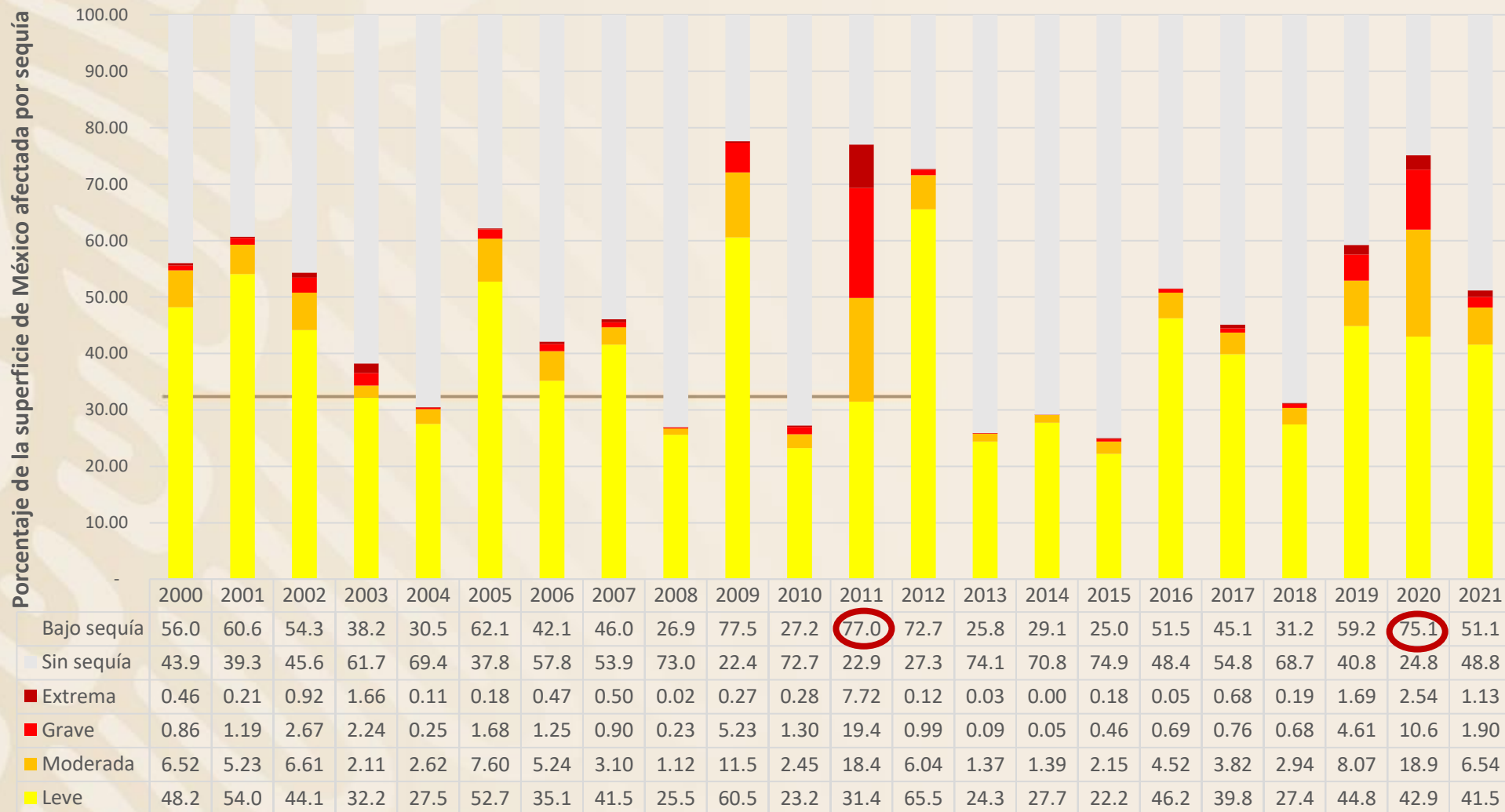
### Objetivo Estratégico 3: Sequías y vulnerabilidad

**México está expuesto a la sequía, en el periodo 2000-2019 la menor superficie afectada fue 25% (2015) y la mayor fue 77% (en los años 2009 y 2011).** La sequía más grave (categorías moderada, grave y extrema) se presentó en el año 2011 en 45.5% del país. En el periodo del informe (2016-2019) sólo el 6.7% de la superficie no observó condiciones de sequía. El 70.7% del país tuvo sequía leve y el restante 21% sequías moderadas a extremas. (OE3.1)

**Prácticamente 8 de cada 10 mexicanos ha vivido con algún tipo de sequía (leve, moderada, grave o extrema) en los últimos 20 años.** En el periodo del informe (2016-2019) al menos 1 de cada 10 sufrió sequía grave y/o extrema. En este mismo periodo fueron expuestas a sequía el 46.2% de las mujeres (58 millones) y 43.9% de los hombres (55 millones). (OE3.2)

**México es un país vulnerable a las sequías, ya que en el periodo de referencia (2000-2015) cerca del 66% de los municipios del país observaron de media a alta vulnerabilidad.** En el periodo del informe (2016-2019) significó reducción del 16% para quedar en 50% de los municipios del país. Los municipios vulnerables a la sequía presentan carencias sociales, de infraestructura o económicas. (OE3.3)

## Porcentaje de la superficie nacional afectada por sequía en los últimos 20 años



Fuente: CONAZA-UACH, 2023

# IMPACTOS EN LA PRODUCCIÓN

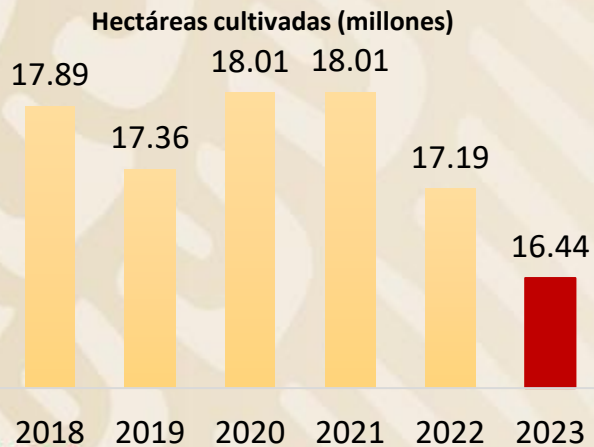
2011 año con mayor número de hectáreas siniestradas (2.7 millones ha)



GOBIERNO DE MÉXICO

SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIUDADANA



Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2023)

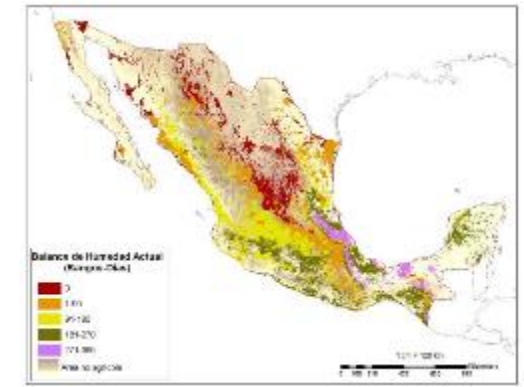




### CULTIVOS CON MAYOR AFECTACIÓN:

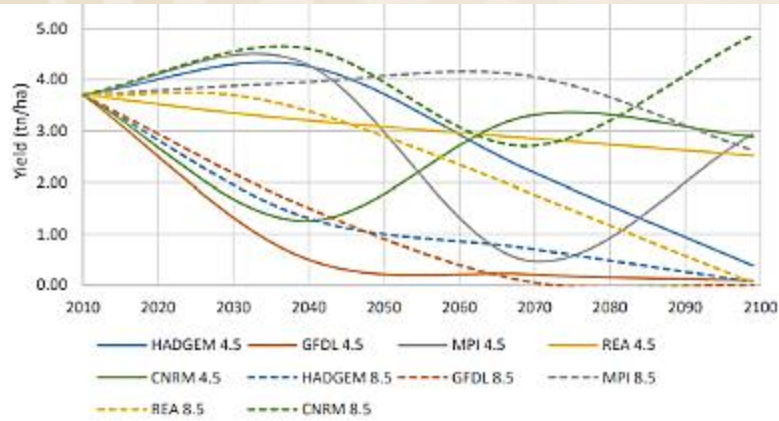
- Frijol
- Maíz de grano
- Avena forrajera
- Maíz forrajero
- Sorgo grano

Se proyecta una disminución del periodo de crecimiento bajo escenarios de cambio climático

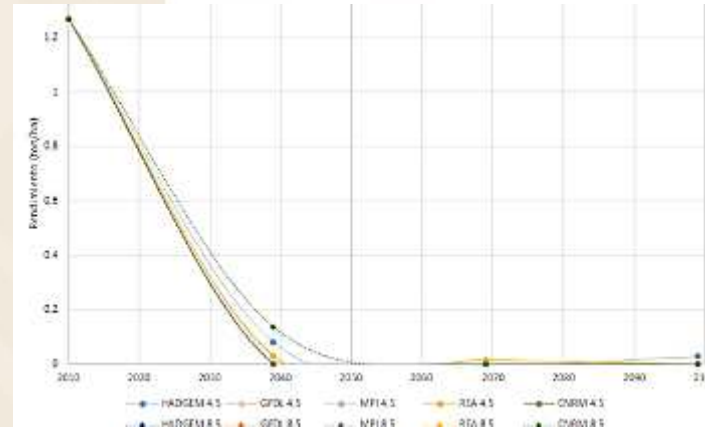


### PRODUCCIÓN EN EL FUTURO PARA ALGUNOS CULTIVOS

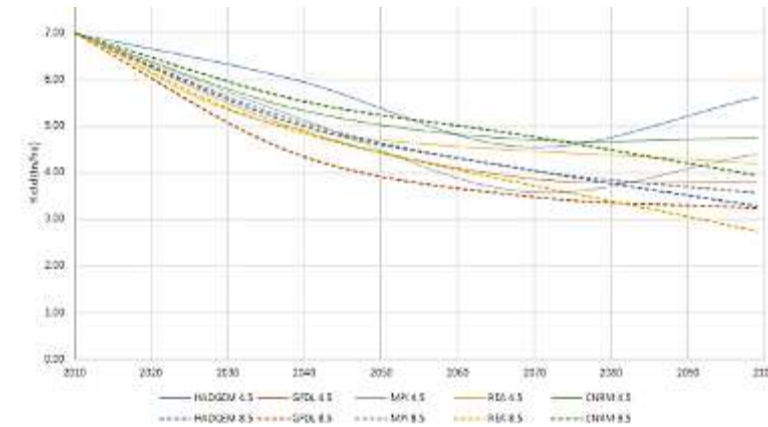
#### MAÍZ



#### FRIJOL



#### SORGO



# IMPACTOS EN LA ECONOMÍA

2011 16 mil millones de pesos en pérdidas y 2 millones de personas afectadas (FAO, 2012)

---

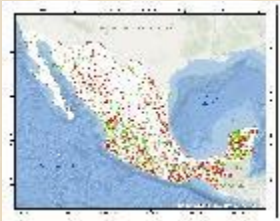
2023 Se prevé afectación de 35% en ingresos netos de agricultores (El Economista, 2023)



# IMPACTOS AMBIENTALES

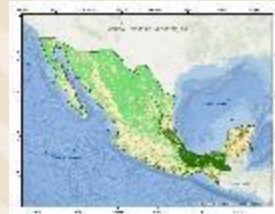
PERIODO 2000-2015

Cobertura terrestre



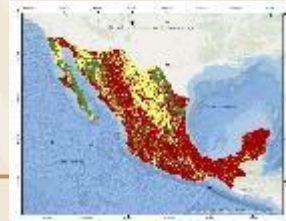
+

Productividad de la tierra



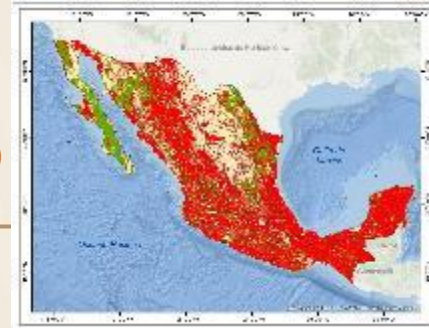
+

Carbono orgánico del suelo



=

Degradación de tierras



= 56.69 %

Porcentaje de superficie total de tierras degradadas (%)



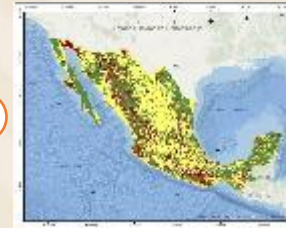
PERIODO 2016-2019



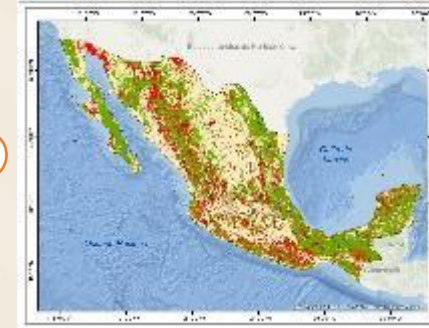
+



+



=



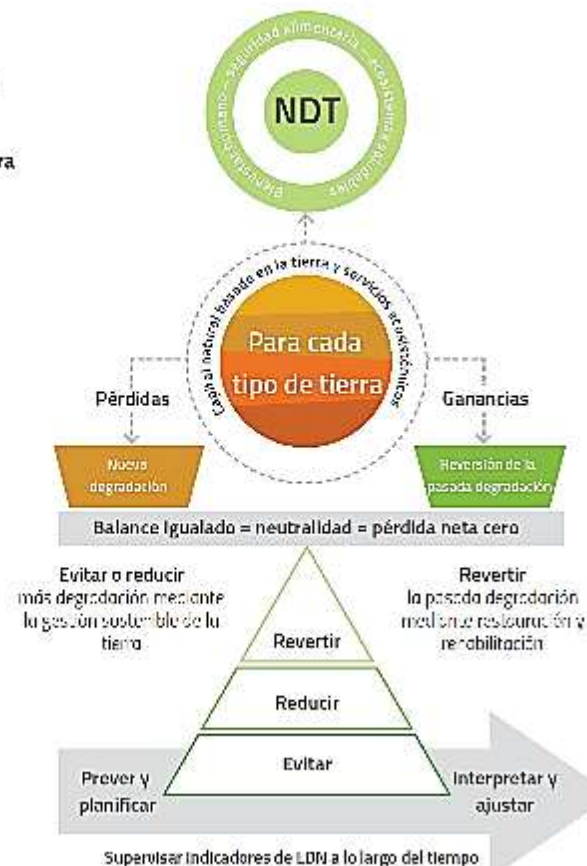
= 15.2 %



## Neutralidad en la Degradación de la Tierra:

“Un estado en el que la cantidad y la calidad de los recursos necesarios de la tierra para apoyar las funciones, los servicios del ecosistema y mejorar la seguridad alimentaria **permanecen estables** o **umentan** dentro de escalas temporales, espaciales y ecosistemas”

Figura 1: Esquema del marco conceptual científico para la neutralidad de la degradación de la tierra





# ESTRATEGIAS DE SOLUCIÓN

## Adopción de técnicas agrícolas sostenibles

- Uso de cultivos de cobertura o abonos verdes
- Labranza cero o mínima labranza
- Obras de captación de agua de lluvia
- Obras de retención de sedimentos
- Uso de biofertilizantes (compostas, biochar, bocachi, humus, etc.)

## Incremento de la agrobiodiversidad

- Rotación de cultivos
- Diversificación de cultivos

## Agroforestería

- Uso de árboles de sombra dentro del cultivo
- Se consideran como Soluciones basada en la Naturaleza





INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA  
**ATMÓSFERA**  
Y CAMBIO CLIMÁTICO

# Impactos, vulnerabilidad y adaptación a las sequías

---

Cecilia Conde,  
ICAYCC-UNAM. [aconde@yahoo.com](mailto:aconde@yahoo.com)

Patricia Ruiz García,  
ICAYCC-UNAM. [patricia.ruiz@atmosfera.unam.mx](mailto:patricia.ruiz@atmosfera.unam.mx)

Alejandro Monterroso Rivas,  
Suelos-UACH. [amonterrosor@chapingo.mx](mailto:amonterrosor@chapingo.mx)

“Sequia: un reto en la reducción de desastres”  
Escuela Nacional de Protección Civil  
22 marzo, 2024.



# INFORMACIÓN ADICIONAL

---



# Inundaciones

- Inundación de 1499
- “.. Fue su impulso de muy lejos, se levantó muy alto. Llegó al fundamento de las casas; y derruidas las casas, se anegaron en agua...” (Sahagún, 1965, p.82)



SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CENAPRED

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES



Matos Moctezuma, E. 2018. Arqueología Mexicana. XIV (149): 46- 51.

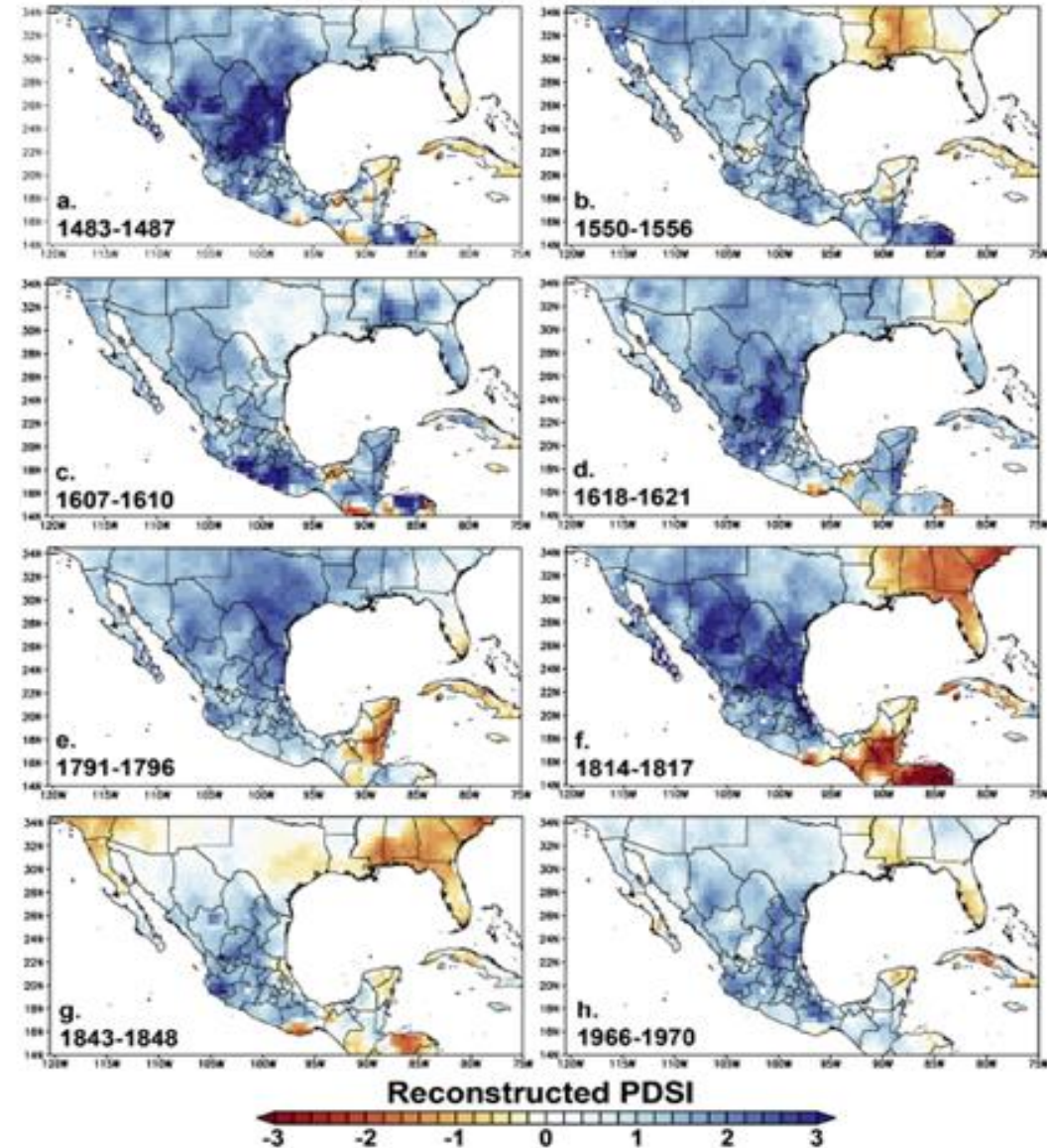


# Episodios excepcionalmente húmedos

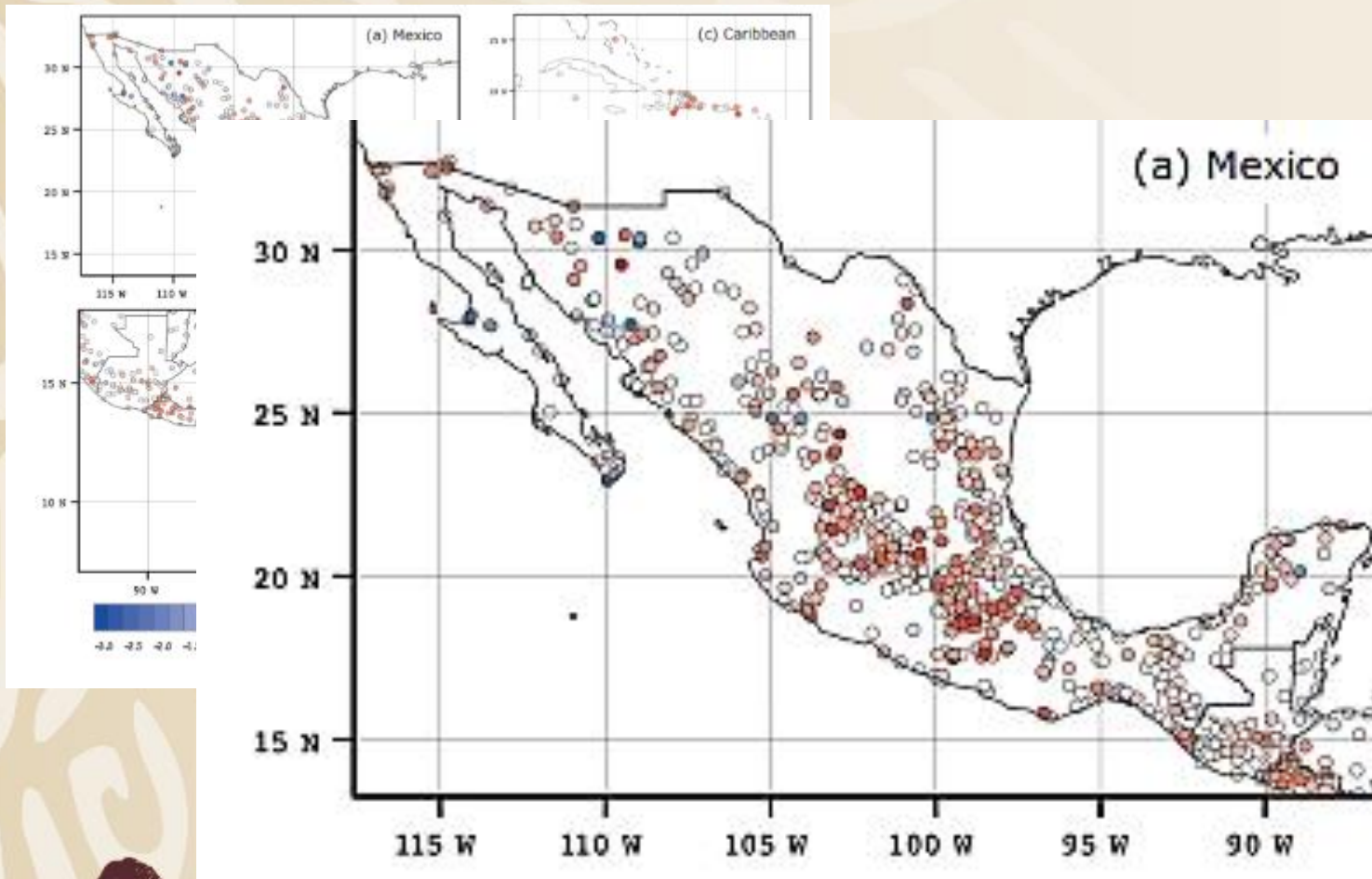
Los episodios más húmedos de México ocurrieron entre 1814 y 1817, un período que incluyó el forzamiento climático global de la erupción volcánica de abril de 1815 de Tambora, Indonesia, la erupción más grande en la historia registrada.



## Major Mexican Pluvials



# Anomalías de la temperatura. 2022

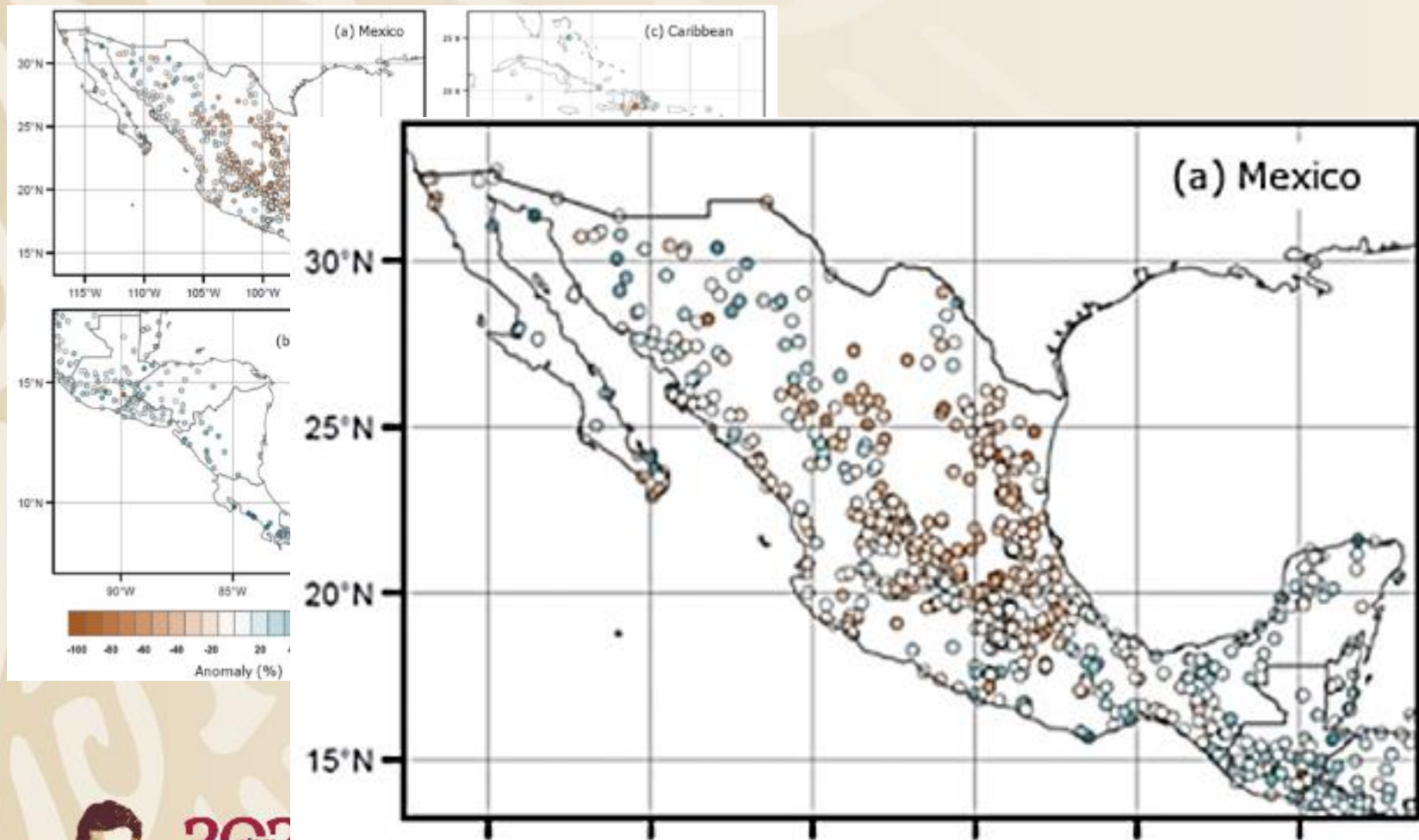


Anomalías de la temperatura media del aire in situ (2 m) para 2022 (en relación con 1991-2020) para a) México, b) Centroamérica, c) el Caribe y d) América del Sur, en °C. La escala de colores se muestra en la parte inferior izquierda de la figura.



WMO. 2022. State of the Climate in Latin America and de Caribbean. 2022.

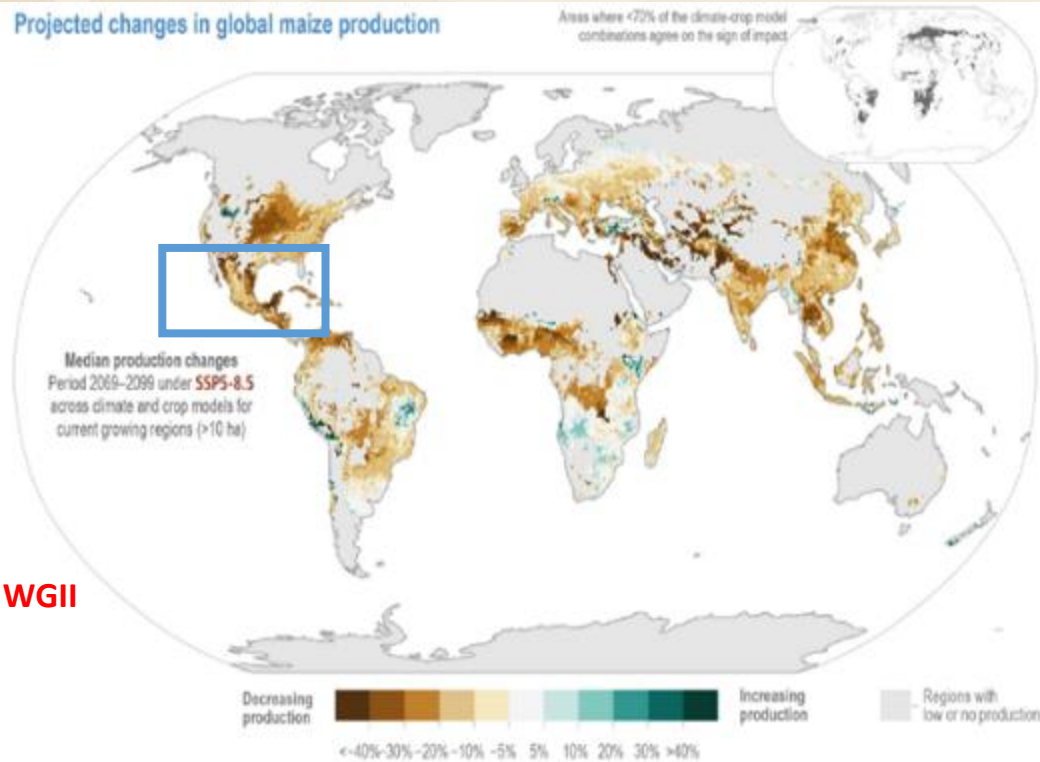
# Anomalías de la precipitación. 2022



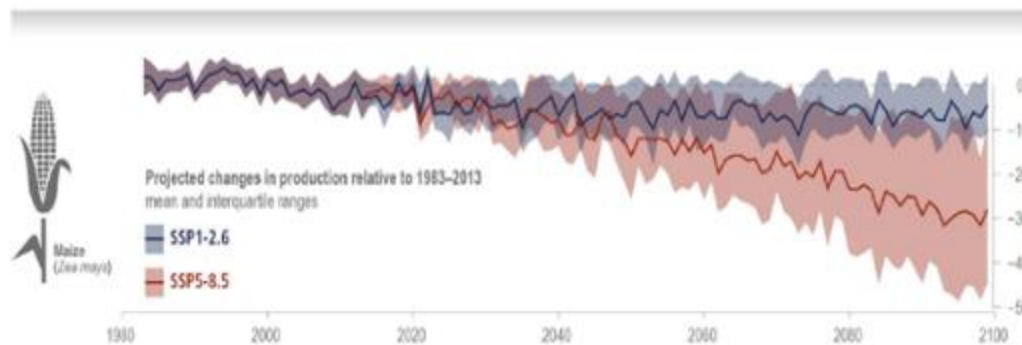
Anomalías de precipitaciones para 2022 (porcentaje respecto al periodo de referencia 1991-2020) en a) México, b) Centroamérica, c) el Caribe y d) Sudamérica.



## Projected changes in global maize production



Atlas WGII



**Cambios proyectados en la producción global del maíz (%).**

En México, en varias regiones reducciones entre -30% y -40%

**Acciones de Adaptación:**

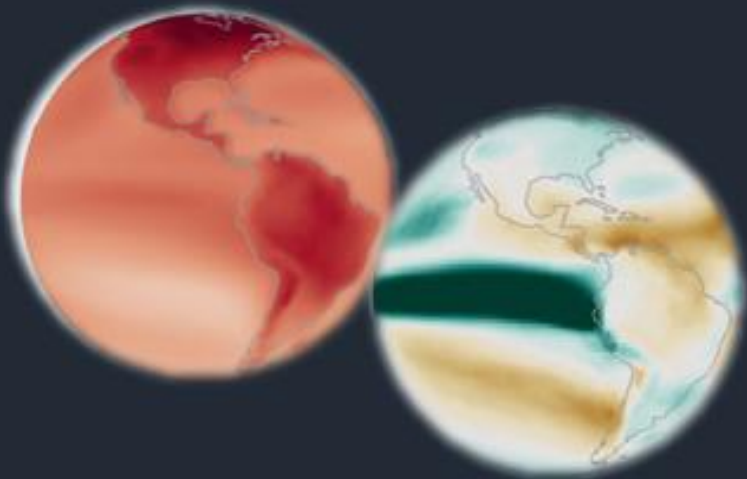
**la agroecología y la agrosilvicultura** se han extendido a partir de las prácticas tradicionales y rurales como una alternativa sostenible y resiliente al clima:

pueden aumentar la productividad, mejorar los microclimas y brindar **co-beneficios** para la **mitigación**, la biodiversidad y la diversificación de ingresos.

[https://report.ipcc.ch/ar6wg2/pdf/IPCC\\_AR6\\_WGII\\_FactSheet\\_NorthAmerica.pdf](https://report.ipcc.ch/ar6wg2/pdf/IPCC_AR6_WGII_FactSheet_NorthAmerica.pdf)

## BREVE GUÍA PARA LA SELECCIÓN, DESCARGA Y APLICACIÓN DE ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA MÉXICO

De acuerdo con los últimos escenarios del IPCC-2022



Modelos de concentración  
generales de circulación  
CMIP6 (WorldClim)

Ensamble de 37 Modelos  
de Concentración  
Generales de Circulación  
CMIP6 del IPCC

La información obtenida puede  
dar pie al diseño de estrategias  
de adaptación a la sequía

# Cambios observados: fenómenos meteorológicos y climáticos extremos

El cambio climático ya está afectando a todas las regiones habitadas del planeta, y la influencia humana ha contribuido a muchos de los cambios observados en los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos

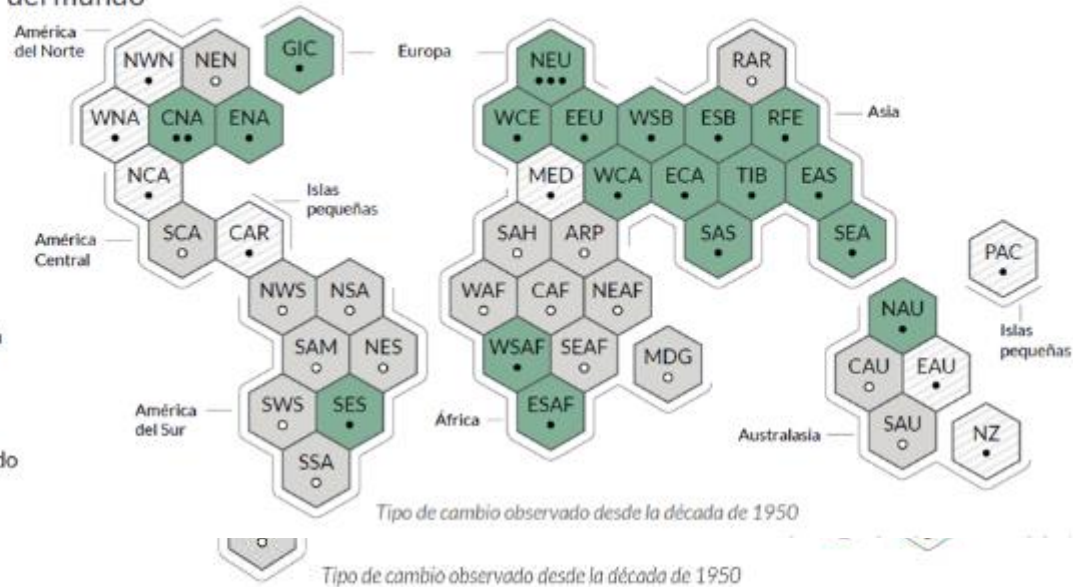
(b) Síntesis de la evaluación del cambio observado en las precipitaciones intensas y nivel de confianza en la contribución humana a los cambios observados en la región del mundo

Tipo de cambio observado en las precipitaciones intensas

- Aumento (19)
- Disminución (0)
- Nivel de acuerdo bajo en el tipo de cambio (8)
- Datos o publicaciones limitados (18)

Nivel de confianza en la contribución humana al cambio observado

- Alto
- Medio
- Bajo debido a un nivel de acuerdo limitado
- Bajo debido a evidencias limitadas



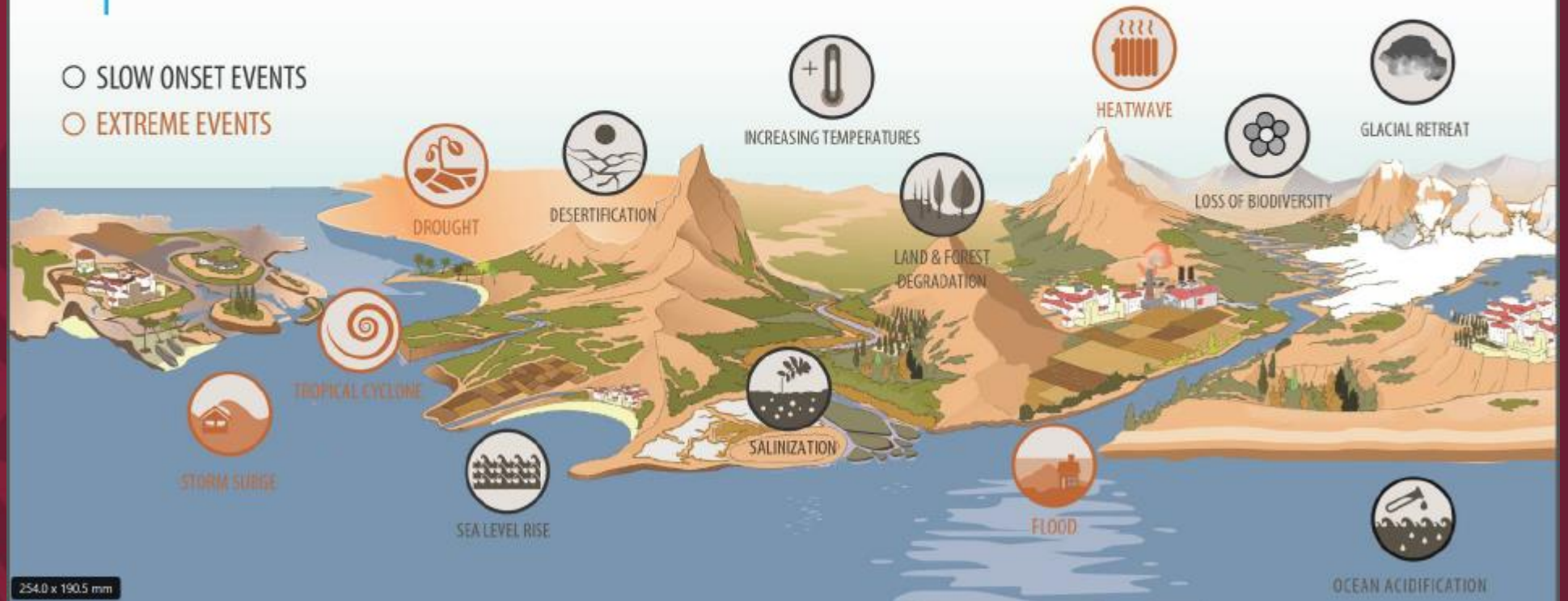
MEMORIAM DEL PROLETARIADO,  
REVOLUCIONARIO Y DEFENSOR  
DEL MAYA

# Pérdidas y Daños

## OVERVIEW

○ SLOW ONSET EVENTS

○ EXTREME EVENTS





## Riesgo climático global futuro



### Estrés por calor

La exposición a las olas de calor seguirá aumentando con el calentamiento adicional



### Escasez de agua

A 2 °C, las regiones que dependen del deshielo podrían experimentar una disminución del 20 % en la disponibilidad de agua para la agricultura después de 2050



### Seguridad alimentaria

El cambio climático socavará cada vez más la seguridad alimentaria



### Riesgo de inundaciones

Alrededor de mil millones de personas en ciudades bajas junto al mar y pequeñas islas en riesgo por el aumento del nivel del mar para mediados de siglo.

[Well Bred Kannan - WBK Photography CC BY-NC-ND 2.0; Jay Huang CC BY 2.0; Cristina Anne Costello, Marcus Woodbridge / Unsplash]





## Los servicios cruciales de la naturaleza en riesgo en un mundo que se calienta



Polinización



Protección costera



Turismo / recreación



Fuentes de comida



Salud



Filtración de agua



Aire limpio



Regulación del clima

[Ocean Image Bank/ Shaun Wolfe, Dimitris Poursanidis; FAO/Kurt Arrigo, Unsplash, Axel Fassio/CIFOR CC BY-NC-ND]



## Los beneficios más amplios de la adaptación



Para más de 3.400 millones de personas en áreas rurales: caminos mejorados, energía confiable, agua limpia, seguridad alimentaria

**ODS1: Fin de la pobreza**



Edificios verdes, espacios verdes, agua limpia, energía renovable, transporte sostenible - en las ciudades

**ODS 3: Buena salud y bienestar**



Las políticas que aumentan el acceso de los jóvenes a la tierra, el crédito, el conocimiento y las habilidades pueden apoyar el empleo agroalimentario

**ODS10: Reducir la desigualdad**



Los hábitats restaurados y conectados pueden proporcionar corredores para especies vulnerables

**ODS 14 / 15: Vida en la tierra y debajo del agua**

[Anthony Gale CC BY-SA 2.0; Egor Myznik / Unsplash;

2.0; Ocean Image Bank / Matt Cumock]



## Sistemas de Alerta Temprana y ODS

- Los SAT incluyen
- conocimiento del riesgo;
- servicio técnico de vigilancia y aviso;
- **comunicación y difusión de avisos;**
- **y capacidad de respuesta comunitaria**
- La OMM considera que los SAT están relacionados con los ODS: 13, 2, 3, 11, 17

