

¿Qué esperamos y cómo podemos reducir el riesgo frente a cambio climático?



Víctor Orlando Magaña Rueda
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

Se puede comenzar tratando de definir el CC:

Se llama **cambio climático** a la modificación del clima con respecto al historial climático a escala global o regional. Tales cambios se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre todos en temperatura y precipitaciones. Los cambios son debidos a causas naturales y, en los últimos siglos, también son resultado de la acción de la humanidad.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático usa el término *cambio climático* sólo para referirse al cambio por causas humanas

Al los cambios producidos por causas naturales les denominan **variabilidad natural del clima**. En algunos casos, para referirse al cambio de origen humano se usa también la expresión **cambio climático antropogénico o antrópico**

Pero es mejor revisar qué hay detrás del clima

EN MÉXICO,
LA TOPOGRAFÍA Y LOS OCÉANOS
QUE RODEAN A NUESTRO TERRITORIO , DETERMINAN
EN GRAN MEDIDA LOS PATRONES MEDIOS DE
PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA,

SIN EMBARGO, EL USO DE SUELO
PUEDE DETERMINAR CIERTAS CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA
MEDIANTE COMPLEJAS INTERACCIONES

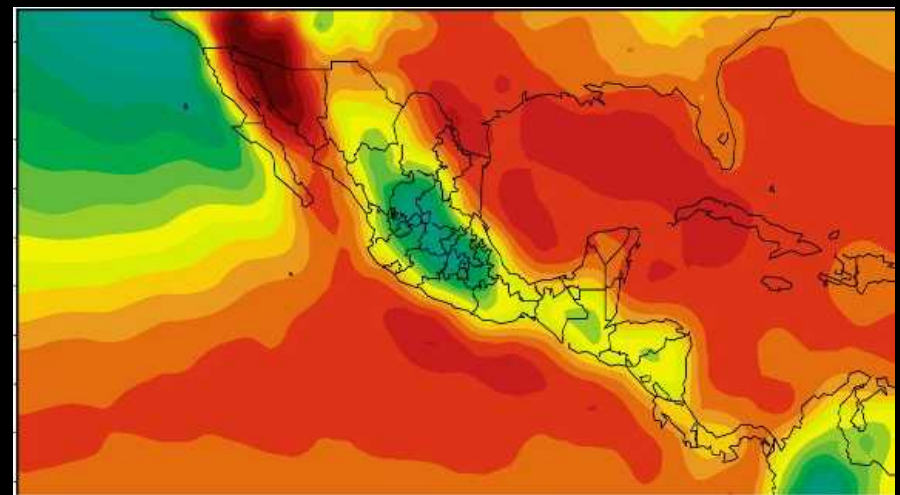
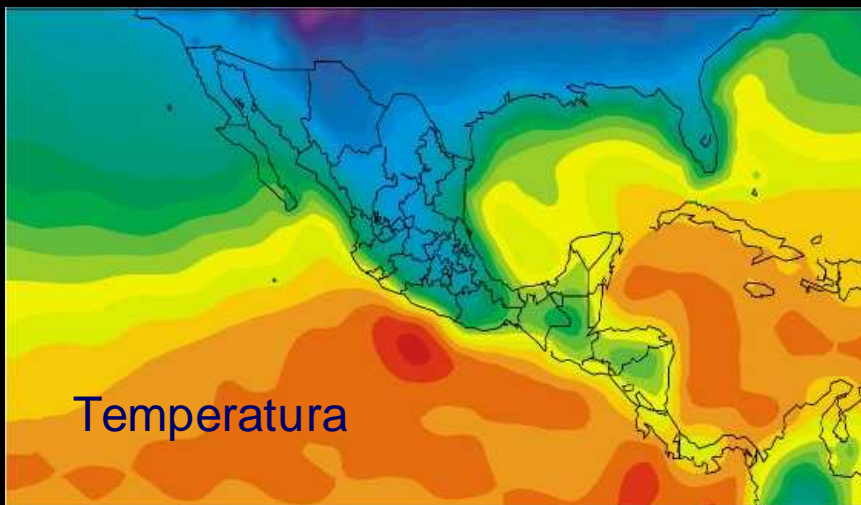
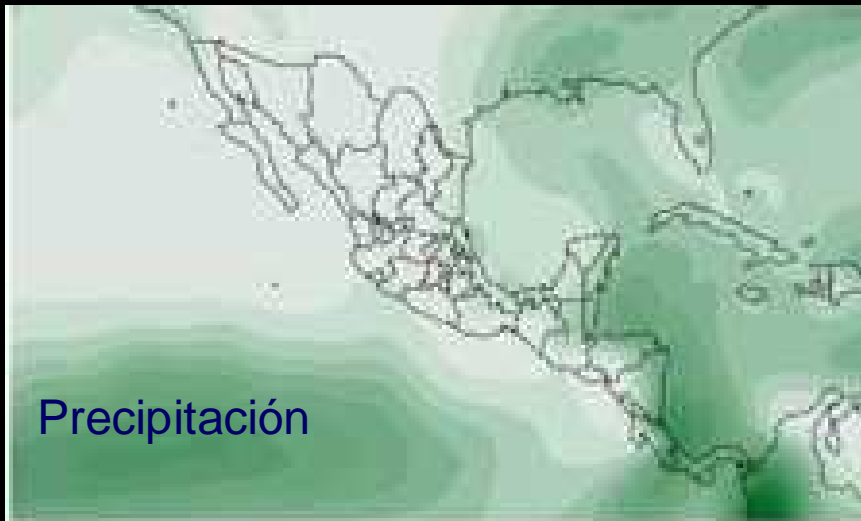


De forma tradicional el clima ha sido considerado como:

enero

Clima de invierno y de verano
ciclo anual

julio

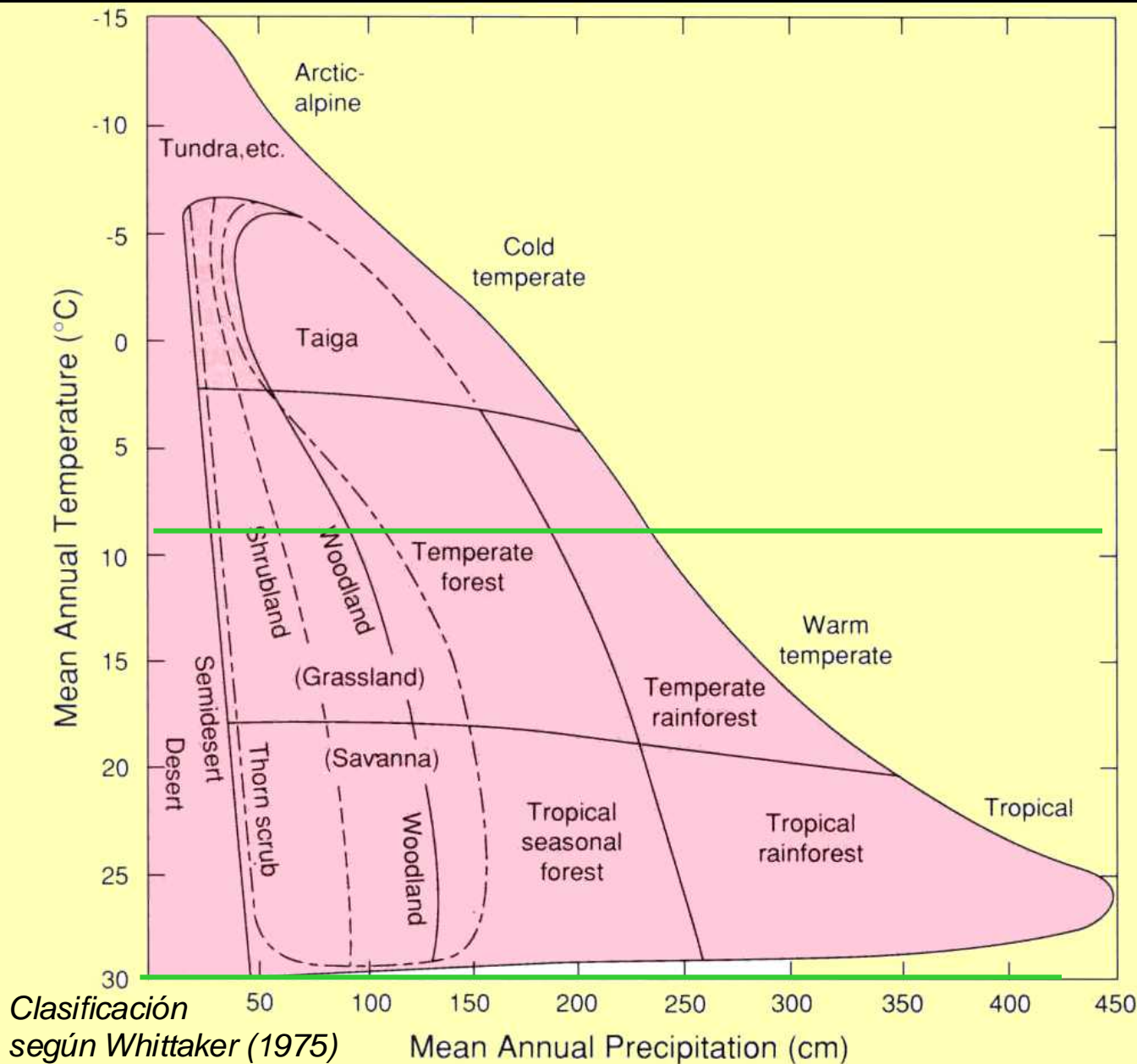


**El clima (temperatura y precipitación),
determinan en gran medida el tipo de paisaje dominante**

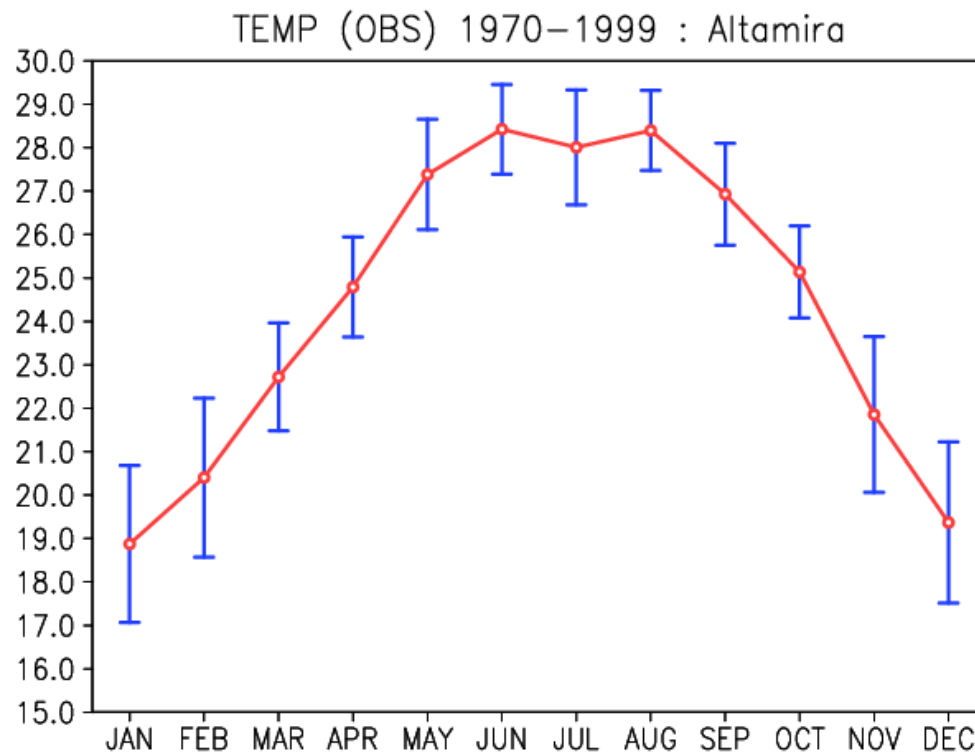
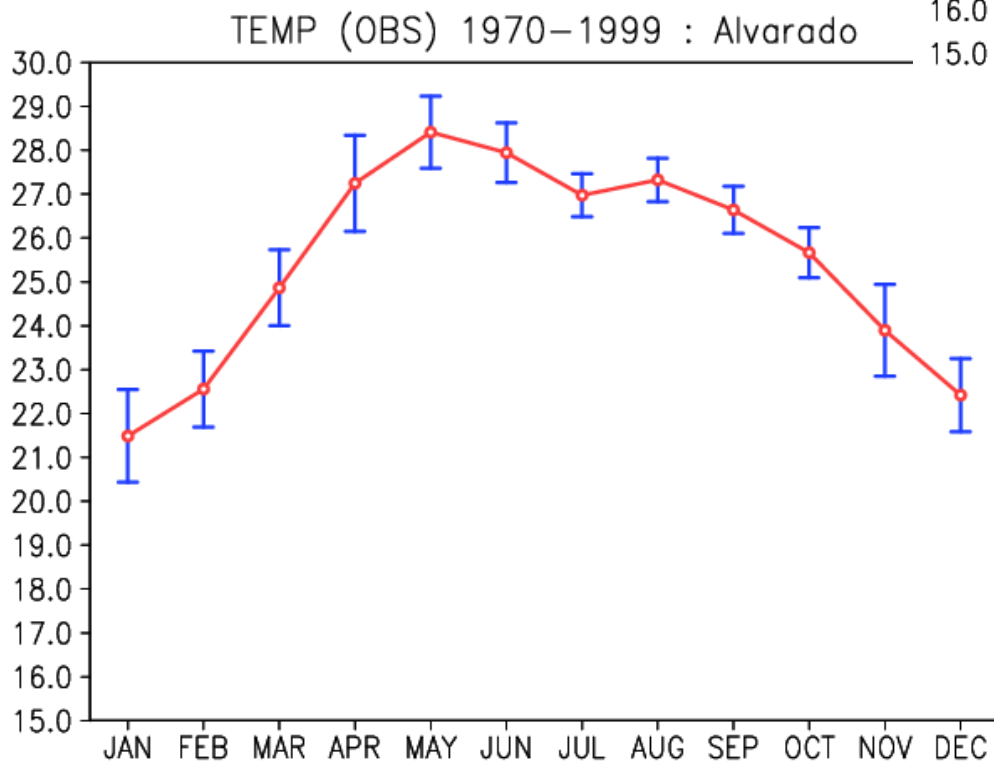
Pero esta es una imagen muy rígida de la naturaleza.

Lo más interesante es la dinámica

Rangos Climáticos (temperatura y precipitación) para México

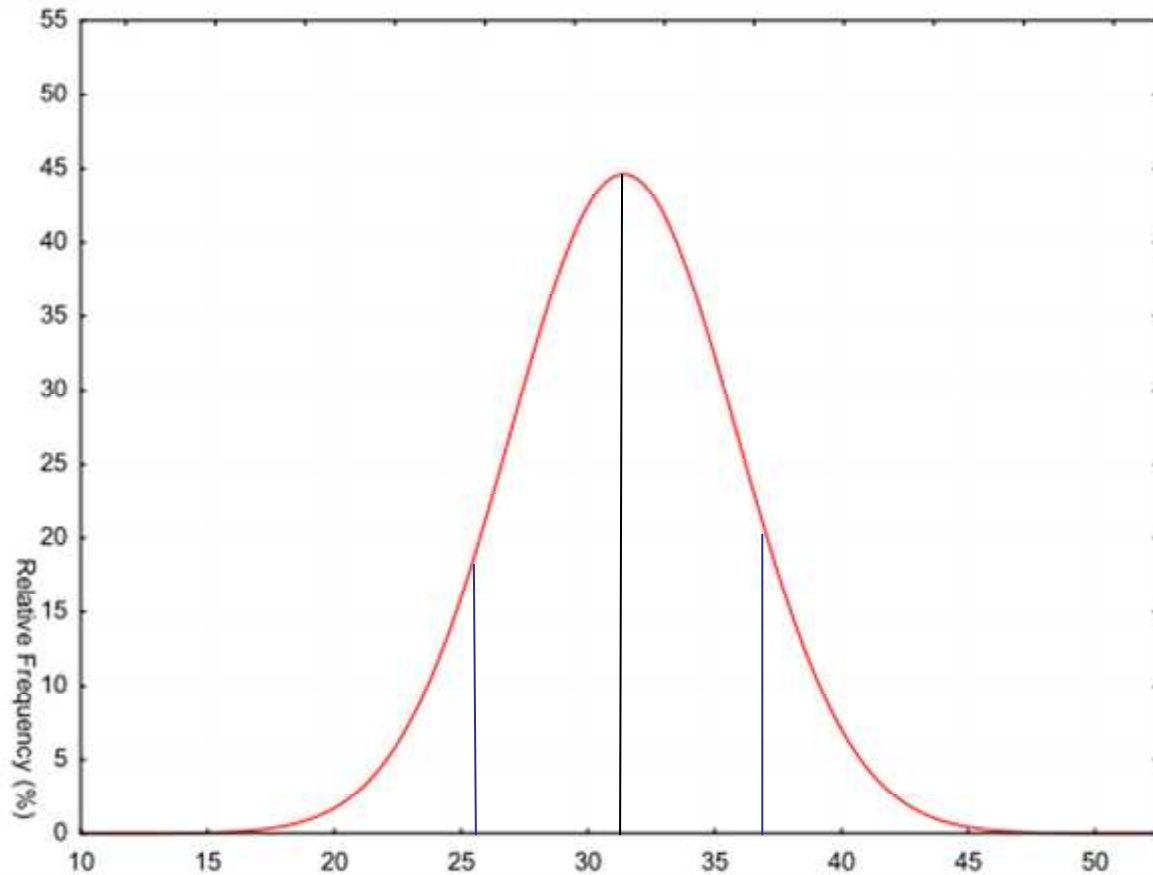


Los rangos de variación anual en la temperatura en el norte son mayores que en el sur



Los rangos de variación mensual en la temperatura en el norte son mayores que en el sur

En realidad, el clima debe ser representado por todas sus estadísticas, es decir por una Función de Densidad de Probabilidades (PDF)



posición
dispersión

Formas de variabilidad natural del clima

- Ciclo anual bien conocido
- El Niño / Oscilación del Sur conocido
- Variabilidad Inter-decadal algunas ideas
- Glaciaciones bien conocidas

Formas de cambios en el clima por causa de las actividades humanas

- Cambio Climático detectándose y atribuyéndose
- Isla de calor conocido

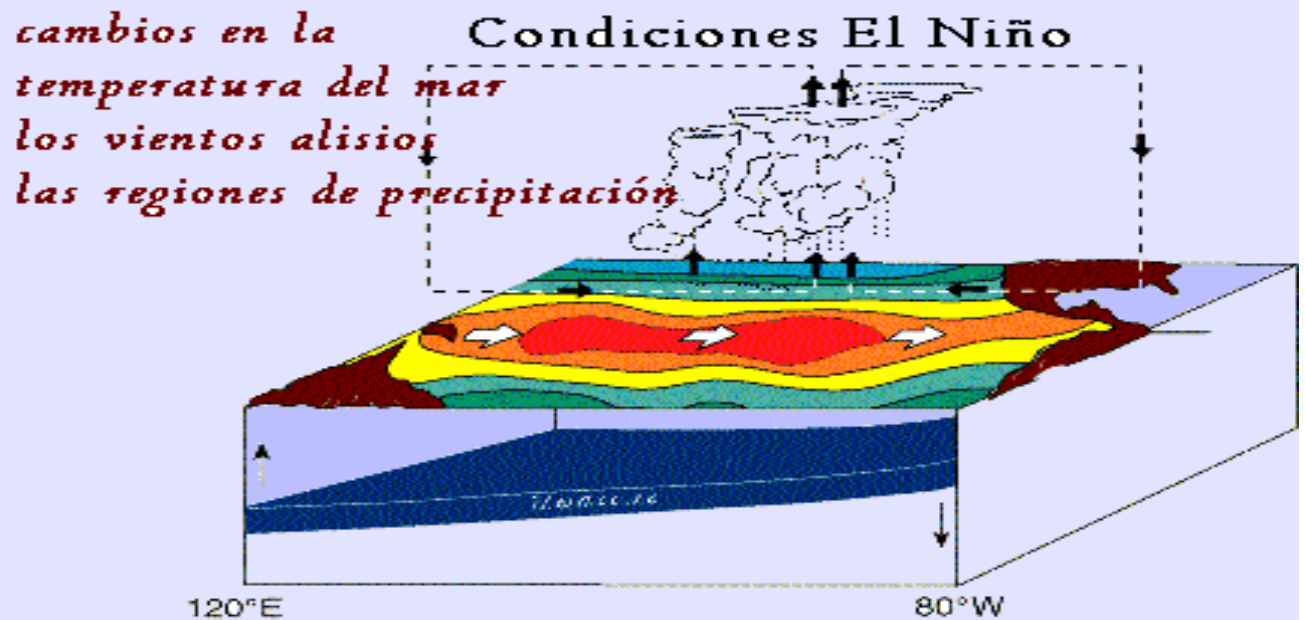
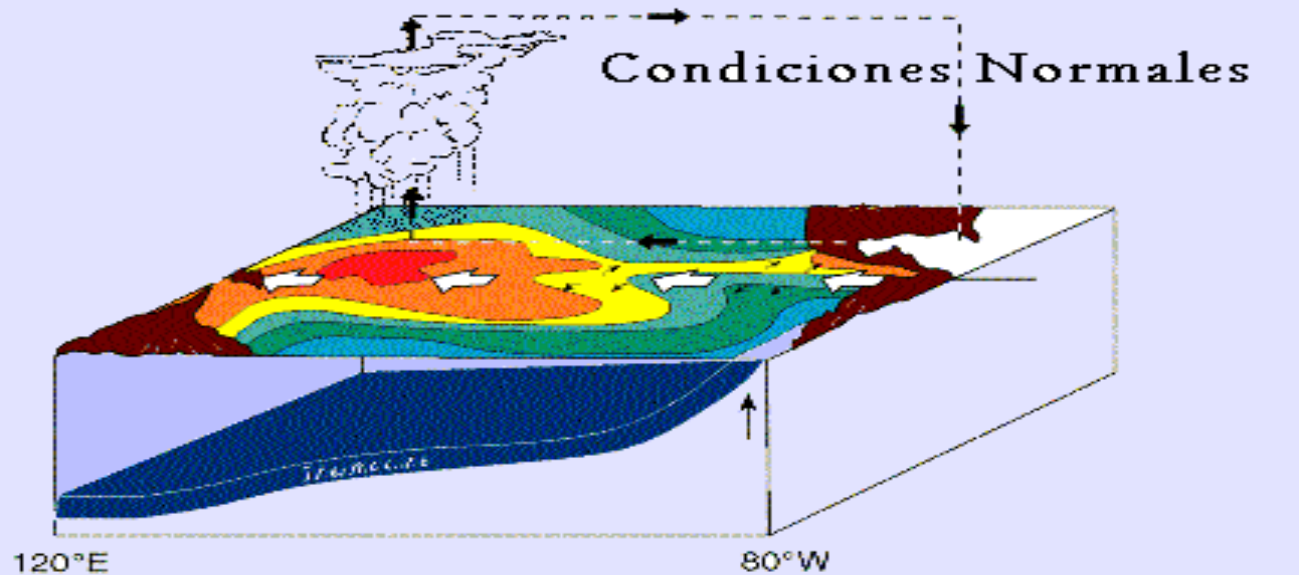
POR EJEMPLO:

¿Qué es El Niño?

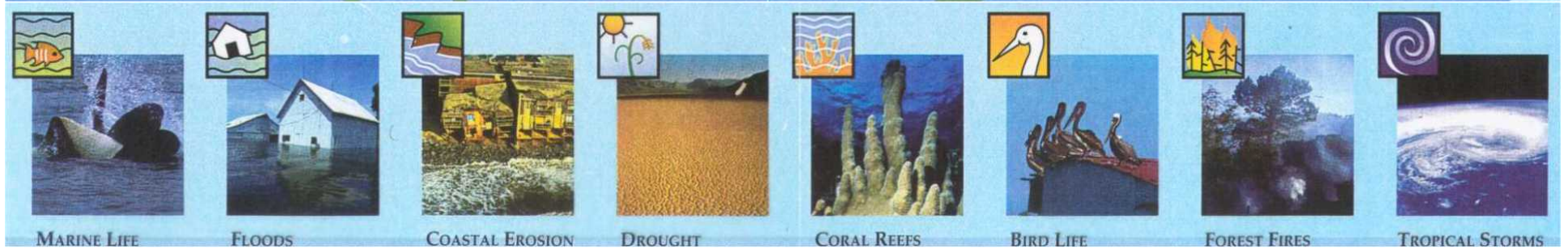
Un fenómeno que involucra al océano y a la atmósfera tropicales,

y cuyos impactos (anomalías en el clima) se experimentan también en el continente

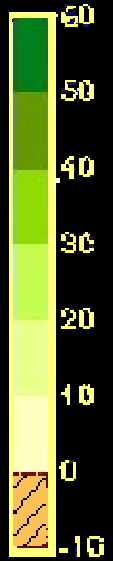
Una anomalía en la temperatura del mar fuerza variaciones en el clima del mundo



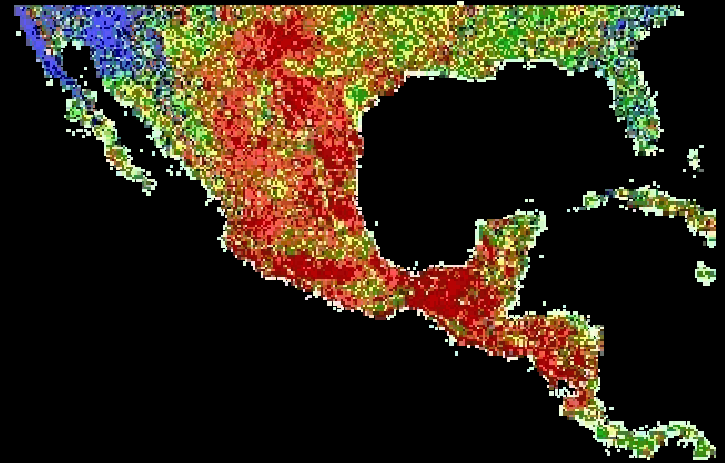
Impactos de El Niño



El Niño, las lluvias y los incendios forestales.



anomalía
precipitación
de invierno 97-98

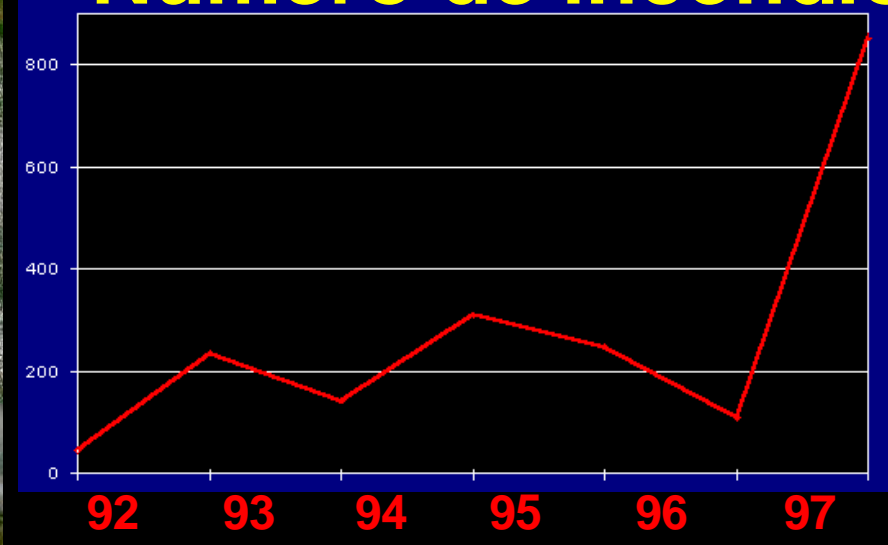


1998

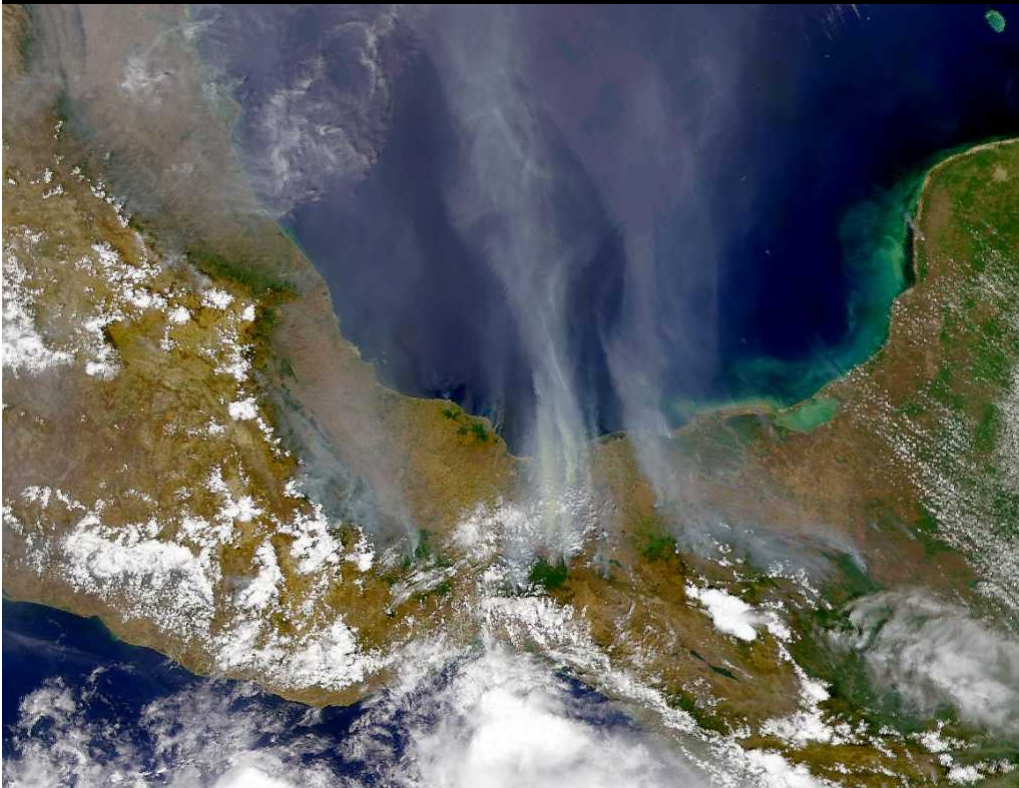
inadecuada favorable



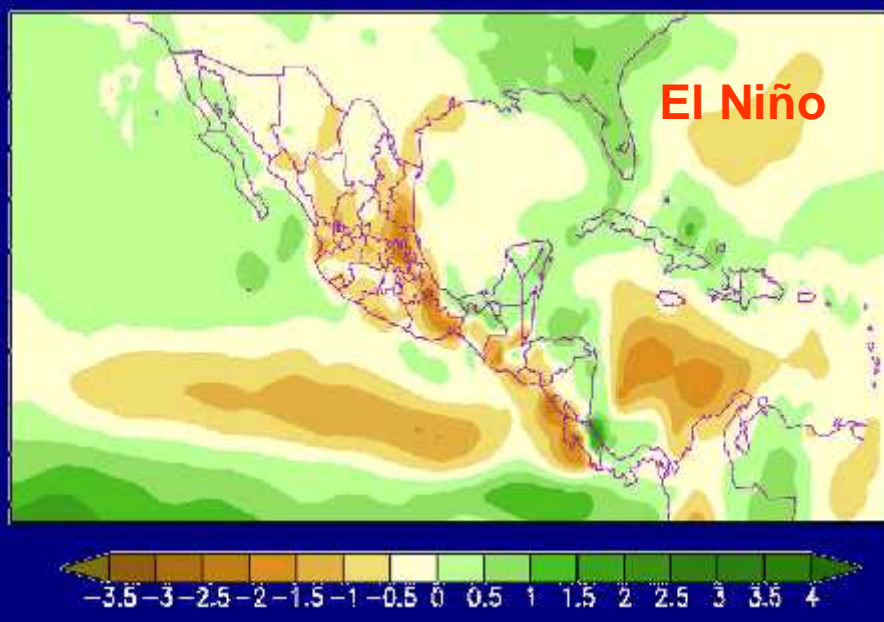
Número de incendios



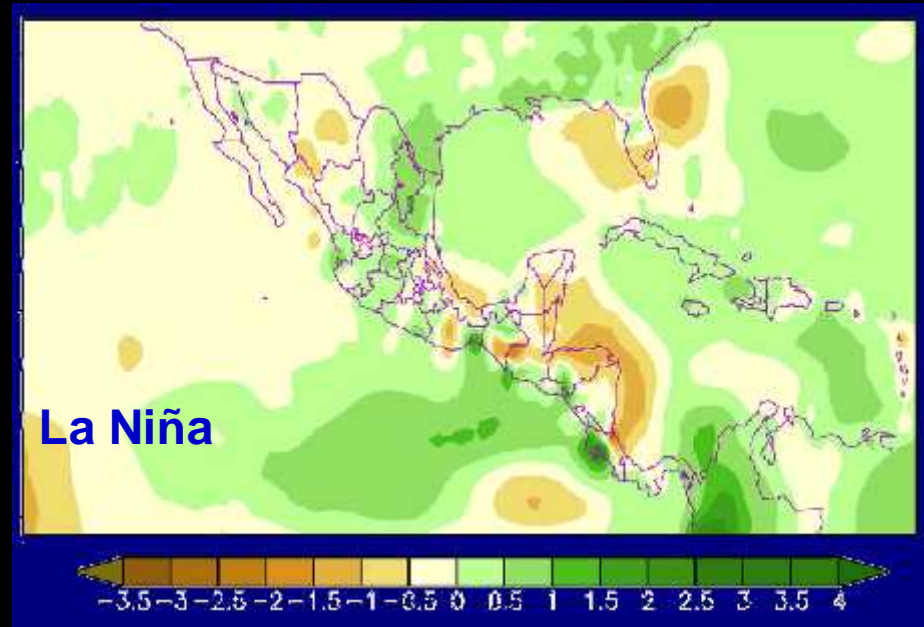
98



Veranos El Niño han resultado en severas sequías en la mayor parte de México

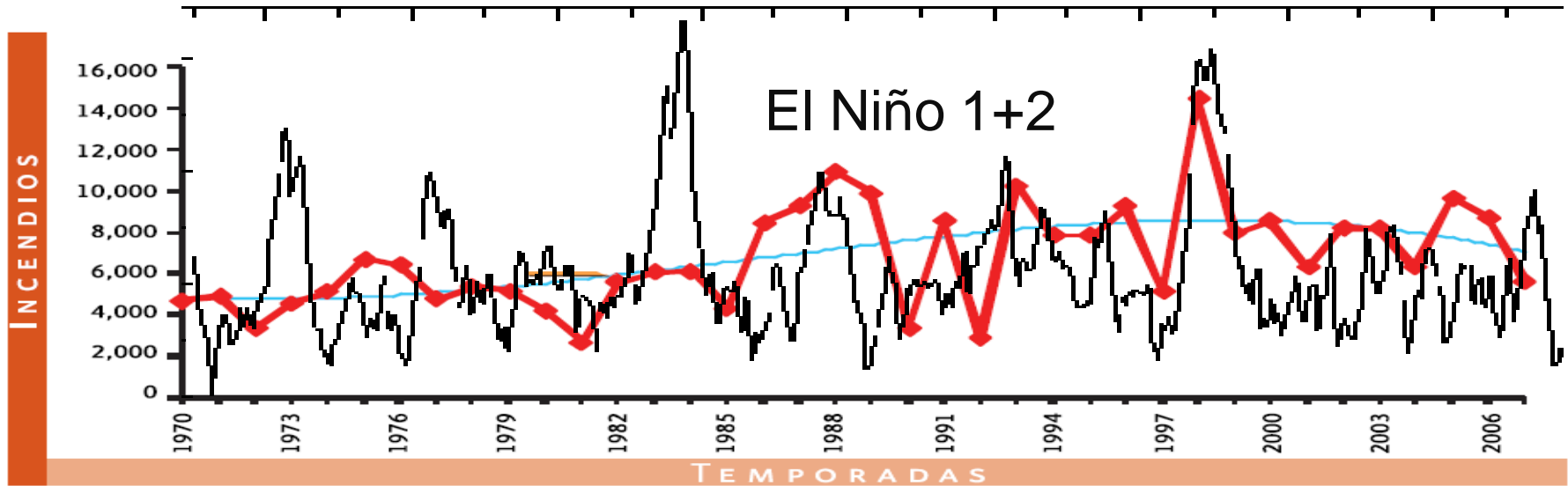


Veranos La Niña implican un retorno a lo normal o incluso lluvias por encima del promedio



Estos son patrones promedio de anomalía de lluvia, pero hay algunas diferencias en la señal de El Niño en las lluvias en México entre un evento y otro.

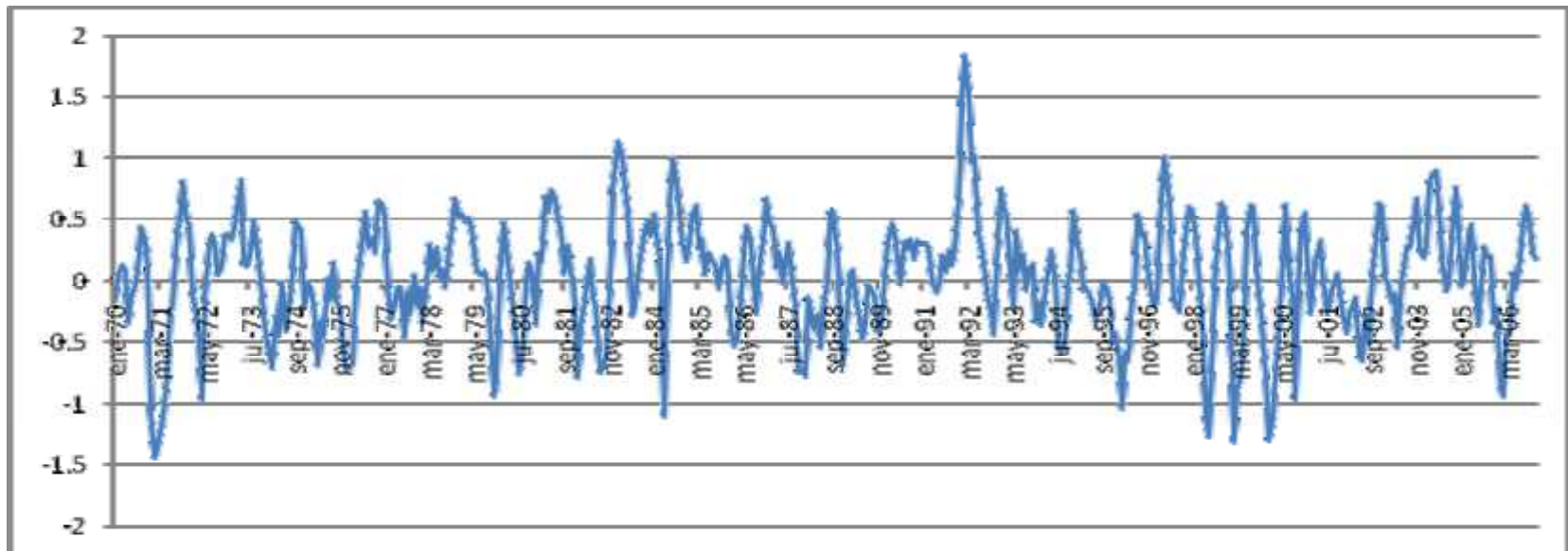
NÚMERO DE INCENDIOS FORESTALES 1970-2007



Información al 31 de diciembre de 2007.

Programa Nacional de Protección contra Incendios Forestales / Comisión Nacional Forestal.

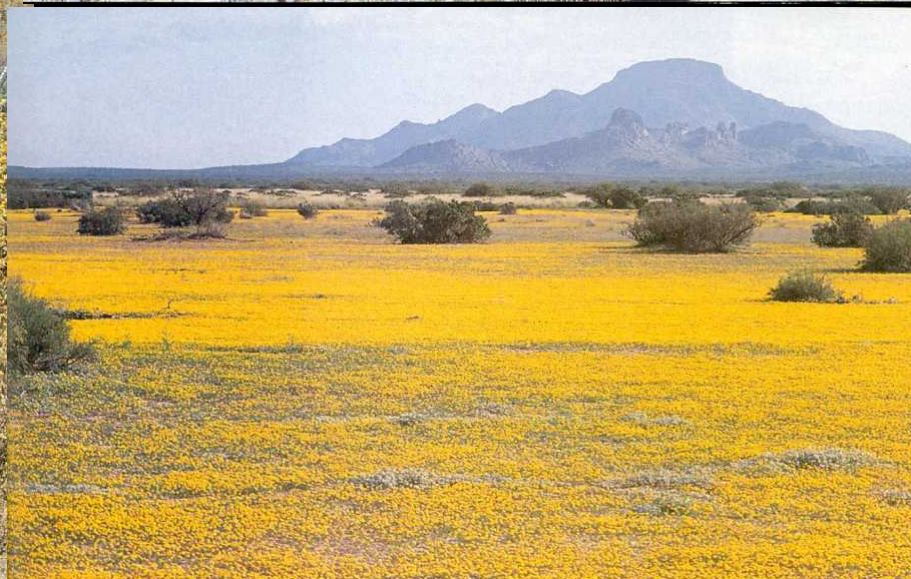
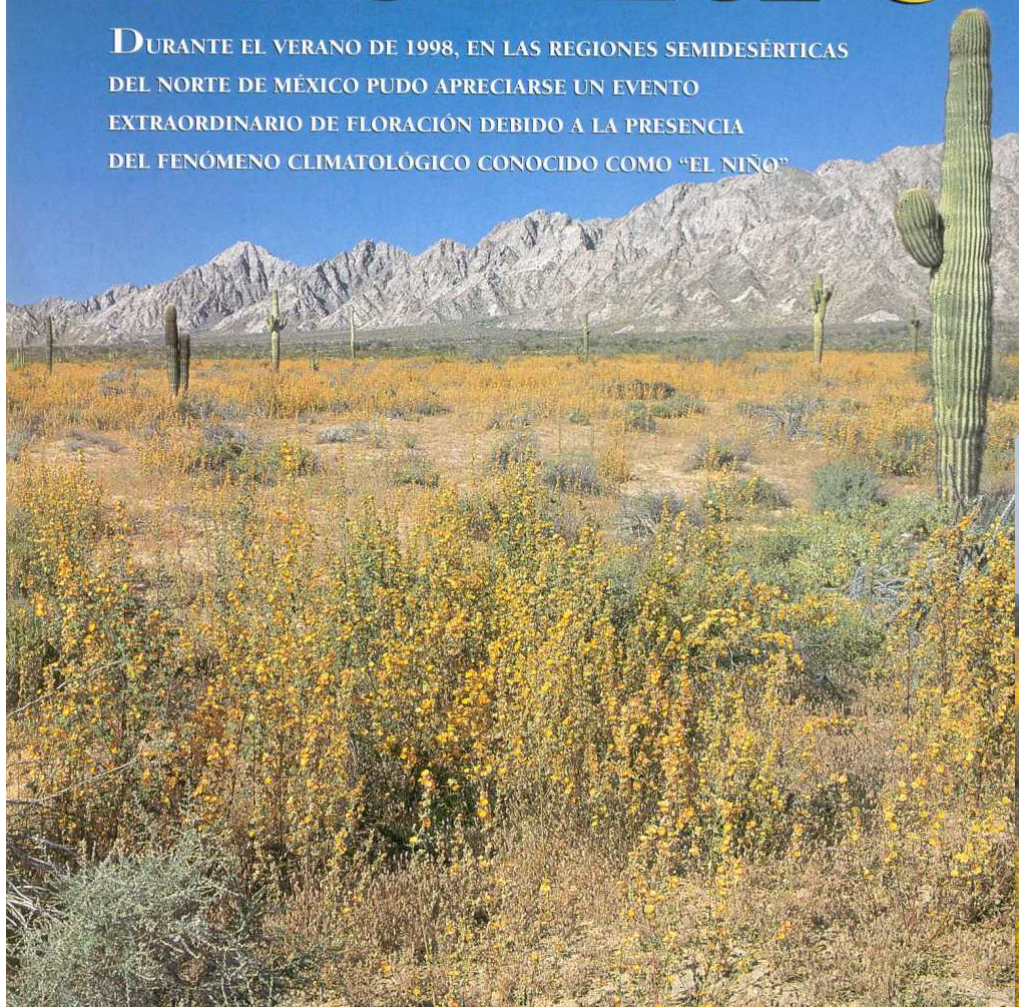
SPI-3 meses Nacional



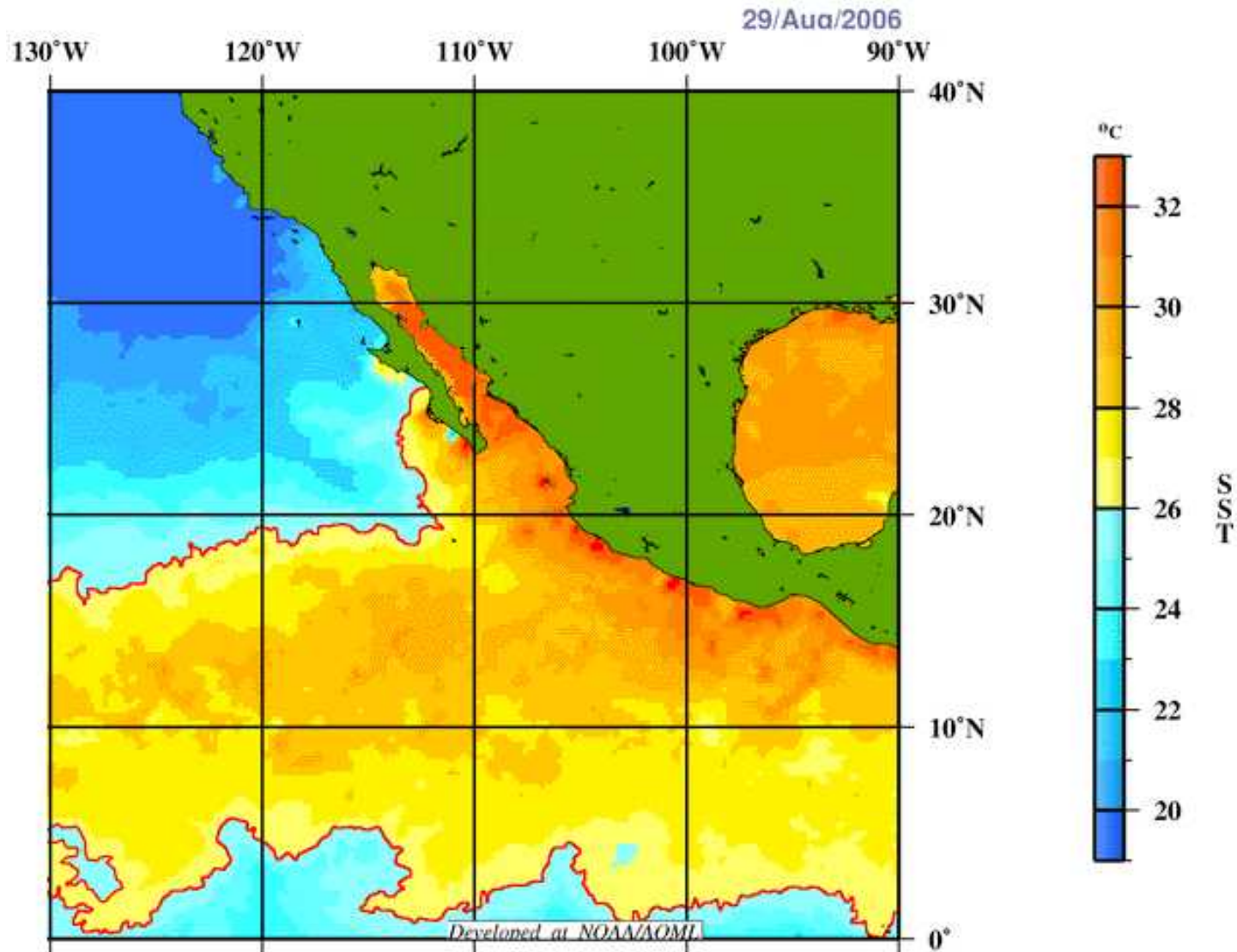
Sin embargo, las anomalías negativas en las lluvias de invierno y las primaveras cálidas asociadas a El Niño resultan en **bellos paisajes en el desierto**

DESIERTO

DURANTE EL VERANO DE 1998, EN LAS REGIONES SEMIDESÉRTICAS DEL NORTE DE MÉXICO PUDO APRECIARSE UN EVENTO EXTRAORDINARIO DE FLORACIÓN DEBIDO A LA PRESENCIA DEL FENÓMENO CLIMATOLÓGICO CONOCIDO COMO "EL NIÑO"



Los cambios en el clima del océano tienen gran importancia para las ANP



¿Cuánto le costó a México El Niño 1997-98?

<i>Concepto</i>	<i>Pérdidas monetarias*</i>
Incendios forestales	2 300
Agricultura	14 000
Desastres	2 000
Pesca	700
Total nacional	19 000
*millones de pesos	

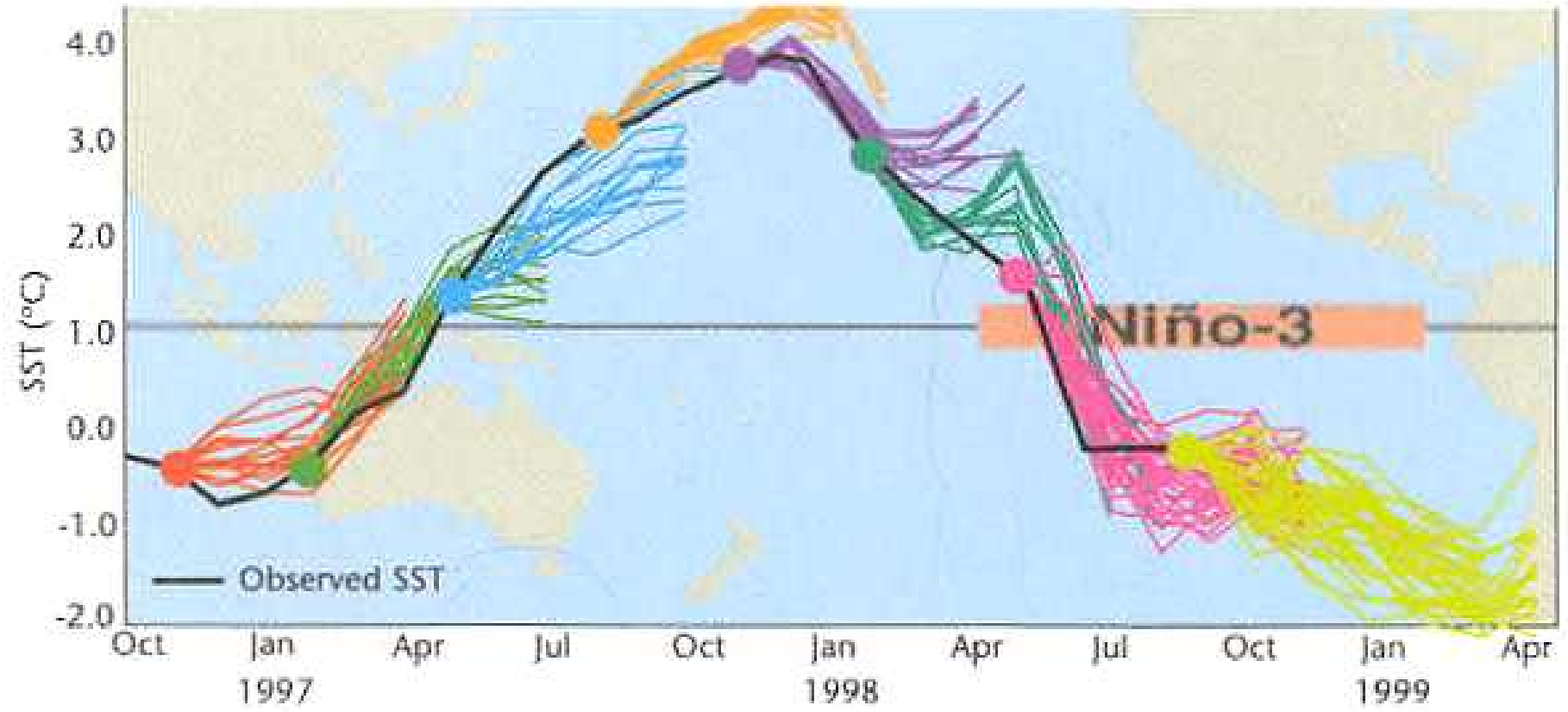
¡ Casi 2 mil millones de dólares !

La inversión Mexicana en investigaciones sobre El Niño es de mucho menos que eso

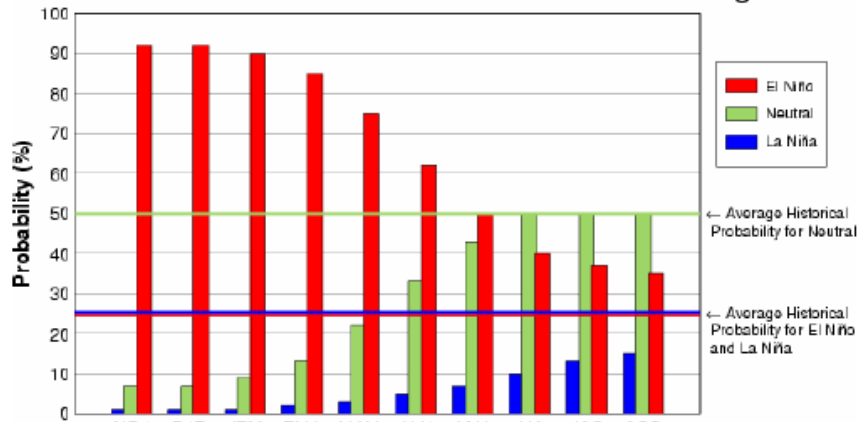
Los daños no son totalmente responsabilidad de El Niño, sin que se deben a mal manejo de los recursos, falta de información, falta de preparación, falta de recursos humanos, técnicos y económicos, falta de

La buena noticia es: Se tienen pronósticos adecuados del índice Niño3 al menos con 6 meses de anticipación

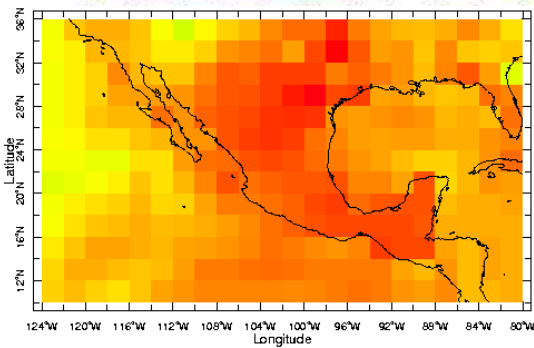
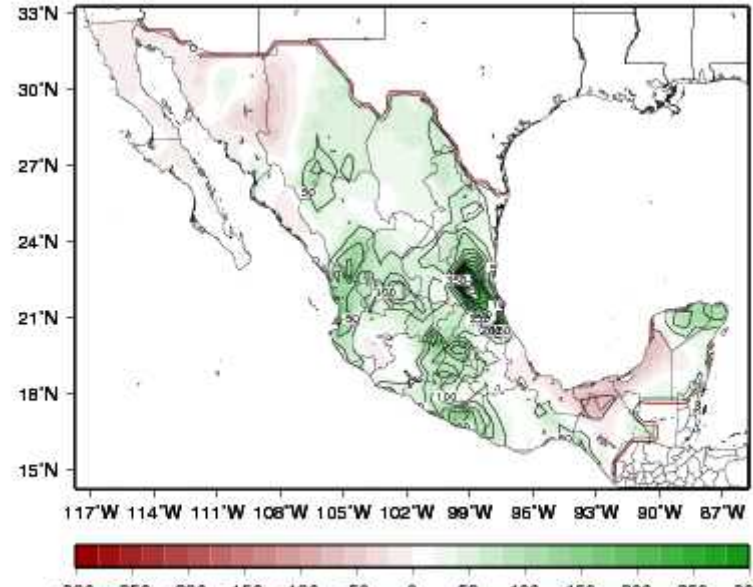
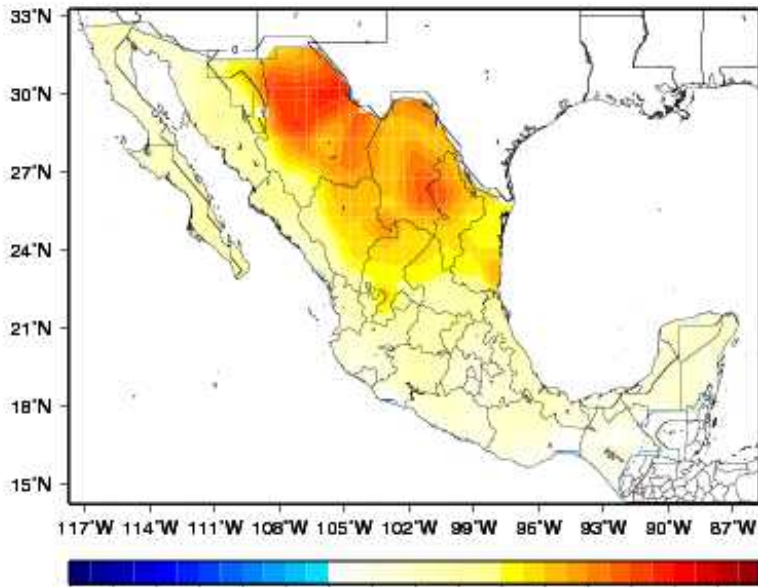
★ ECMWF Niño-3 SST Forecasts for 6 Month Periods Starting Every 3 Months



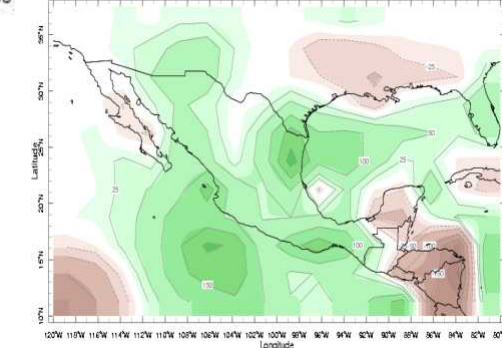
IRI Probabilistic ENSO Forecast for NINO3.4 Region



Se cuenta con capacidad para pronosticar El Niño y La Niña y aun más, con capacidad para pronosticar probabilidad de condiciones anómalas del clima regional



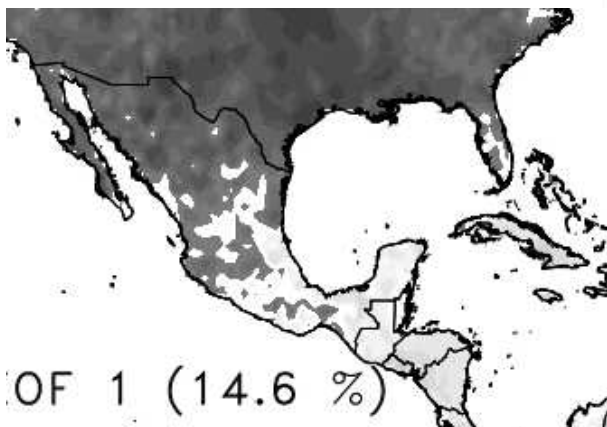
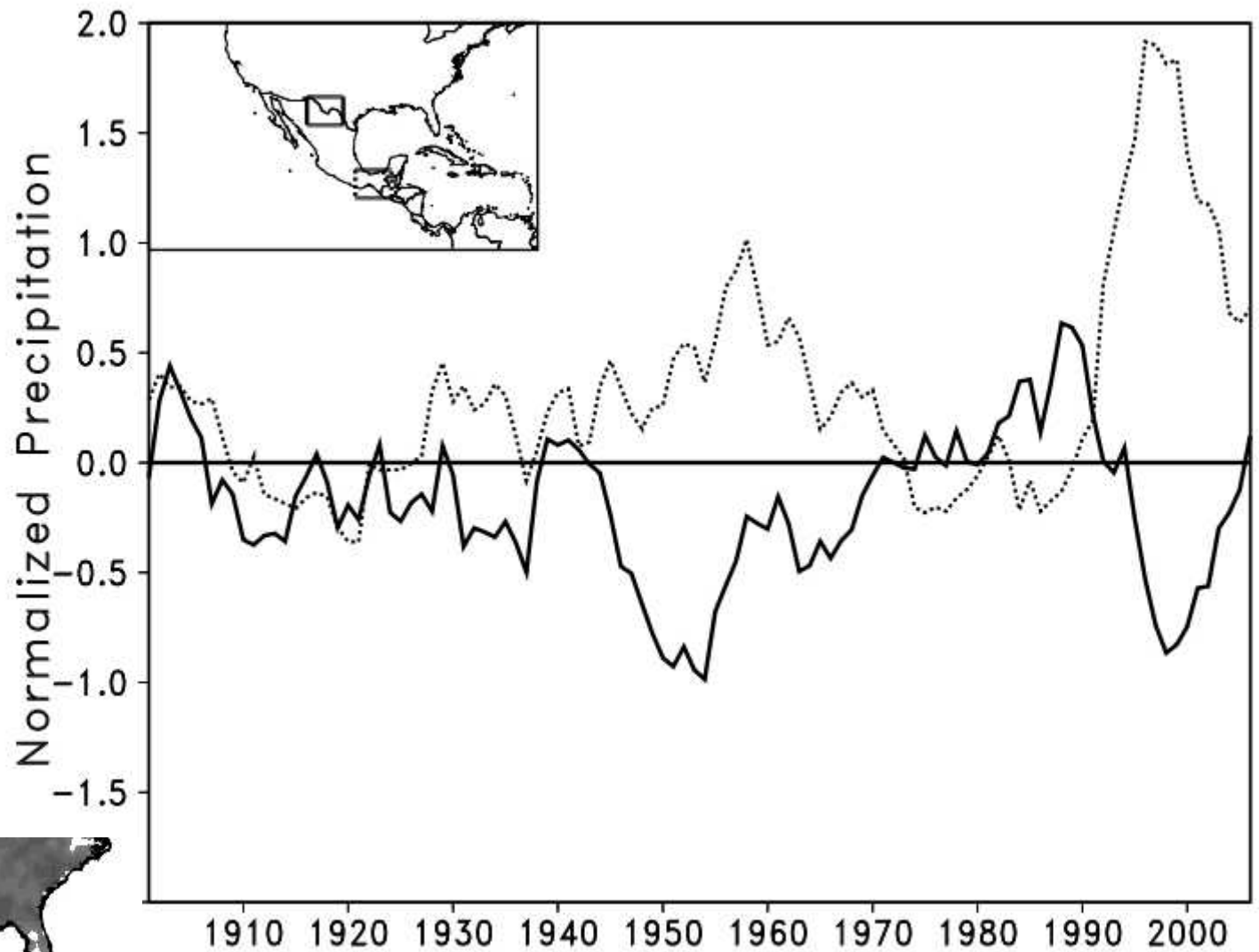
Pronósticos (Cl abr 08) de Temp a may 2008
Precip a jul 2008
y observados



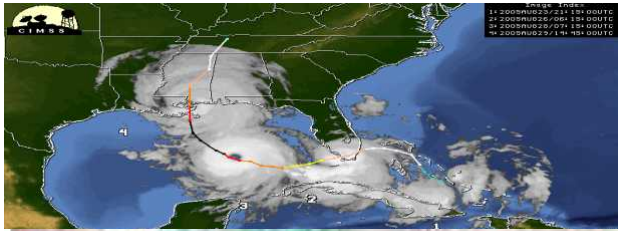
¿ Qué hacer para disminuir los efectos negativos de El Niño?

- **Implementación de una política de manejo de los recursos hidráulicos, que garantice el abasto oportuno y que considere los mecanismos de recuperación del recurso.**
- **Re-definición de los criterios de Protección Civil, para mejorar las condiciones socioeconómicas de la población, y con ello abatir la vulnerabilidad.**
- **Diseño de políticas públicas integrales para prevenir y reducir los incendios forestales.**
- **Formulación de programas de desarrollo regional y urbano que regulen efectivamente los procesos de urbanización en todo el territorio nacional. Valorar los servicios ecosistémicos.**
- **Re-orientación del presupuesto de egresos de la Federación, para canalizar mayores recursos a las instituciones responsables de programas ambientales, económicos, sociales y urbanos.**
- **Promoción de investigaciones multidisciplinarias (ciencias naturales y sociales) que contribuyan a un mejor conocimiento de la relación sociedad mexicana - medio ambiente.**

R1: (107.5–100W,27–32N) R2: (97.5–90W,14–19N)



Otras formas de variabilidad del clima



esmas Salud

Inicio de sitio | Mapa de sitios | Página de inicio

Salud | **Mención** | **Actividad Física** | **Sexualidad** | **Salud Natural** | **Recetas** | **Enfermedades**

Salud > Salud Natural

Cambio climático: peligro para la salud

Por: Agencia | 2009-06-13 | Fuente: EFE

Votos: 728 | Recomendaciones: 11 | Comentarios: 8

[Agregar a Mi Página](#)

Foto: GETTY IMAGES

De no haber acciones concretas contra el calentamiento global, la salud de todas las especies se verá amenazada

Búsquedas recomendadas

[calentamiento](#) * [global](#) * [ciencias](#)

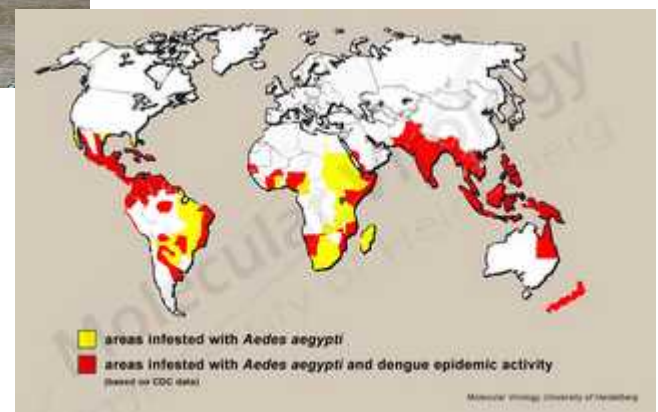
© cambio climático es la mayor amenaza para la



Por tanto, la **Variabilidad climática** tiene impactos.

Por ello, nos preocupa que el clima cambie de forma tal que los desastres sean cada vez más frecuentes e intensos.

Los desastres sin embargo, no son solo porque el clima cambie.



En un contexto de cambio global, tres grandes retos científicos para analizar los ecosistemas y el clima:

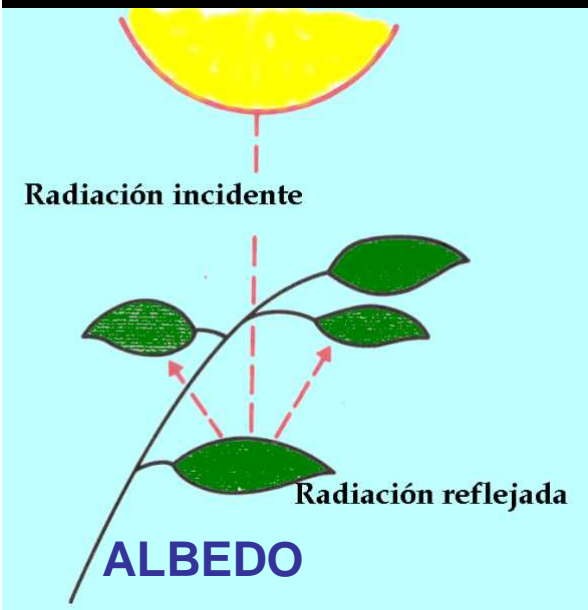
- ❖ Retroalimentaciones entre los ecosistemas y el cambio global
- ❖ Consecuencias del cambio global para los sistemas ecológicos
- ❖ Sostener y mejorar sistemas ecológicos frente a cambio global

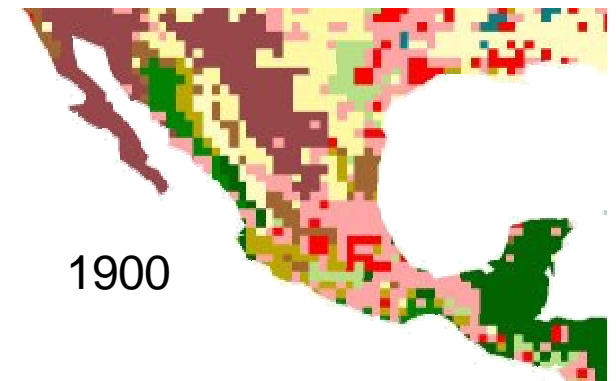
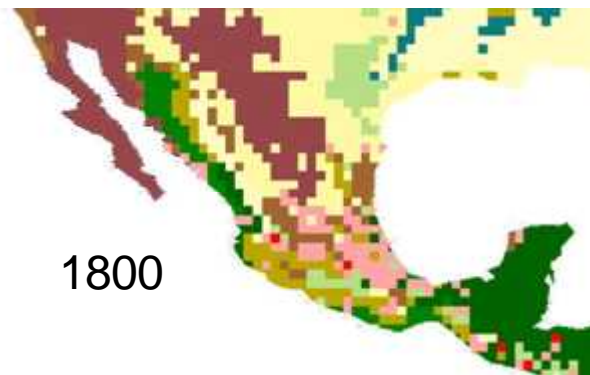
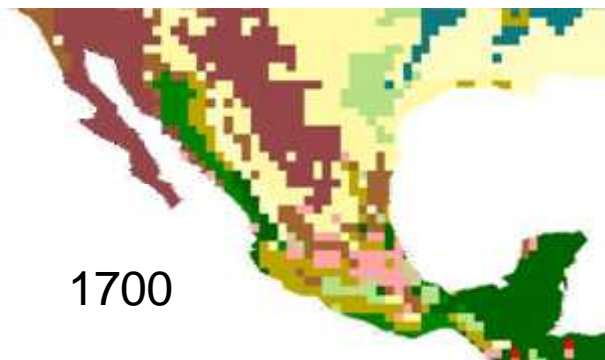


Factores del terreno que pueden alterar la precipitación



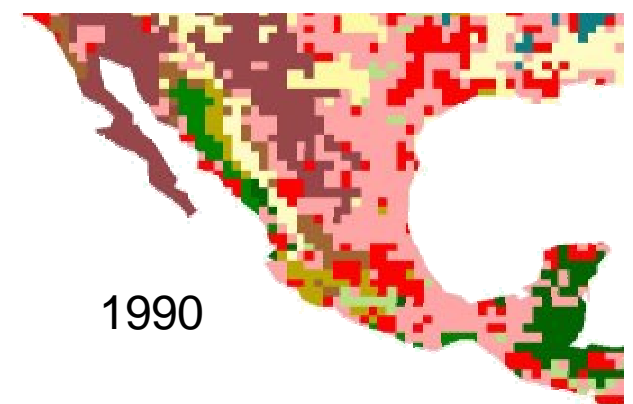
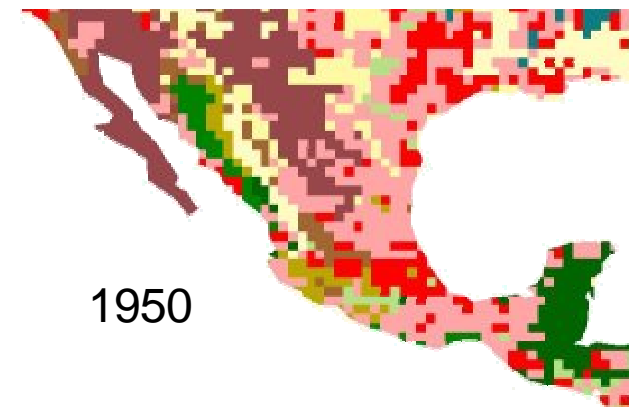
HUMEDAD EN EL SUELO





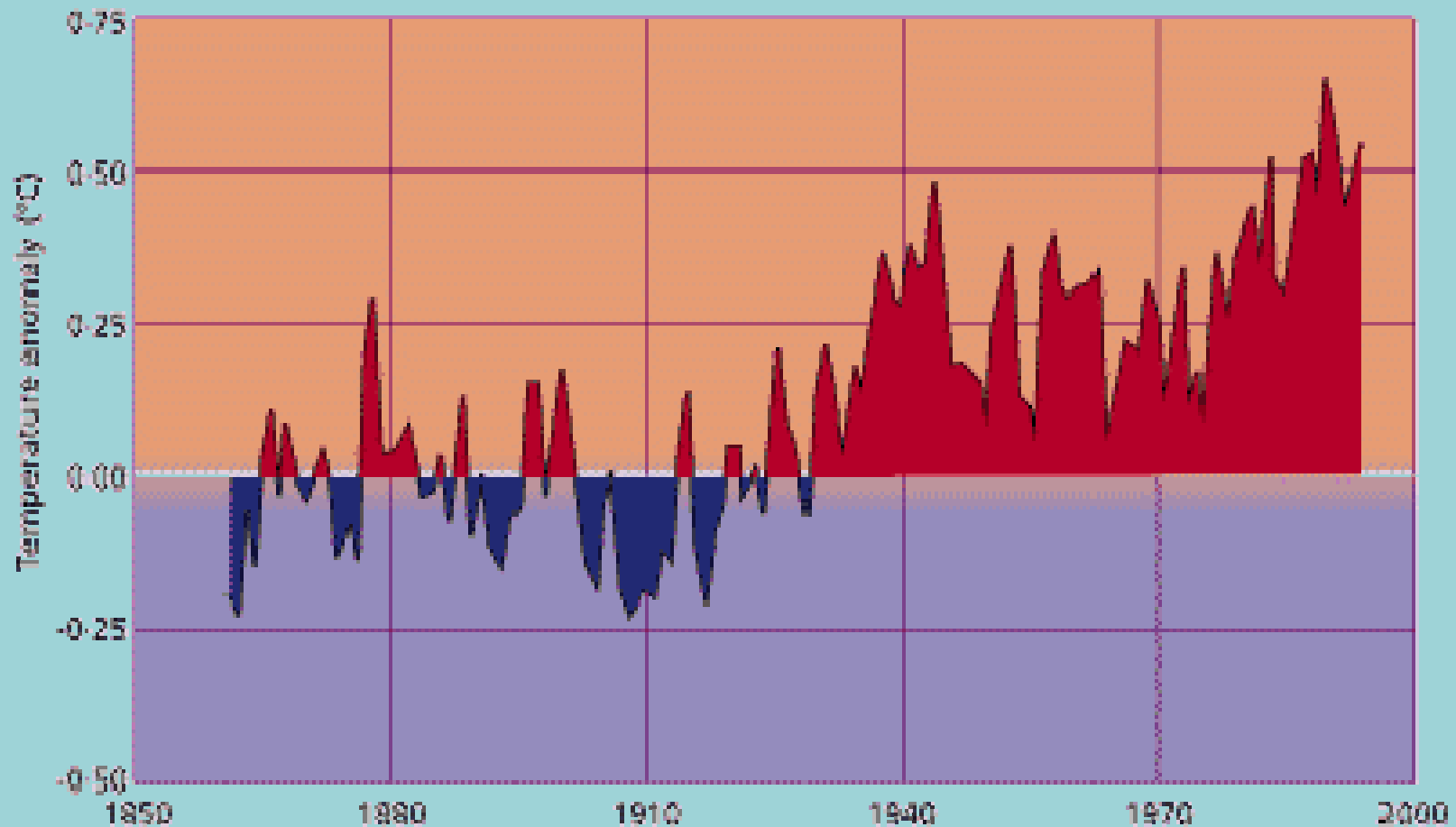
Cambios
uso de suelo

- Cultivo intensivo
- Cultivo marginal (roza)
- Bosque perenifolio
- Bosque caducifolio
- Bosque de coníferas
- Perenifolio / Caducifolio
- Sabana
- Praderas y pastizales
- Chaparral
- Matorrales espinosos



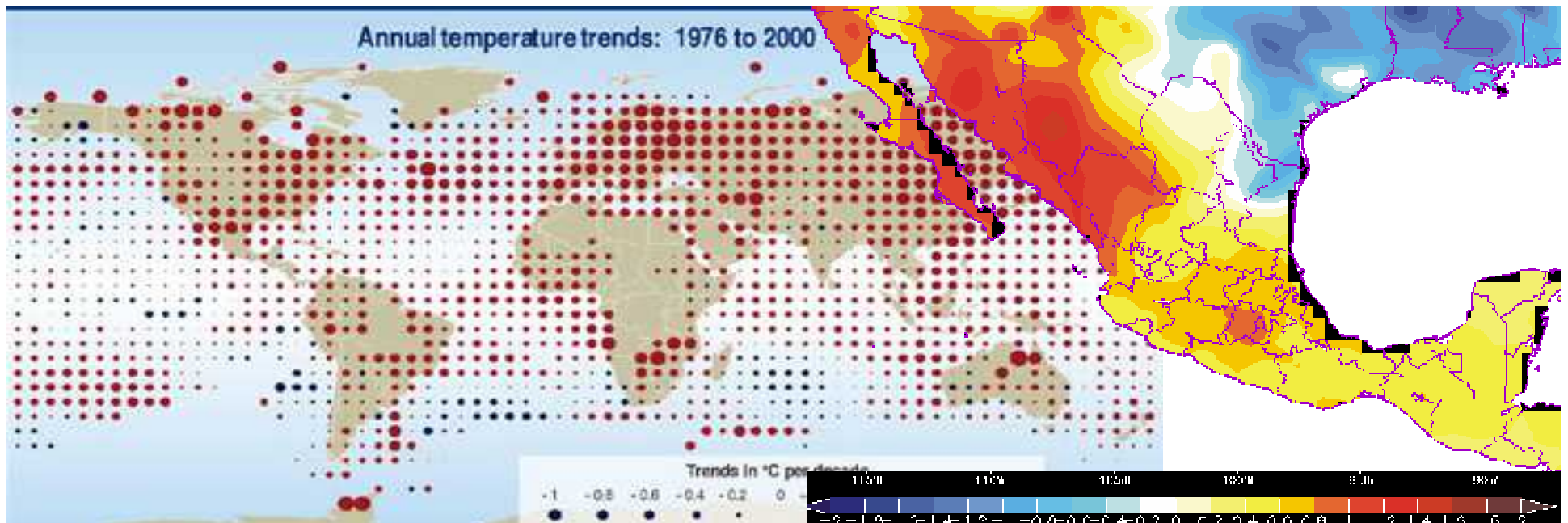
¿ Qué hay del cambio climático?

Calentamiento global
Cambios en el ciclo hidrológico



El IPCC afirma que:

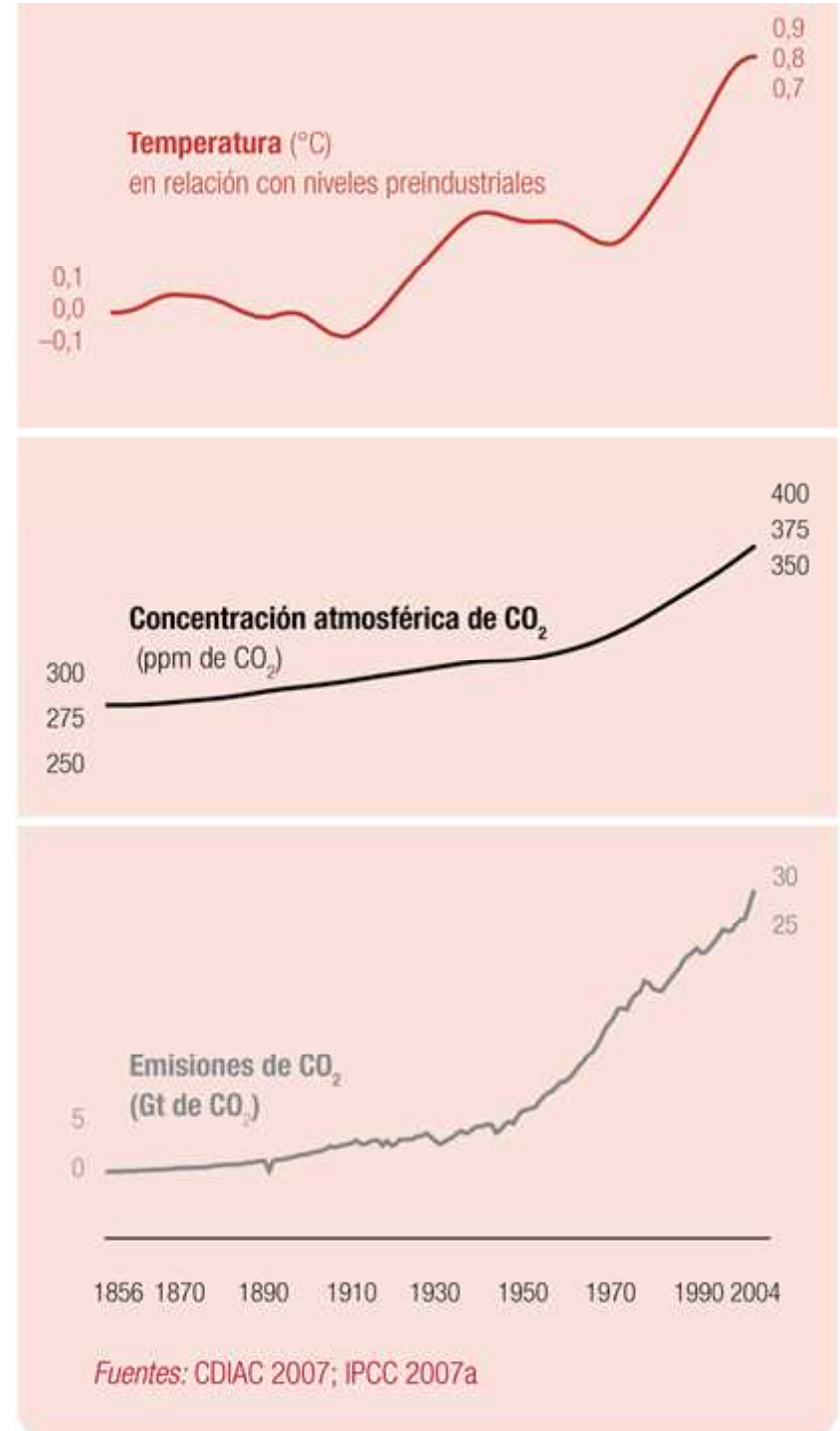
- i) el cambio del climático está ocurriendo;
- ii) el actual clima del mundo es sensiblemente más caliente que al principio del siglo XX; seguir con el modelo de desarrollo actual conducirá a importantes aumentos de los gases de efecto invernadero en la atmósfera que exacerbarán el calentamiento global
- iii) Las temperaturas globales podrían elevarse entre 2 y 5 grados C antes de fin de siglo, y proyecta que la mayor parte del calentamiento observado durante los 50 años pasados es debido a las actividades humanas.



El aumento de emisiones de CO₂

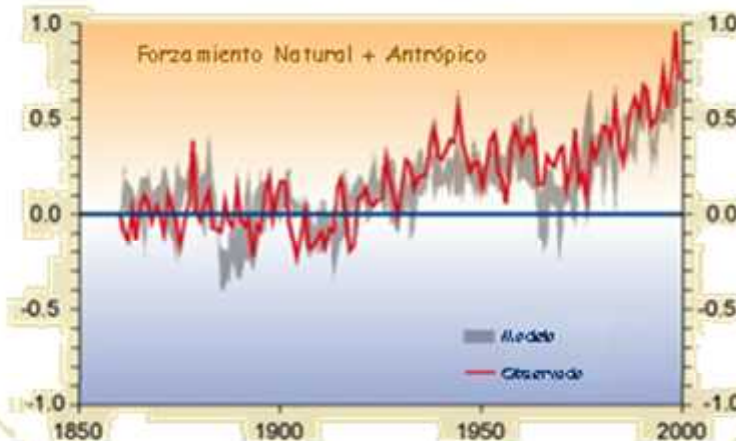
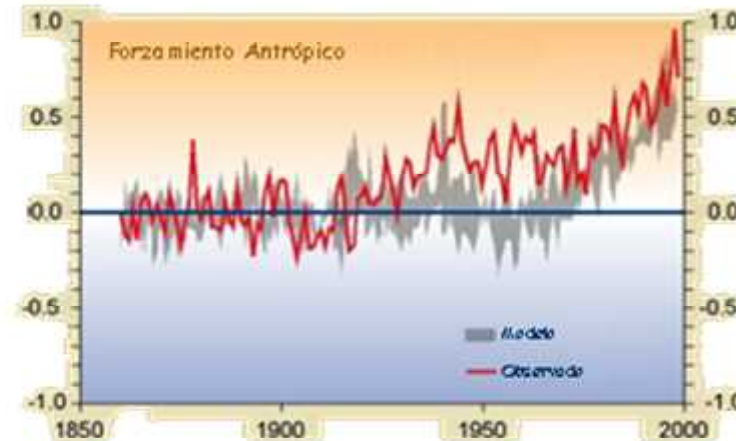
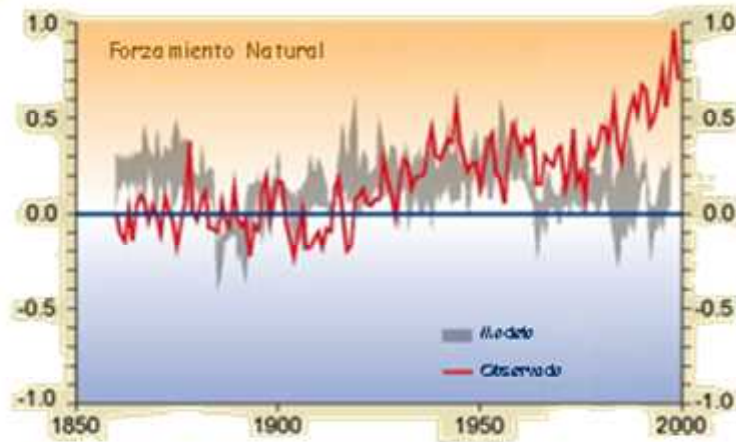
...conlleva aumentos en las acumulaciones y subidas de temperatura

Necesidad de Mitigación



Se han realizado los ejercicios de atribución para mostrar que la señal detectada de aumento en la temperatura sólo puede ser explicada si se considera el incremento en las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, resultado de la actividad humana

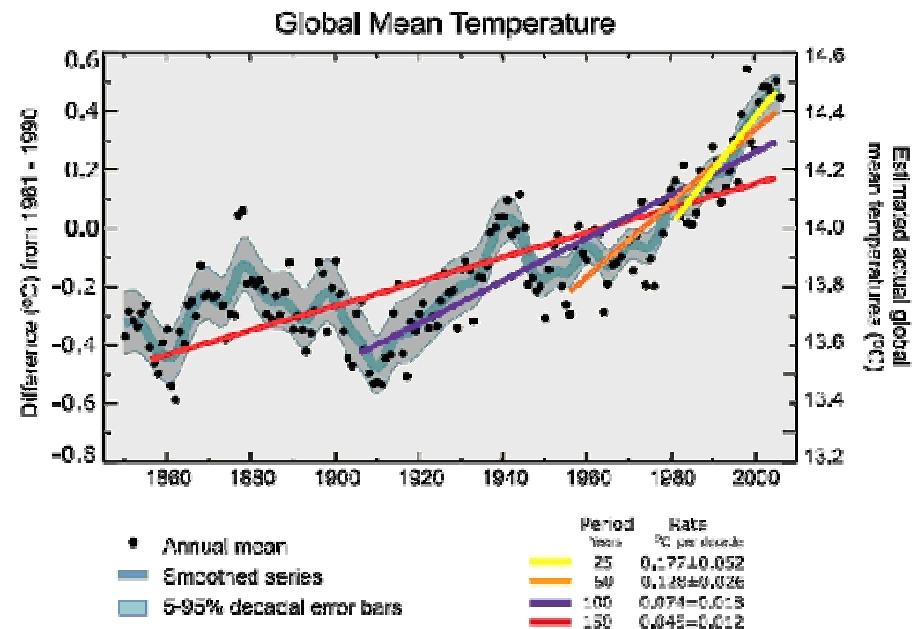
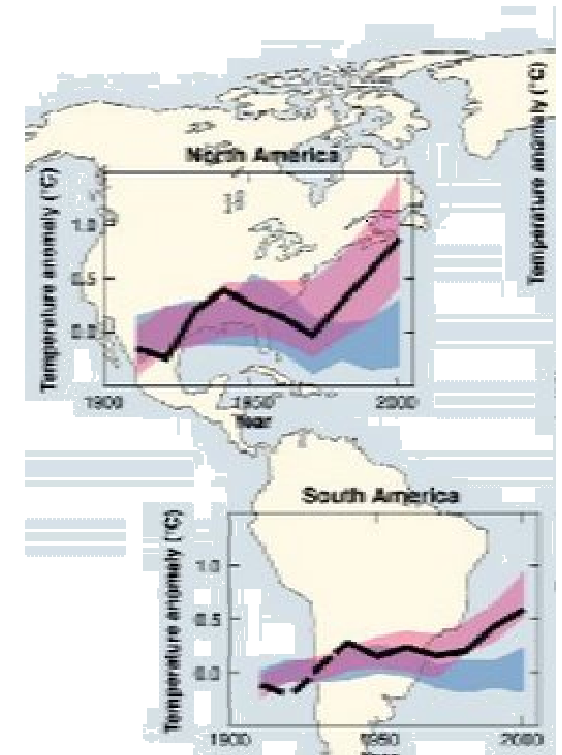
Anomalías globales de temperatura en °C



- Las concentraciones atmosféricas globales del bióxido de carbono, del metano y del óxido nitroso han aumentado desde 1750 y ahora exceden por mucho los valores pre-industriales.

- Entendemos mucho mejor las causas (factores antrópicos) que producen el calentamiento del planeta y tenemos una alta confianza (> 90%) para afirmar éste continuará.

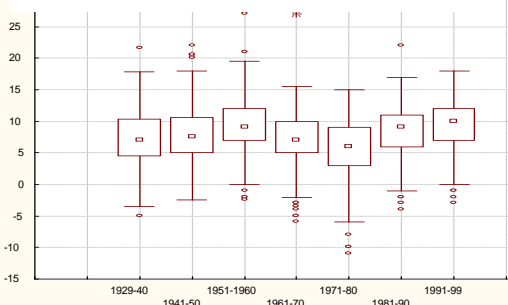
- Para las siguientes dos décadas el calentamiento se proyecta alrededor de **0.2-0.4°C por década** para una gama de los escenarios de emisiones.



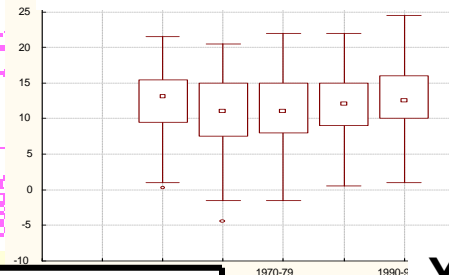
Cambios en temperatura en México

Estaciones sin efecto urbano

Sonora 1930-2000



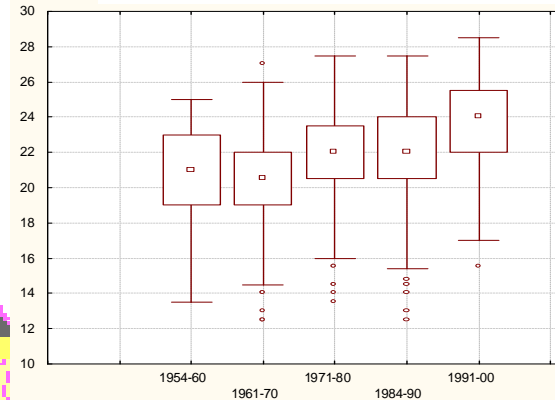
Tamaulipas 1950-2000



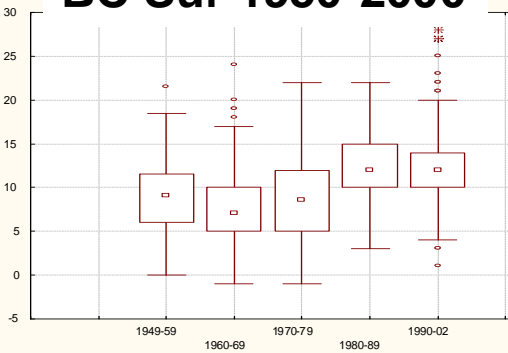
Guanajuato

Temperatura (°C)	Periodo			
	1961-74	1975-84	1985-94	1995-2004
Máxima	26.6	26.8	27.0	27.7
Mínima	9.7	10.4	10.4	11.6
Media	18.2	18.6	18.7	19.7

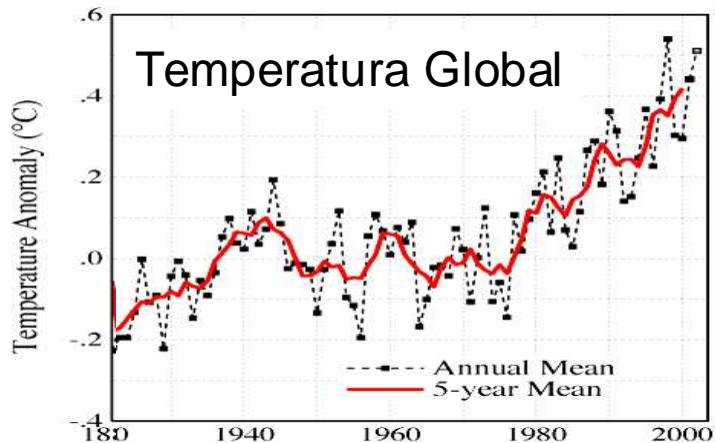
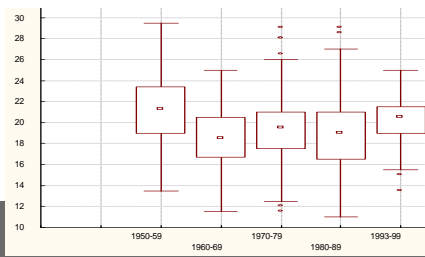
Yucatán 1950-2000



BC Sur 1950-2000



Oaxaca 1950-2000



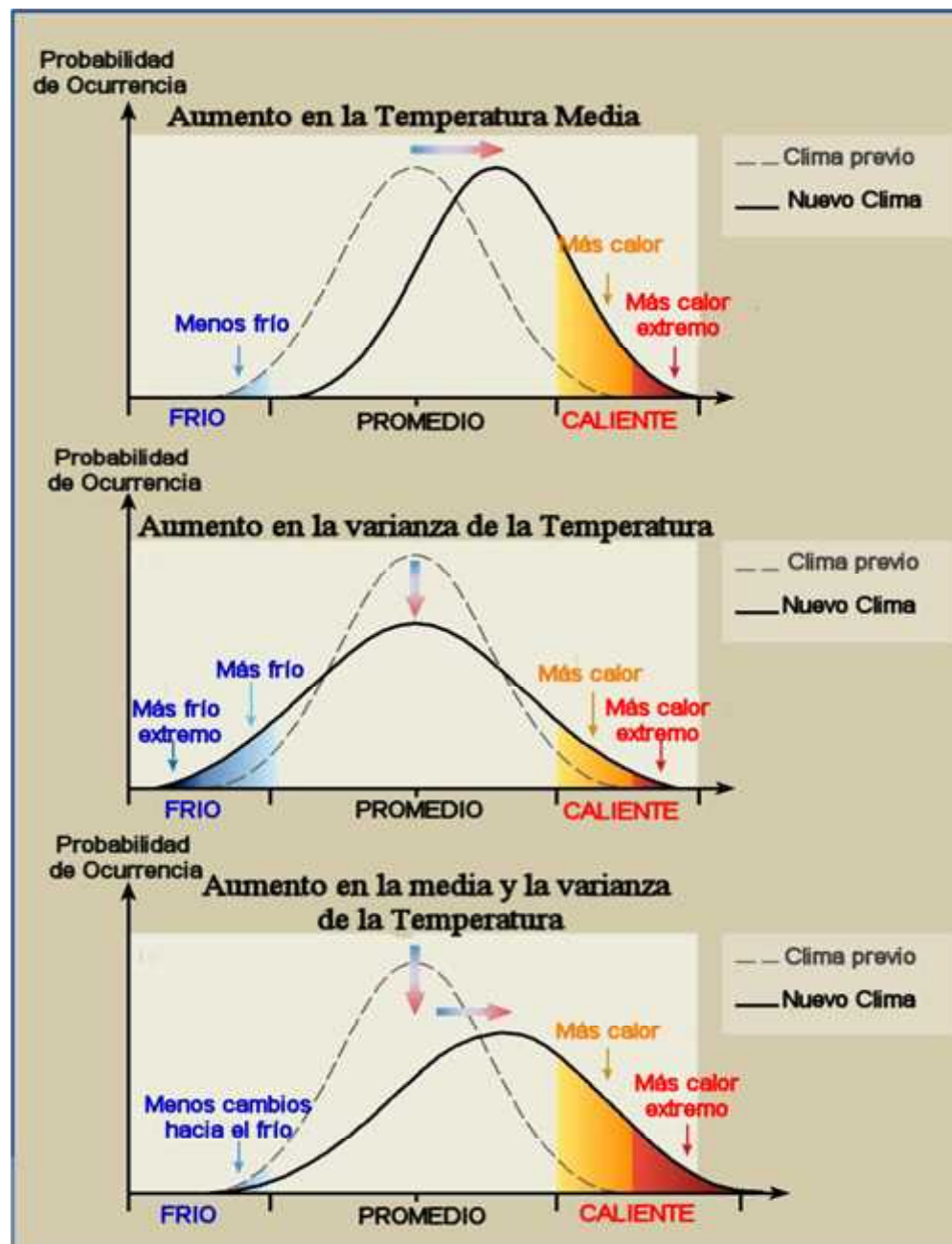
105W

5W

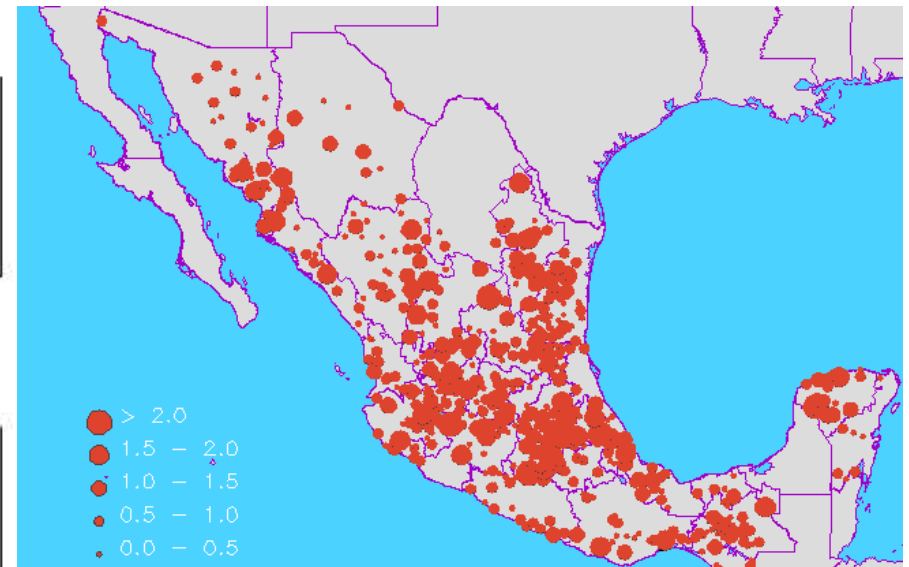
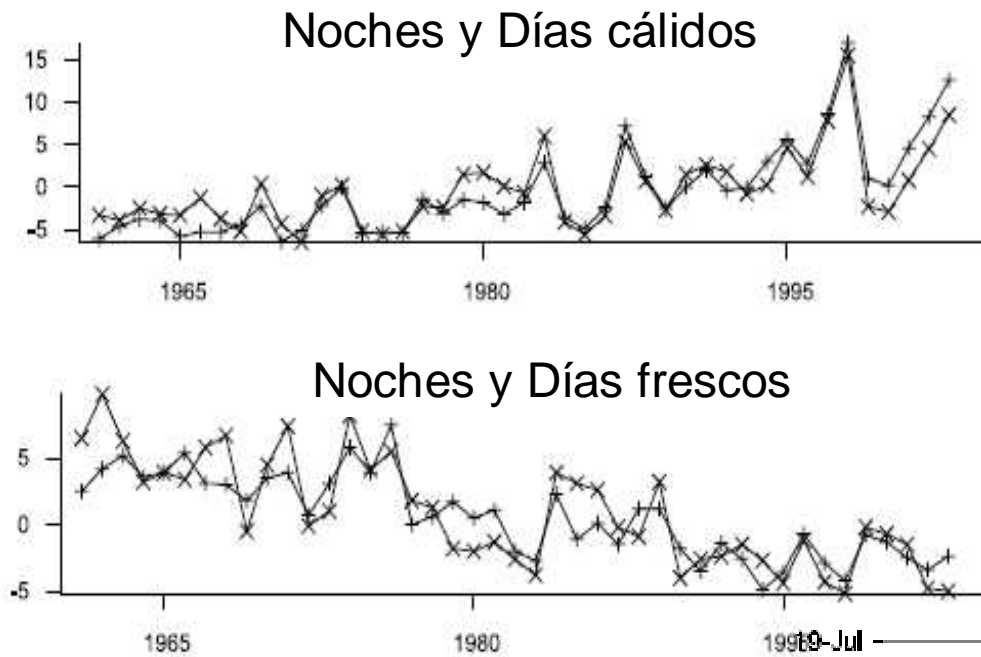
90W

-0.4 -0.2 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 1.2 1.4 1.6 1.8 2

Si consideramos al clima como una Función de Densidad de Probabilidades de valores diarios, el cambio climático involucra cambios en la media, pero también en la variabilidad y los valores extremos

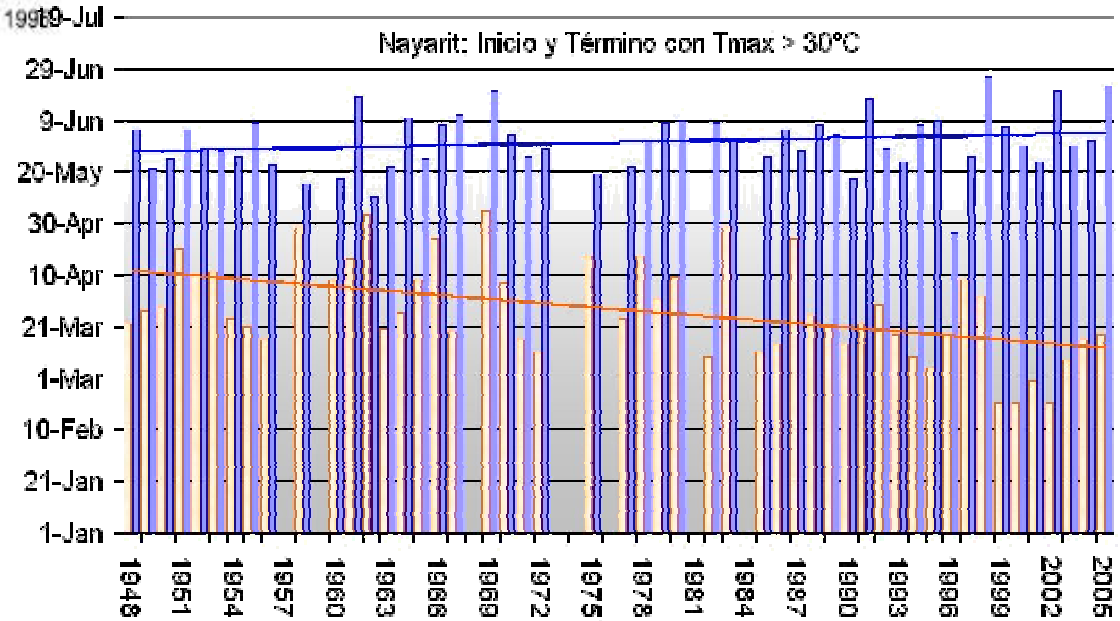


Tendencias Temperatura y Precipitación **MÉXICO**



La época de calor ($T_{max} > 30^{\circ}\text{C}$) inicia más temprano y termina más tarde

Nayarit





Hospitales vigilan alteraciones ocasionadas por el calor

Por: MARÍA ELENA HOLGUÍN/EL SIGLO DE

TORREÓN/Gómez Palacio, Dgo. - 20 de may de 2008.

regresar imprimir guardar enviar

Las instituciones de salud vigilan las alteraciones que surgen de las altas temperaturas, tales como el aumento de las enfermedades gastrointestinales, así como las quemaduras en la piel y los llamados golpes de calor.

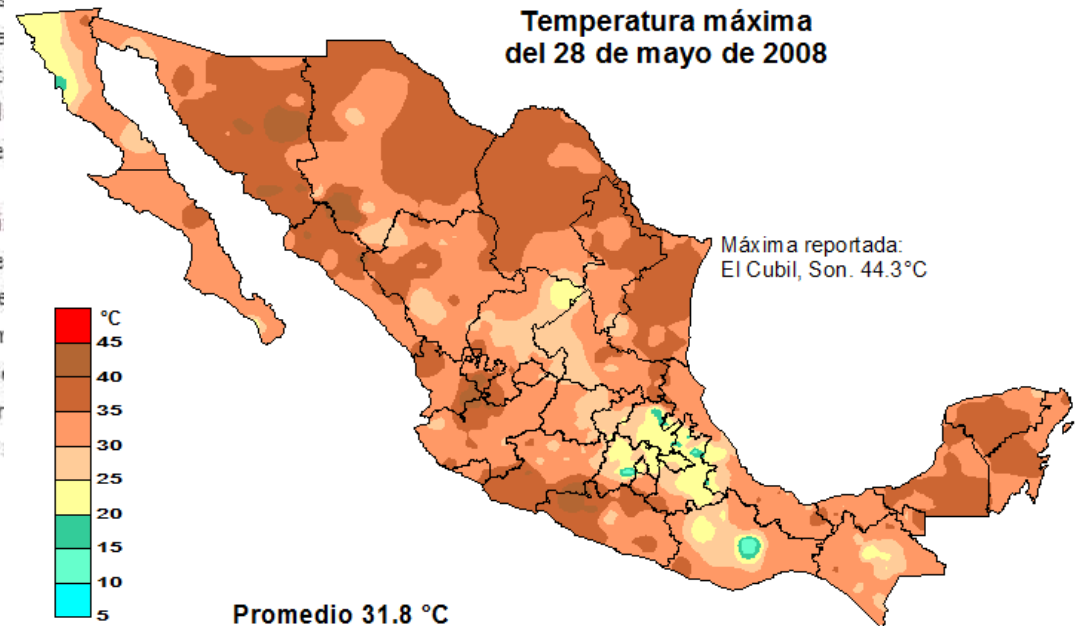


Temperatura máxima del 28 de mayo de 2008

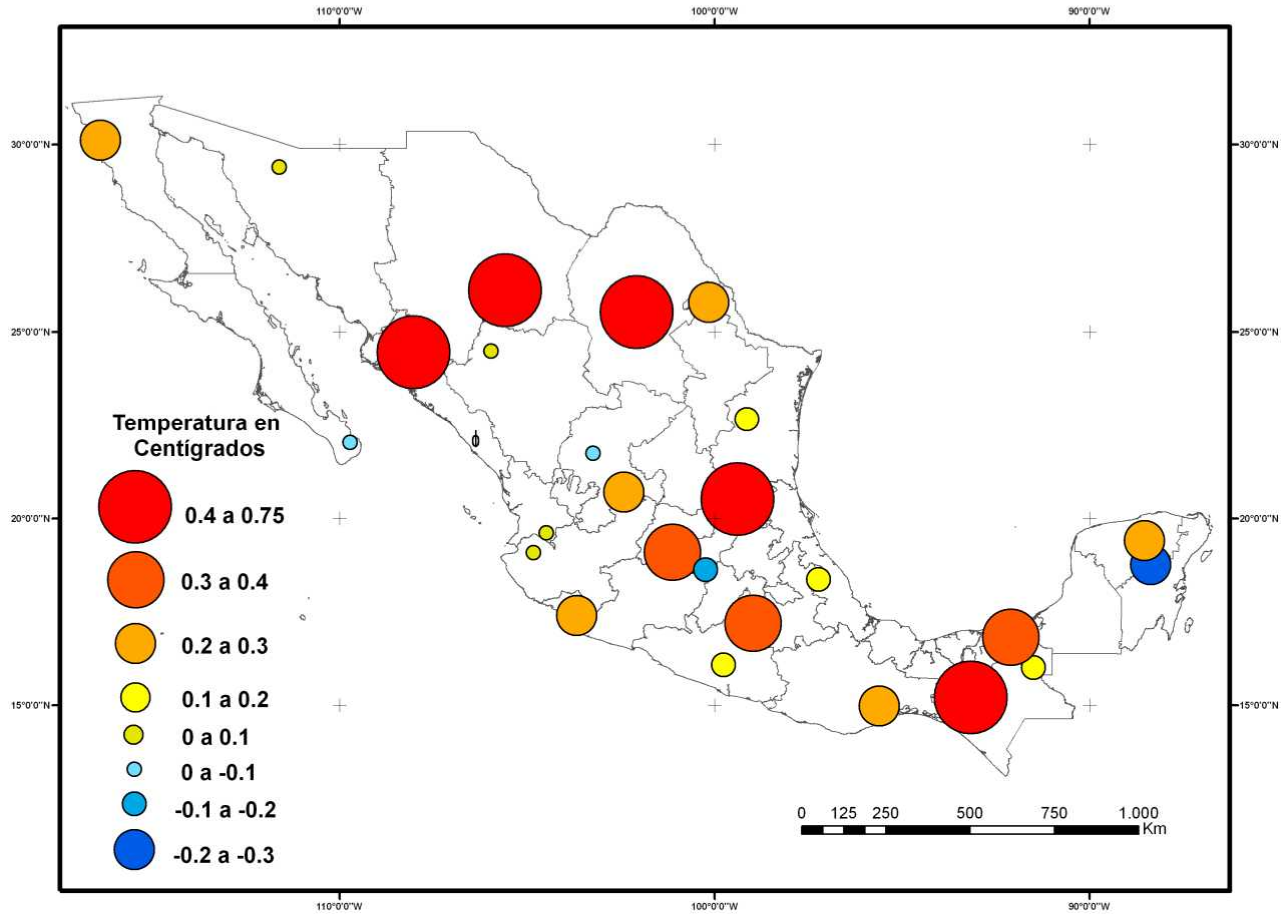


La Secretaría de Salud informó que el comportamiento esperado para esta época del año, en cuanto a la presencia de problemas del aparato digestivo, consisten de estómagos que vigilan sanitarios involucrados en general.

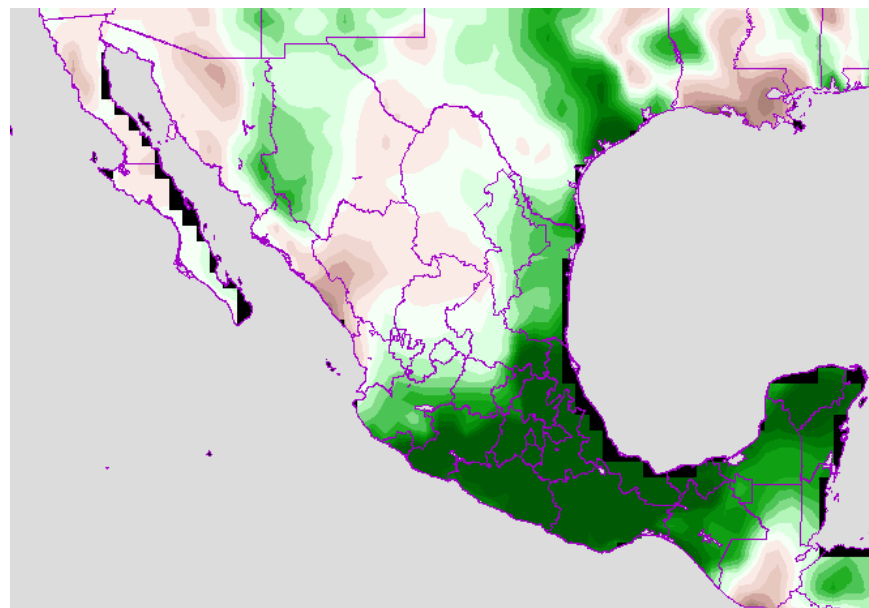
Se informó que los golpes de calor pueden ser ocasionados por algunos factores.

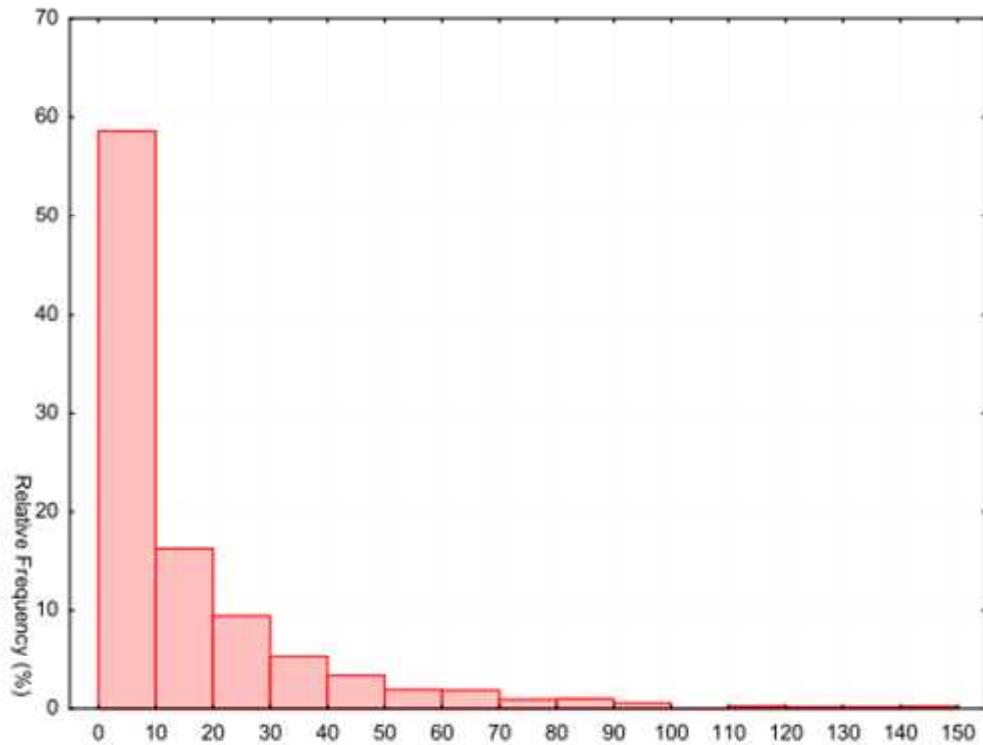


Tendencias decadales de temperaturas mínimas

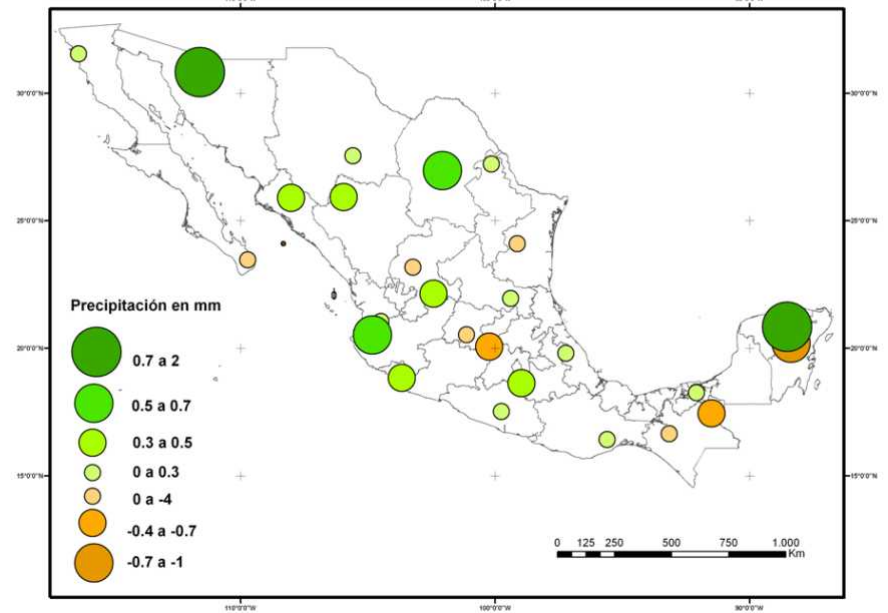


Tendencia de la lluvia anual en el s. XX



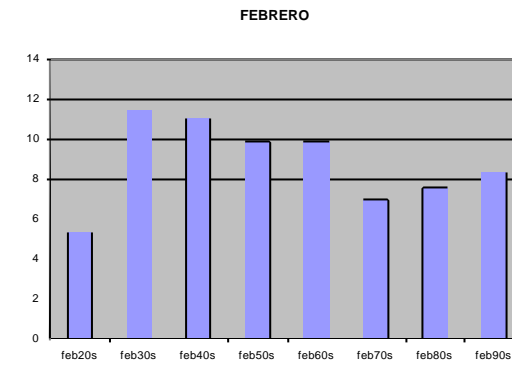
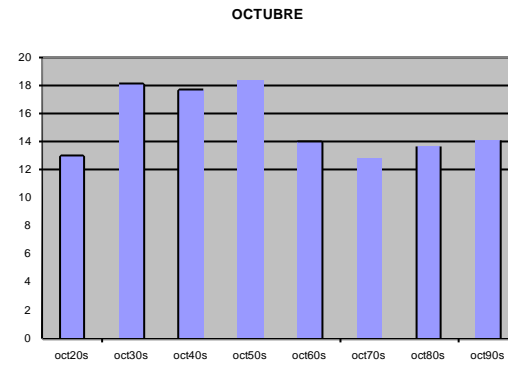
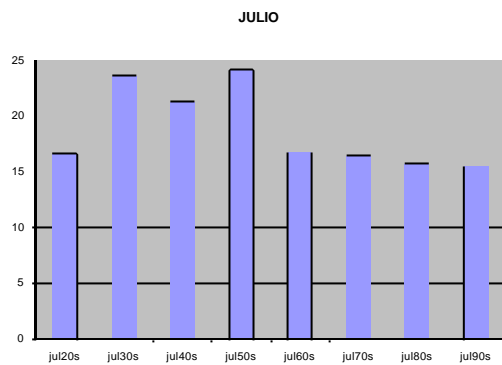


Tendencias decadales de precipitación



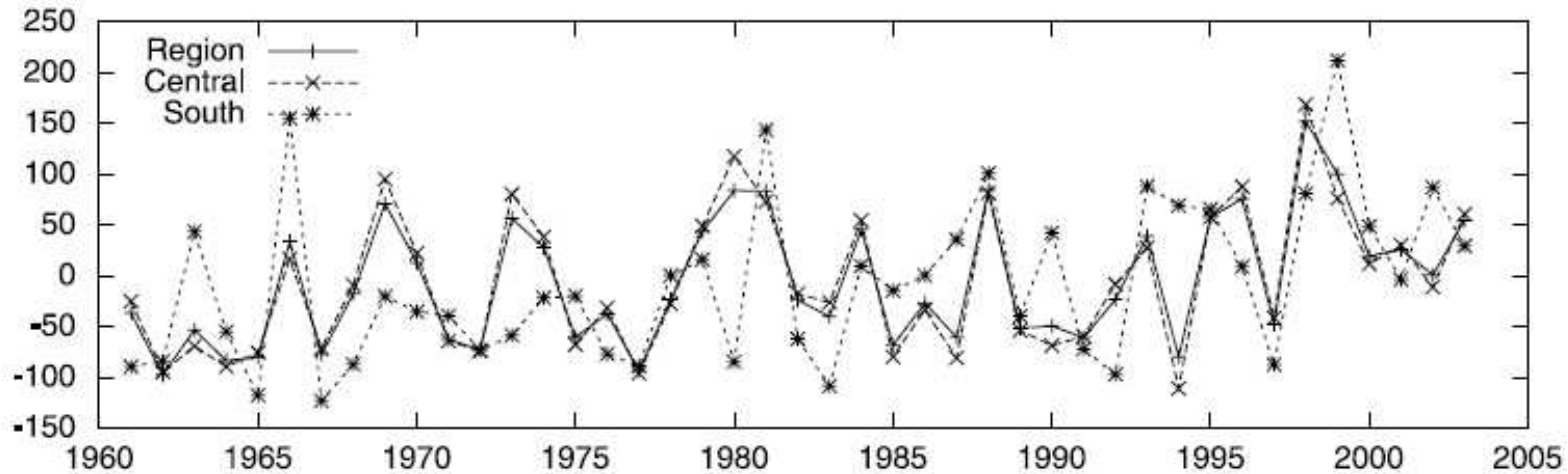
Menos días con lluvia, pero con aguaceros más frecuentes

Número de días con lluvia por década (50s, 60s, 70s, 80s, 90s) en Atzalan, Ver.



Señales de cambio climático en eventos extremos (tormentas severas y días secos)

Comparison of area averaged time series for R95p

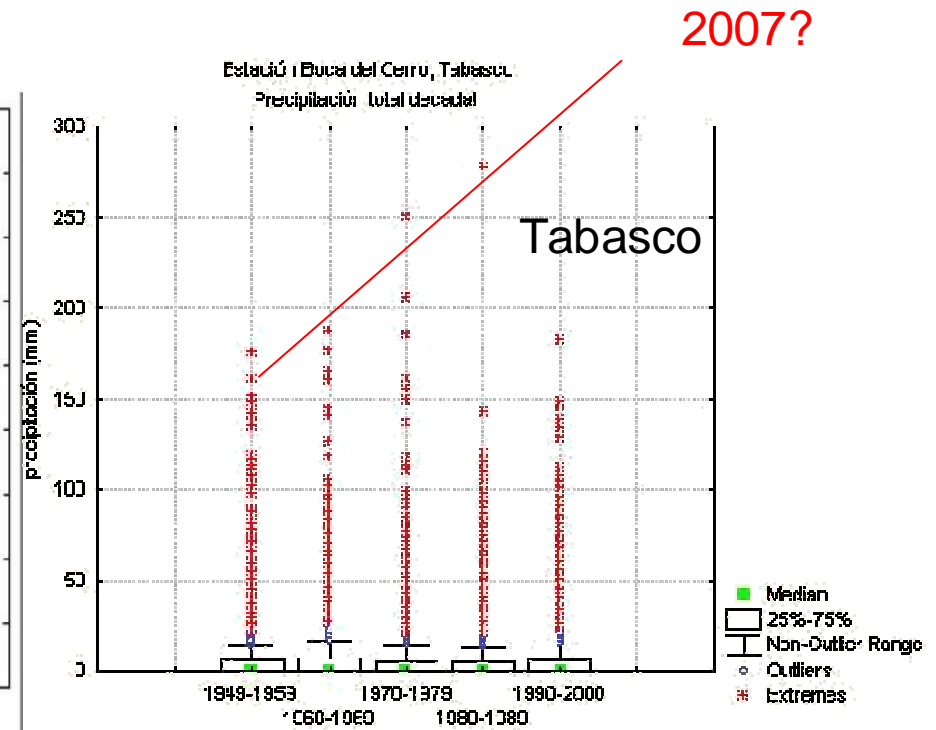
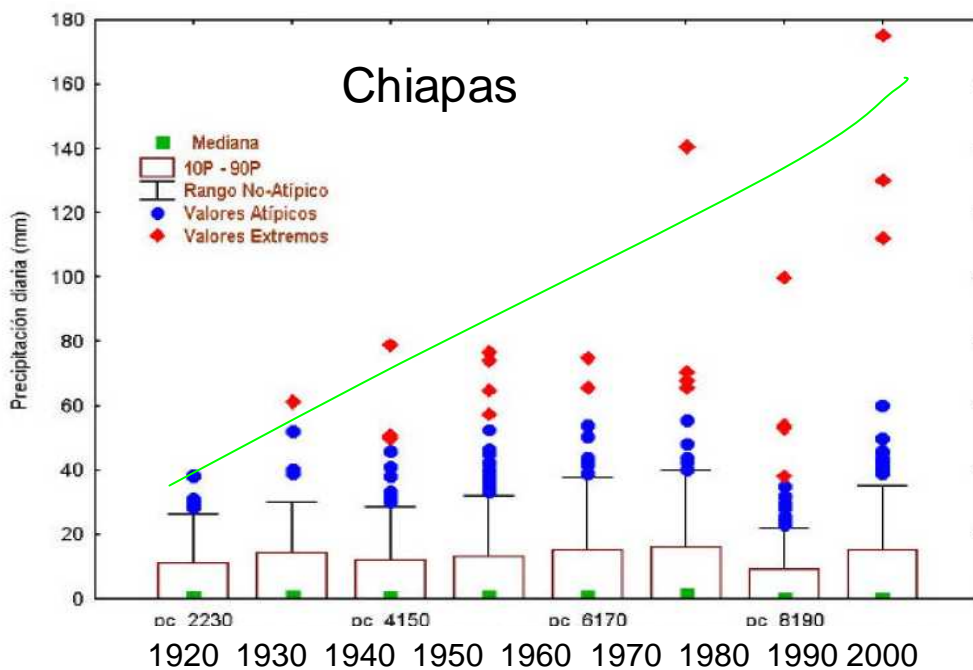


Precipitación intensa



Tendencia en número de días secos

¿Cuál es la tendencia de las lluvias en la zona?



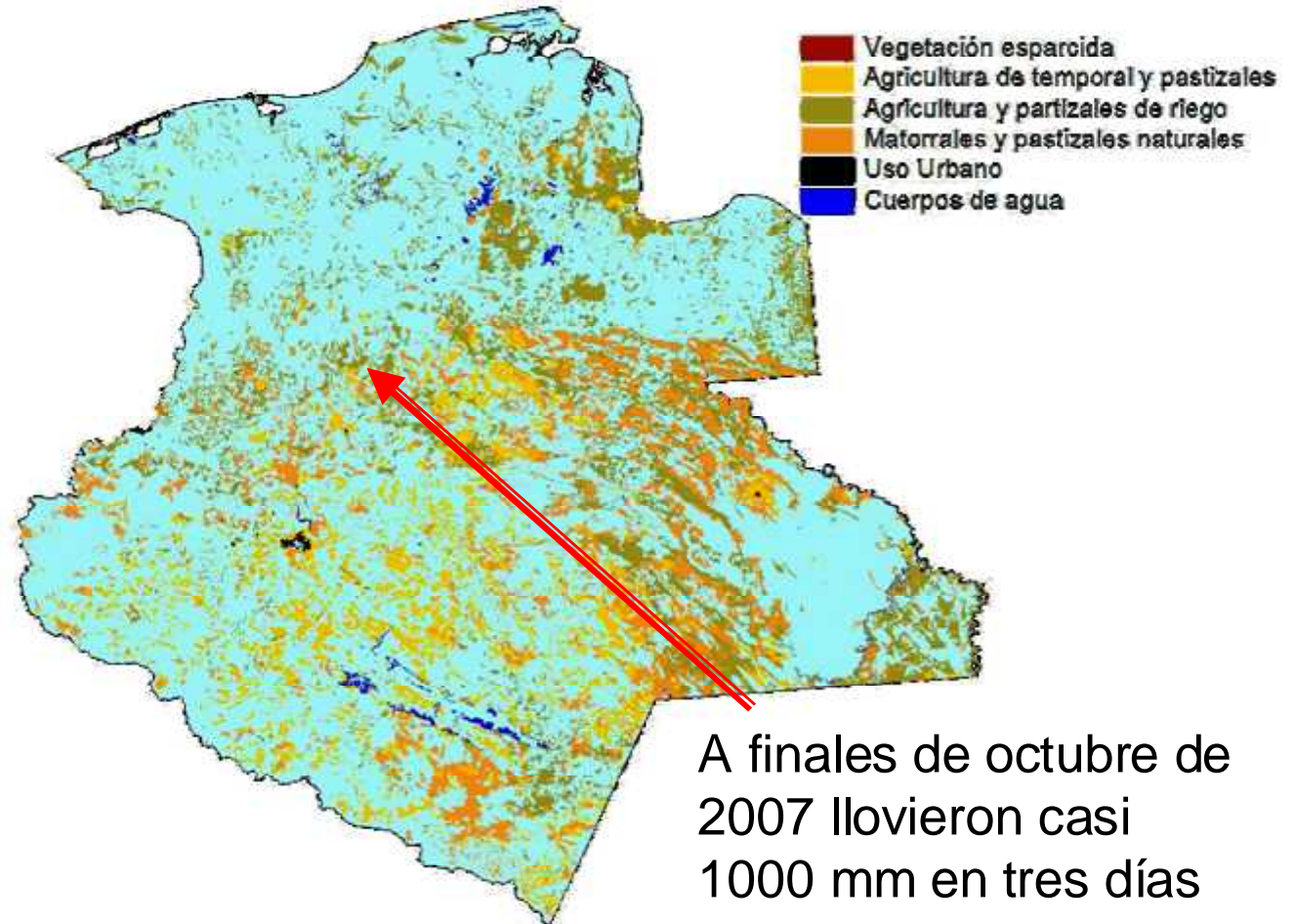
Las lluvias intensas en la región son cada vez más intensas muy probablemente por efecto del cambio climático



Hacia finales de los 70 y principios de los 80 la cuenca del Grijalva-Usumacinta no estaba tan deteriorada

Zonas de alta deforestación

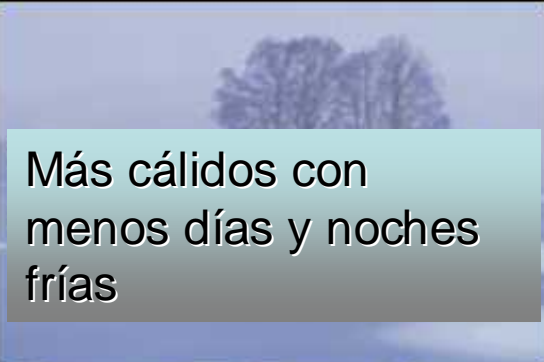
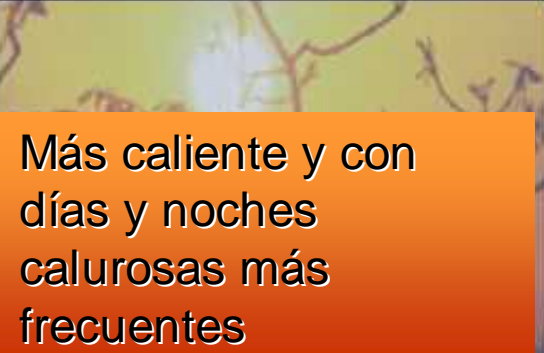
Cambios negativos de uso de suelo y vegetación Cuenca Grijalva-Usumacinta 1976-2000



La región sur de México está entre las zonas con mayor deforestación en el país. Esto aumenta el escurrimiento y disminuye la infiltración

A finales de octubre de 2007 llovieron casi 1000 mm en tres días

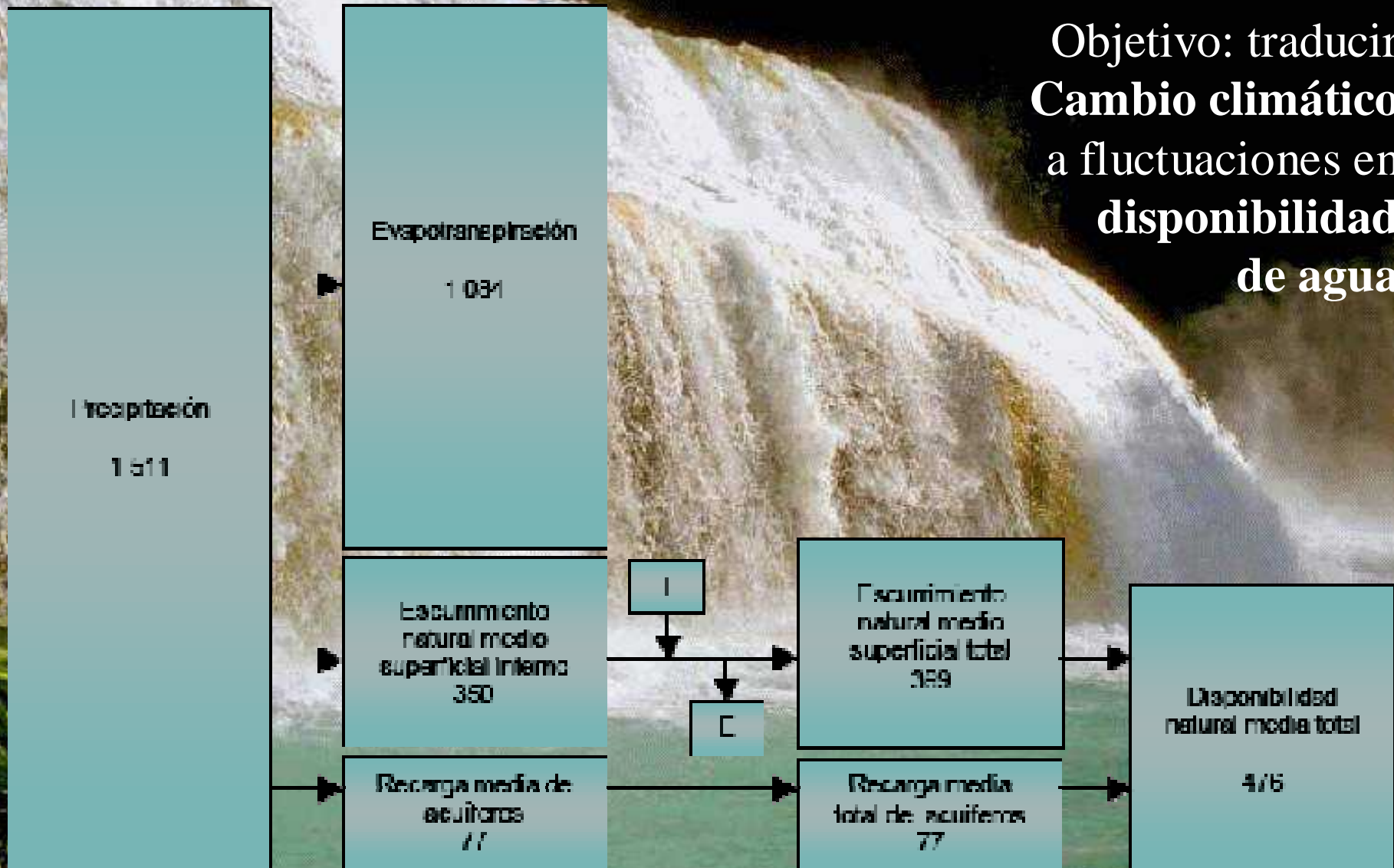
Cambios observados en los eventos extremos de Norte América que al parecer están relacionados con la influencia humana en el clima y que probablemente continuarán durante el siglo XXI

Fenómeno y dirección de cambio	Dónde y cuándo ocurrieron esos cambios en los últimos 50 años	Relación con la actividad humana	Probabilidad de que el cambio continúe
 <p>Más cálidos con menos días y noches frías</p>	<p>Sobre continentes. Los últimos 10 años tuvieron menos heladas que cualquier otra década reciente</p>	<p>Probablemente relacionada con periodos menos fríos y menos heladas</p>	<p>Muy probable</p>
 <p>Más caliente y con días y noches calurosas más frecuentes</p>	<p>Sobre la mayor parte de Norte América</p>	<p>Probable con noches más calurosas</p>	<p>Muy probable</p>

 <p>Ondas de calor más frecuentes</p>	<p>Sobre gran parte de zonas continentales, y más pronunciado en el noroeste de Norte América</p>	<p>Probable para ciertos aspectos: temperaturas nocturnas</p>	<p>Muy probable</p>
 <p>Aguaceros más frecuentes e intensos como una mayor proporción de las lluvias totales</p>	<p>Sobre muchas áreas</p>	<p>Relacionado indirectamente a través del vapor de agua, elemento clave para precipitación fuerte</p>	<p>Muy probable</p>
 <p>Aumento de las áreas afectadas por sequía</p>	<p>Sin un cambio generalizado, pero si para ciertas regiones</p>	<p>Probable suroeste de EUA. Sequías como en los 1930s y 1950´s por factores naturales SST</p>	<p>Probable en el suroeste de Estados Unidos, partes de México y el Caribe</p>
 <p>Huracanes más intensos</p>	<p>Incremento notable en el Atlántico desde los 1970´s. Tendencia decreciente en el Pacífico del este frente a las costas de México desde 1980´s</p>	<p>Relacionado indirectamente por incremento de SST, factor crítico para los huracanes. Requiere más estudios</p>	<p>Probable</p>

Componentes del Ciclo Hidrológico en México (valores en Km³)

Objetivo: traducir
Cambio climático
a fluctuaciones en
disponibilidad
de agua



I - Infiltraciones desde otros países 18.9
E - Exportaciones a otros países 0.13

Fuente: Subdirector General Génesis, CNA.

Necesidades ante eventos extremos

- Medidas estructurales: Reordenamiento territorial ecológico
- Medidas inmediatas: Mejorar los sistemas de alerta temprana, principalmente en lo que respecta a información hidrometeorológica y sobre vulnerabilidad

Sin embargo, algunos sectores requieren consideración adicional

¿Cómo saber que sucederá con fenómenos meteorológicos bajo cambio climático?

¿Qué son escenarios?

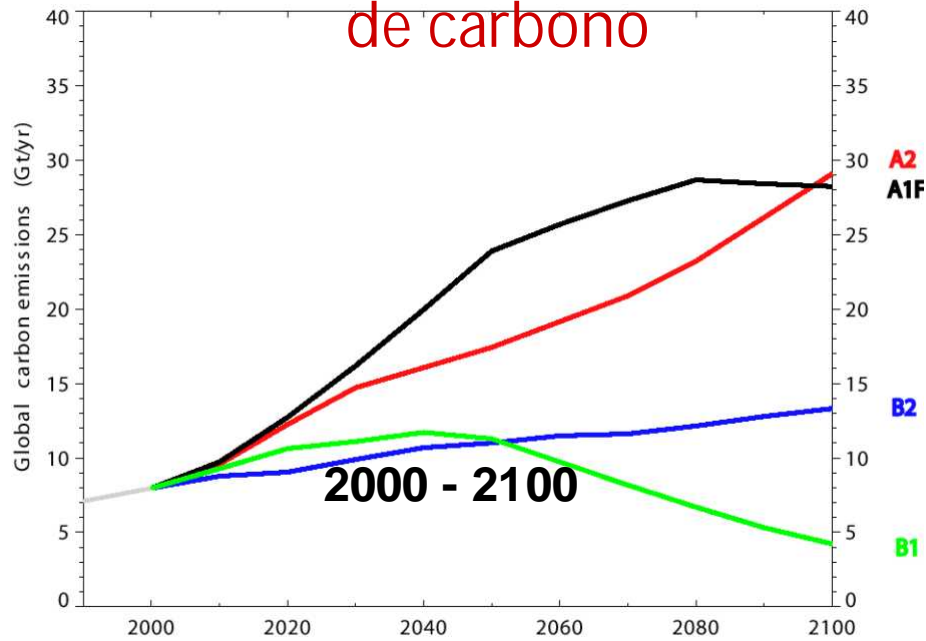
Un escenario es:

“Una descripción de un estado futuro del mundo, coherente, internamente consistente y plausible”

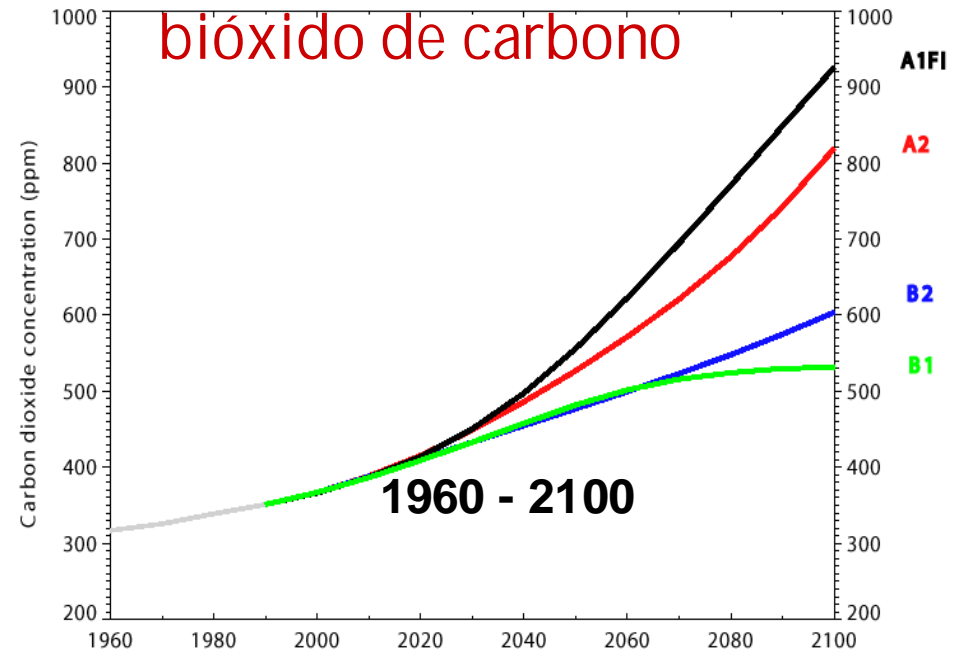
- | *No es un pronóstico o una predicción*
- | *Es como una serie de imágenes de cómo se podría ver el mundo en el futuro*

Proyecciones de la temperatura global

Emisiones globales de carbono



Concentraciones de bióxido de carbono



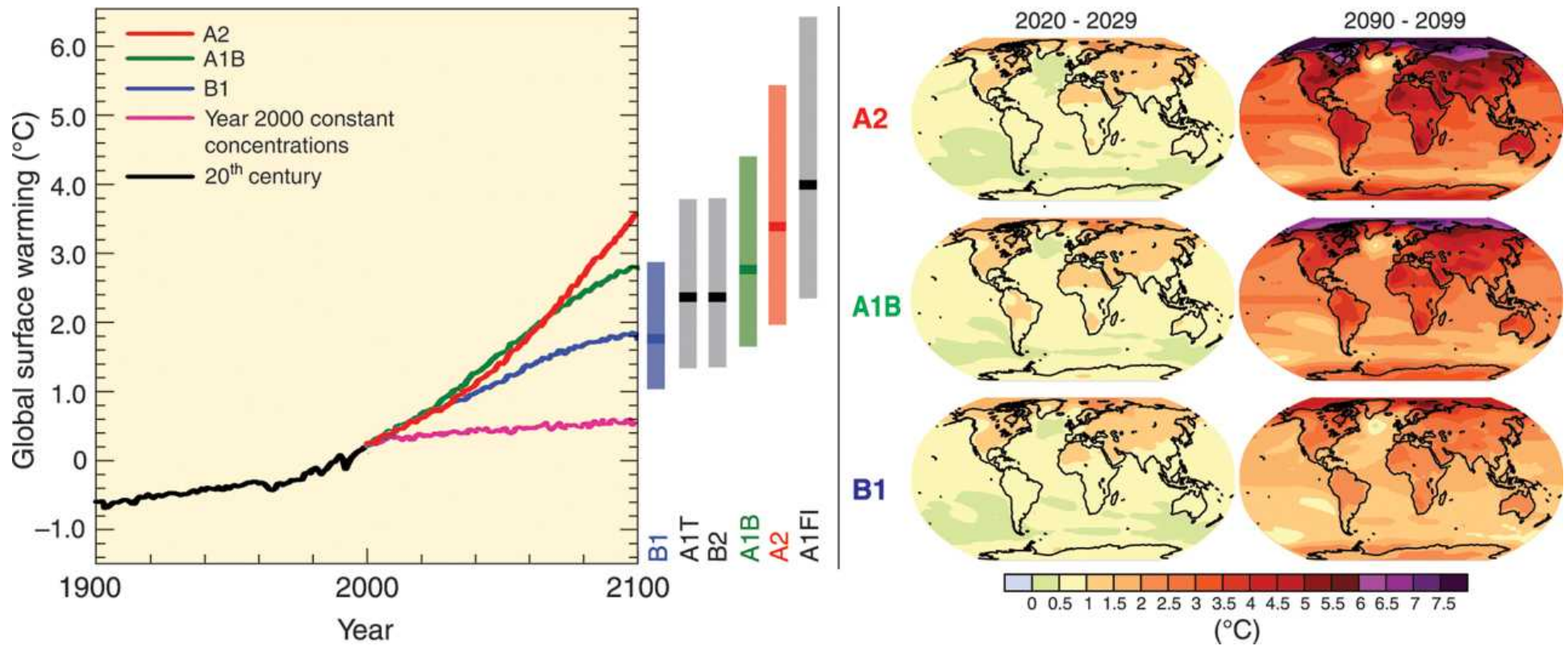
- Altas
- Emisiones Media-Alta
- Emisiones Media-Baja
- Emisiones bajas

A1F1

A2

B2

B1



El grado de calentamiento del planeta dependerá en gran medida de las acciones de mitigación en todo el mundo.

Es poco claro si en la actualidad vamos por el camino correcto

A mayor temperatura mayores los impactos

Cambio de temperatura global (relativa a la pre-industrial)

0°C

1°C

2°C

3°C

4°C

5°C

Alimentos

Descenso generalizado en la productividad agrícola, particularmente en regiones circuntropicales

Posible incremento de cosechas en algunas regiones altas

Descenso en las cosechas en todas las regiones

Agua

Desaparición de glaciares y disminución en el suministro de agua

Disminución generalizada de reservas de agua, particularmente en el Mediterráneo y en África del Sur

Elevación del nivel del mar

Ecosistemas

Daño a los arrecifes de coral

Modificación en la distribución de ecosistemas e incremento de las tasas de extinción

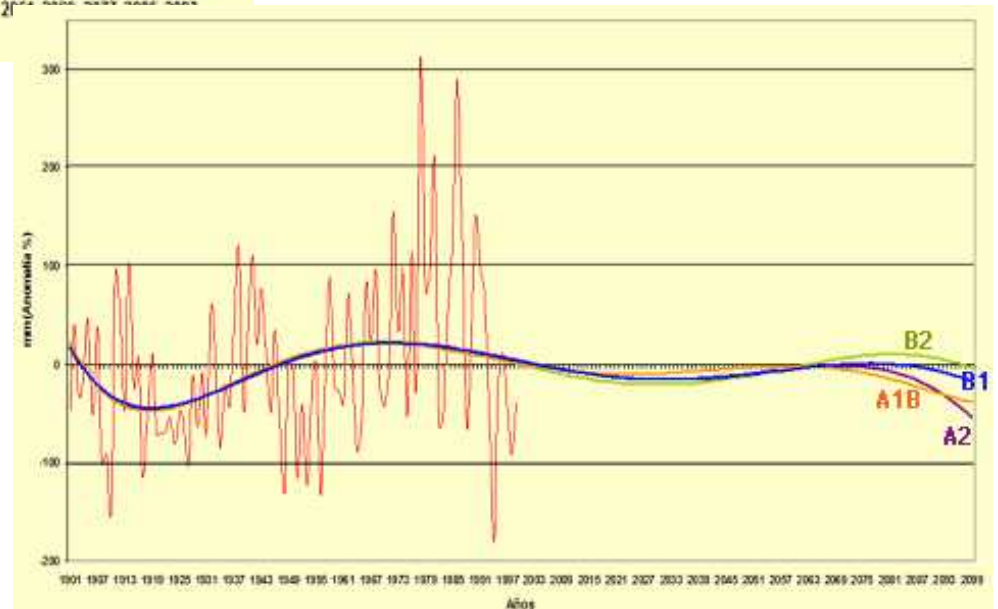
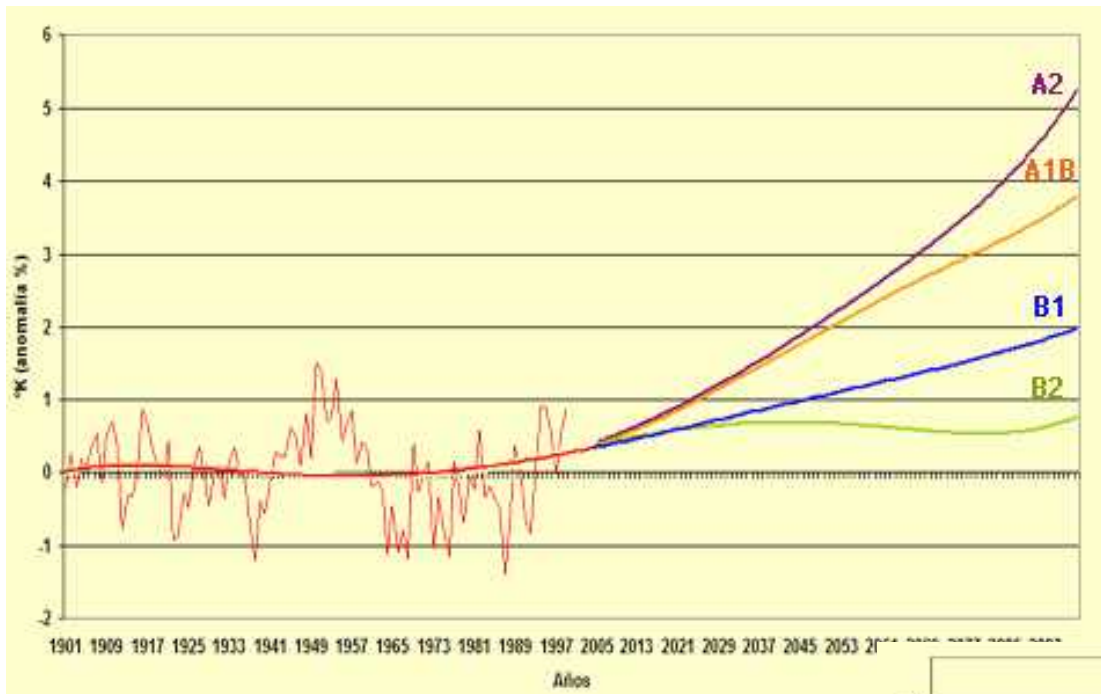
Fenómenos Extremos

Aumenta la intensidad de tormentas, incendios, sequía, inundaciones y olas de calor

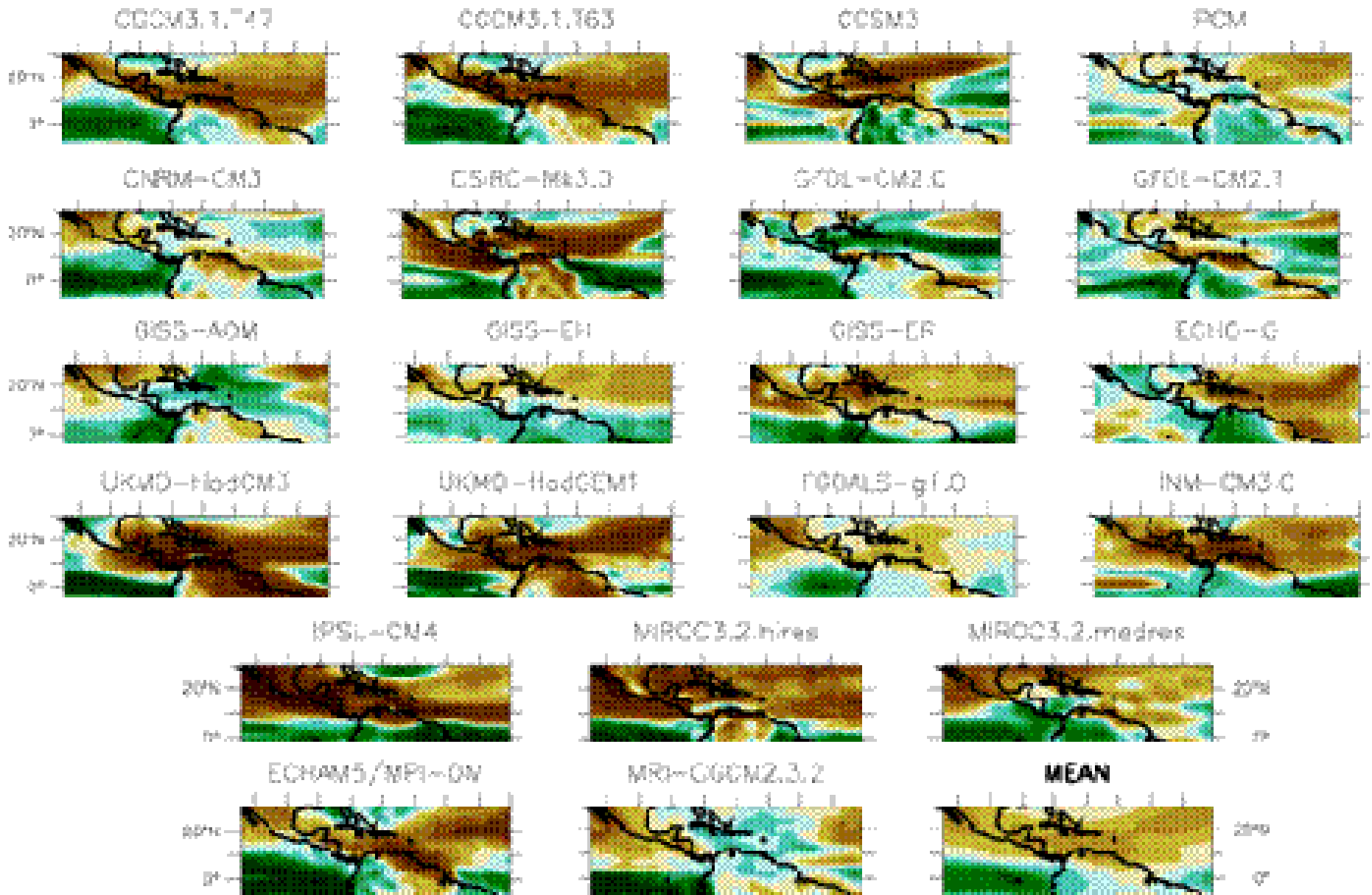
Riesgo de cambios severos e irreversibles

Mayor riesgo de efectos peligrosos y abruptos y cambios a gran escala en el sistema climático

Proyecciones temperatura y precipitación Chihuahua



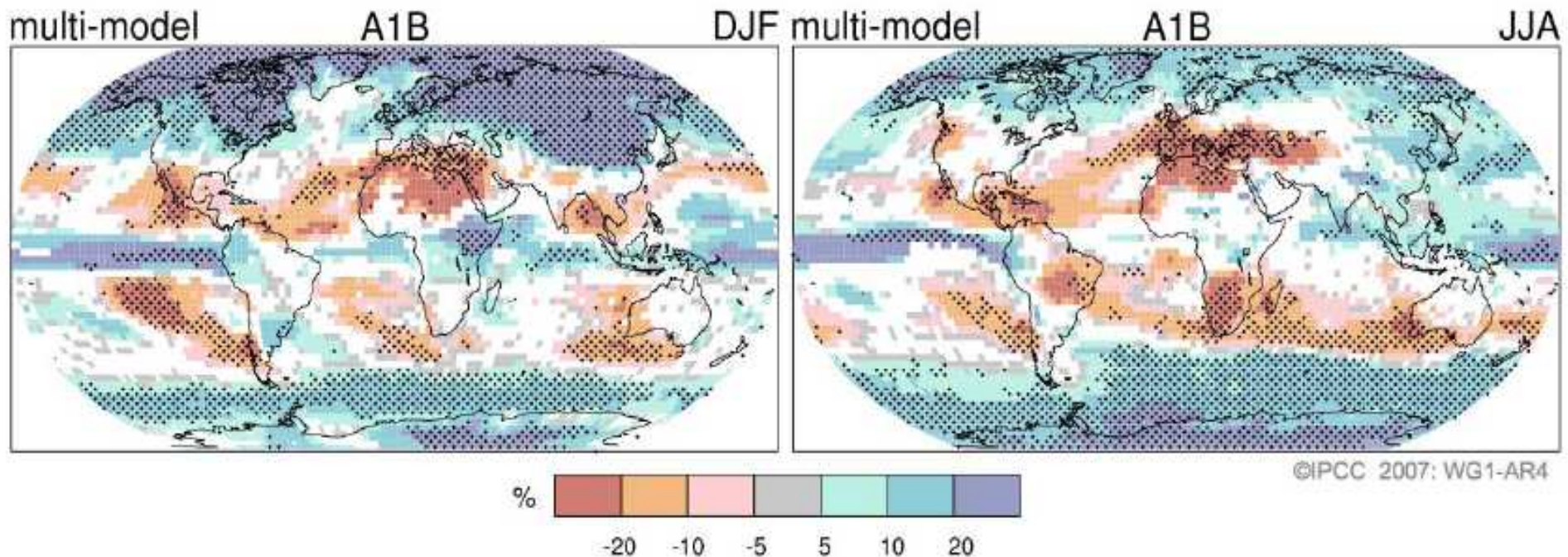
Es importante considerar la incertidumbre asociada a la naturaleza caótica del sistema climático, la incertidumbre asociada a los procesos que no quedan simulados por los modelos y la incertidumbre asociada al escenario de emisiones que vamos a seguir.



Es muy probable que continúe el aumento en ondas de calor, eventos extremos de precipitación intensa y de tiempo severo en general

En el caso de las lluvias, se proyecta de forma general, que las regiones secas serán más secas y las húmedas más lluviosas

Projected Patterns of Precipitation Changes



Impactos en la disponibilidad de agua

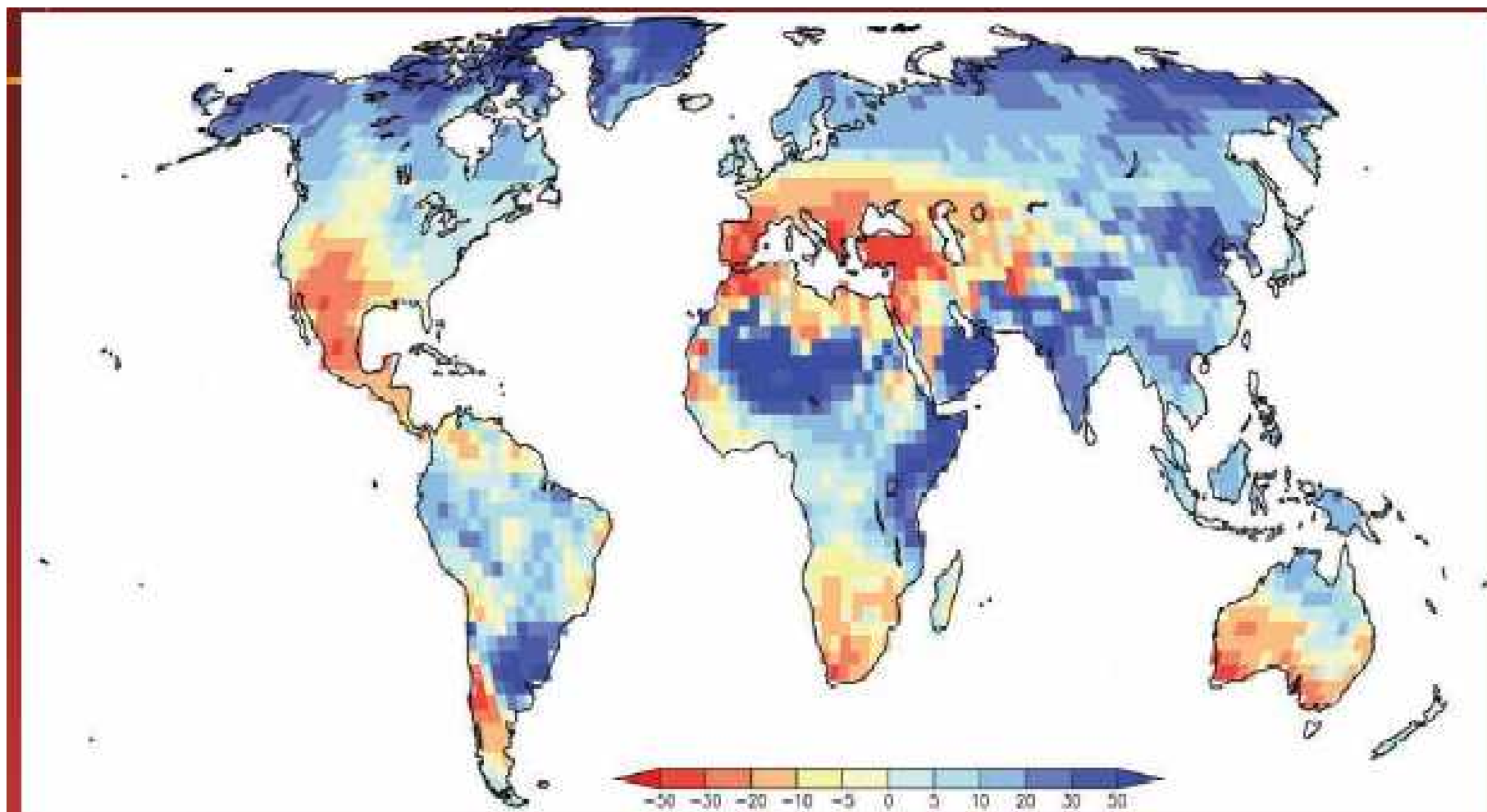


Figure TS.5. Illustrative map of future climate change impacts on freshwater which are a threat to the sustainable development of the affected regions. Background shows ensemble mean change of annual runoff, in percent, between the present (1981-2000) and 2081-2100 for the SRES A1B emissions scenario; blue denotes increased runoff, red denotes decreased runoff. [F3.2]

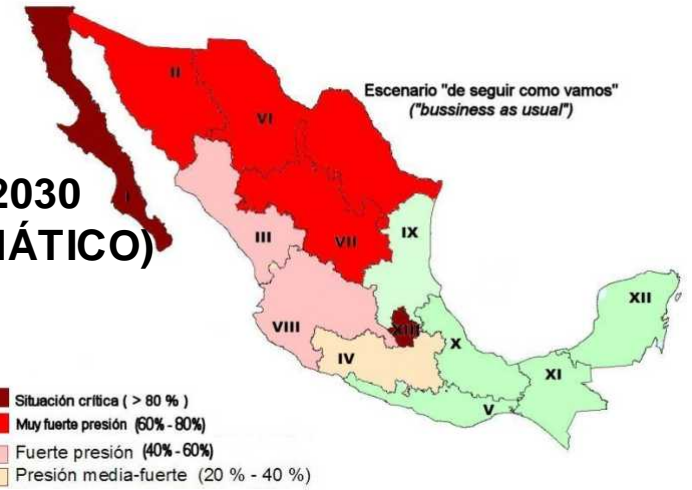
Volumen total de agua concesionado

Grado de presión sobre el recurso hídrico =

Disponibilidad Natural Media de Agua



PROYECCIÓN AL 2030 (SIN CAMBIO CLIMÁTICO)

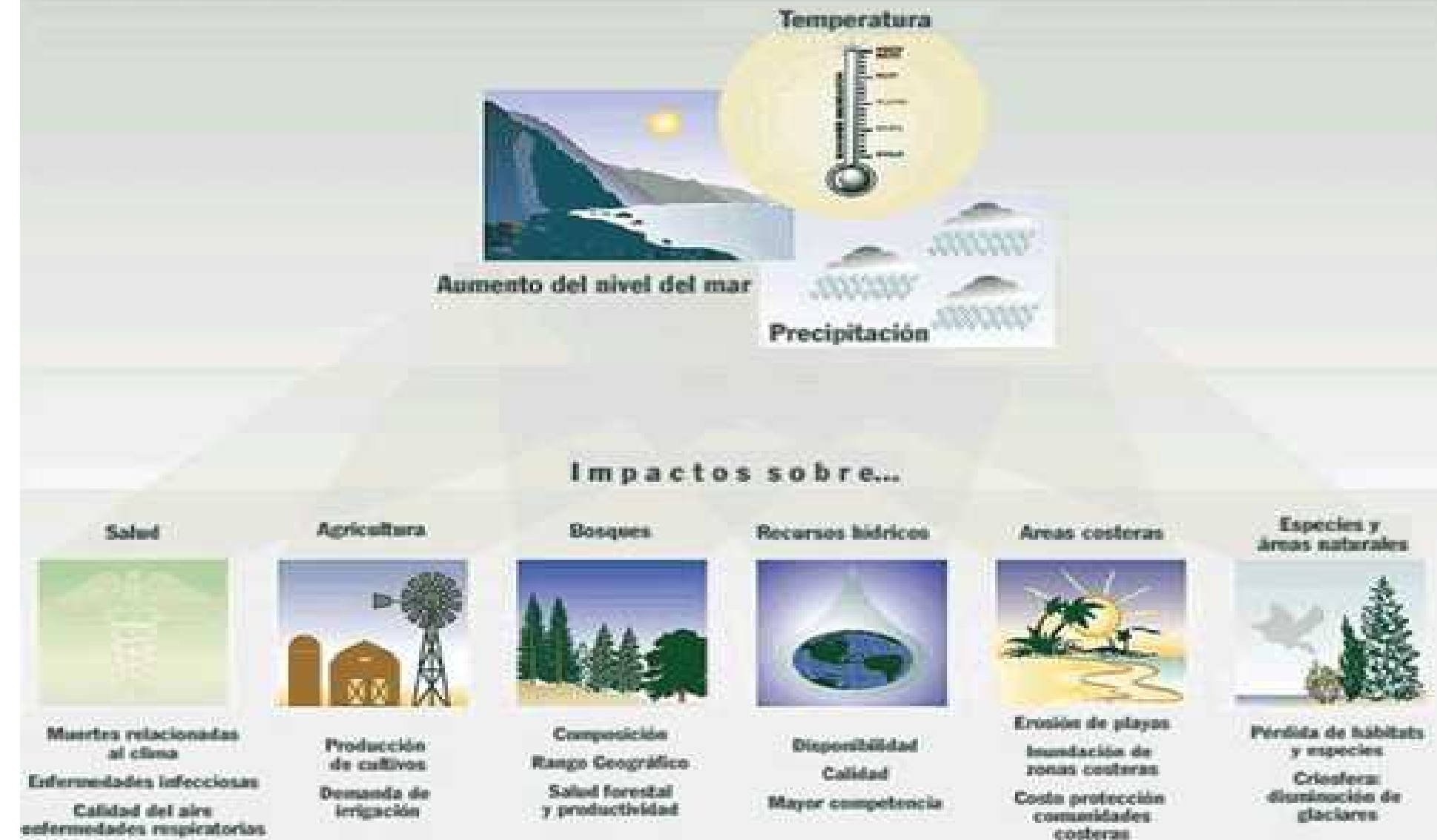


- Situación crítica (> 80%)
- Muy fuerte presión (60% - 80%)
- Fuerte presión (40% - 60%)
- Presión media-fuerte (20% - 40%)
- Presión moderada (10% - 20%)
- Escasa presión (< 10%)



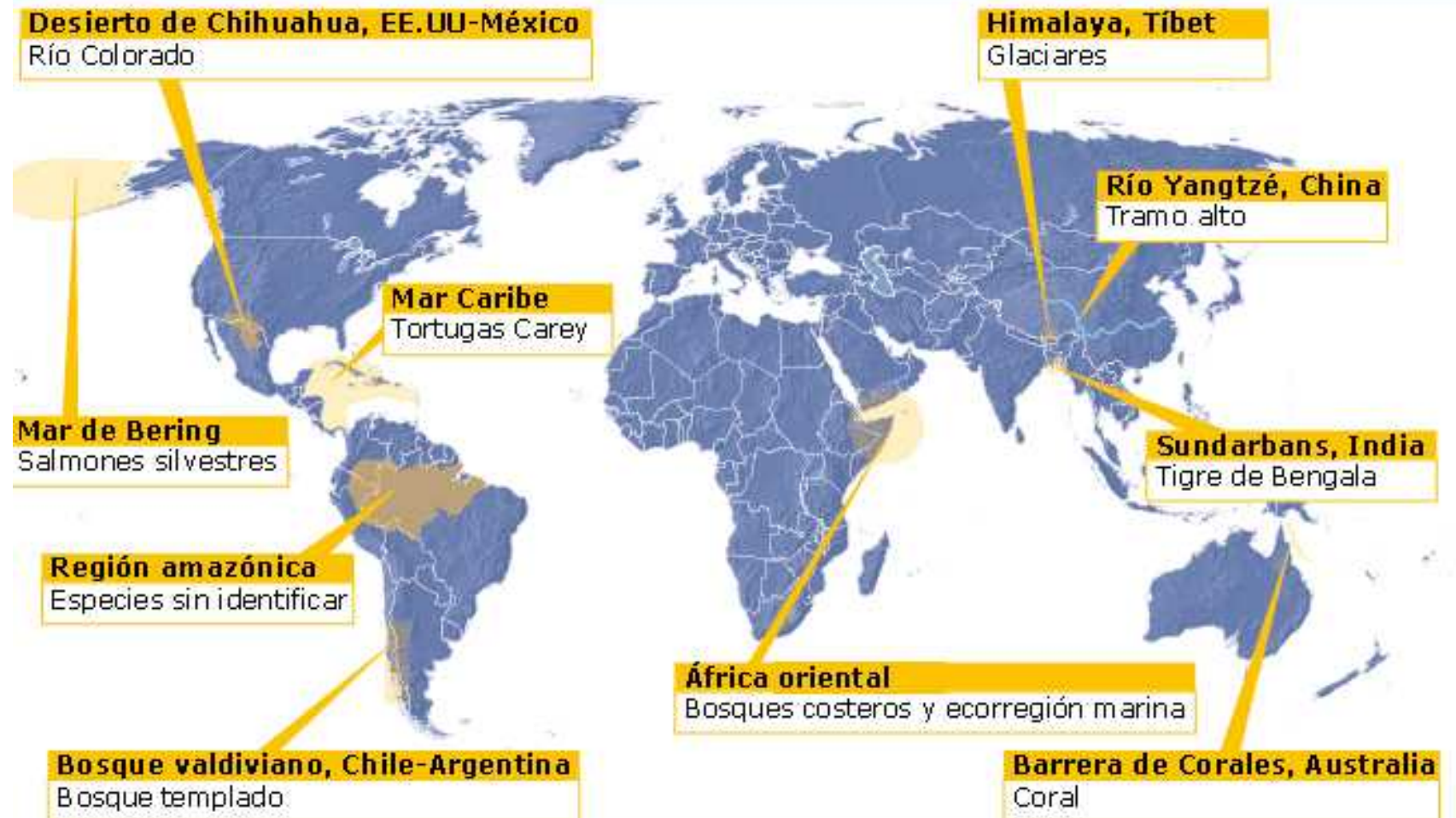
PROYECCIÓN AL 2030 SI SE CONSIDERA TAMBIÉN CAMBIO CLIMÁTICO

Impactos potenciales del Cambio Climático



Sitios amenazados por Cambio Climático

Las 10 'maravillas naturales' amenazadas



Crisis climáticas: riesgo y vulnerabilidad en un mundo desigual

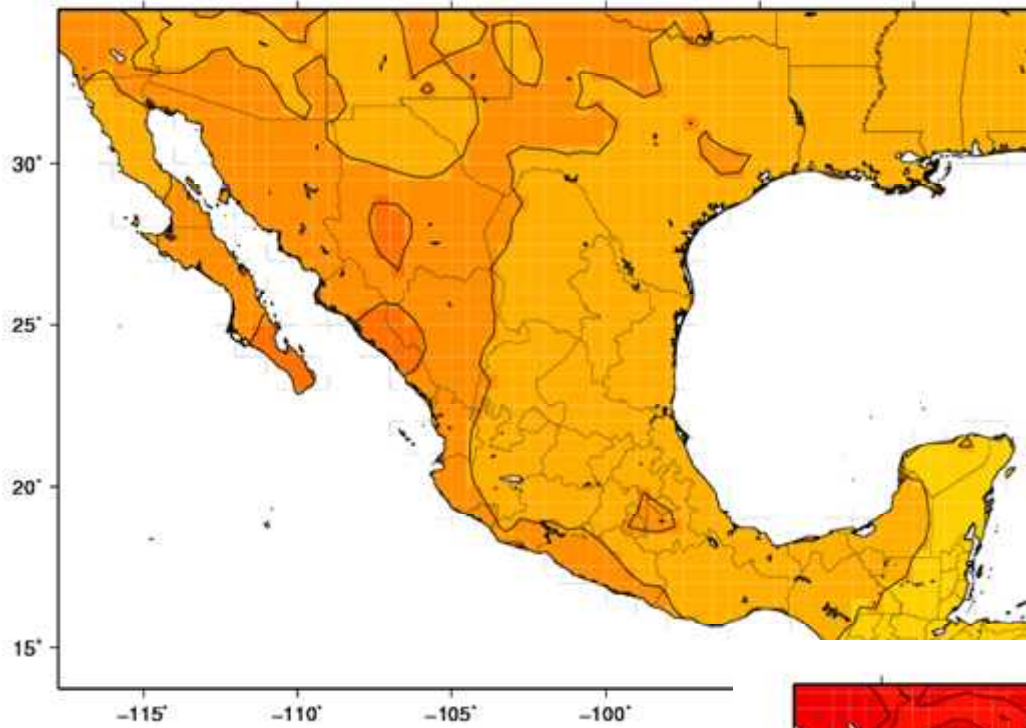
Si cada habitante del mundo en desarrollo dejara la misma huella ecológica que el habitante medio de Estados Unidos o Canadá, necesitaríamos el equivalente de nueve planetas para absorber el CO₂

“Los países más vulnerables son los menos capaces de protegerse a sí mismos. También son los que menos contribuyen a las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero. Si no se toman medidas, pagarán un precio alto por las actividades de otros”.

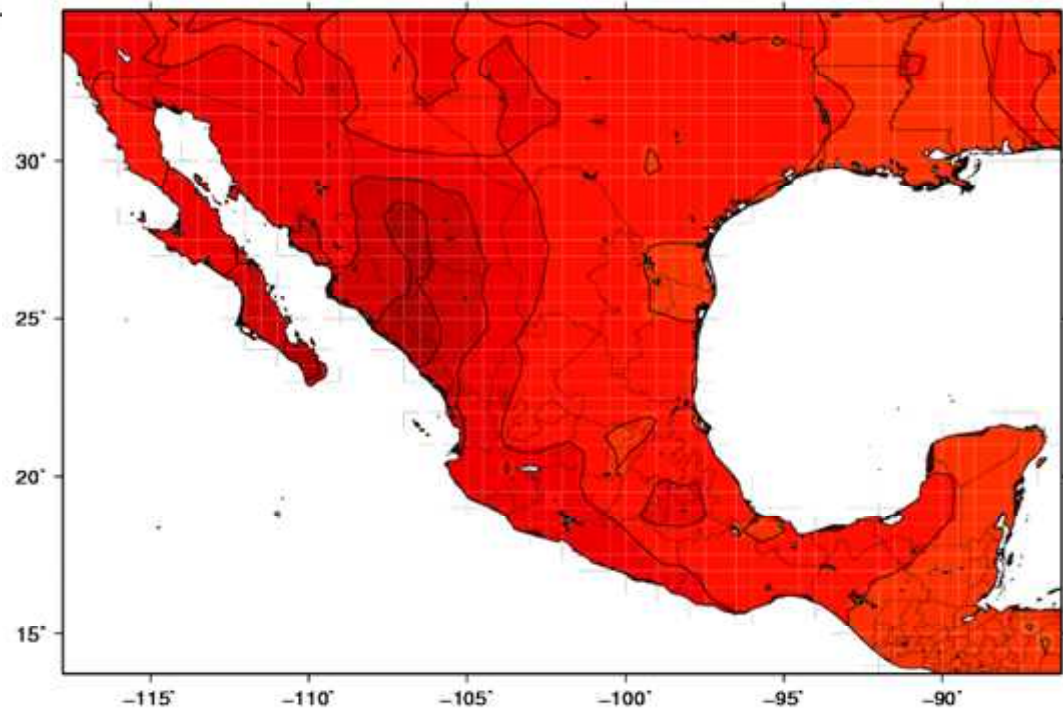
Kofi Annan

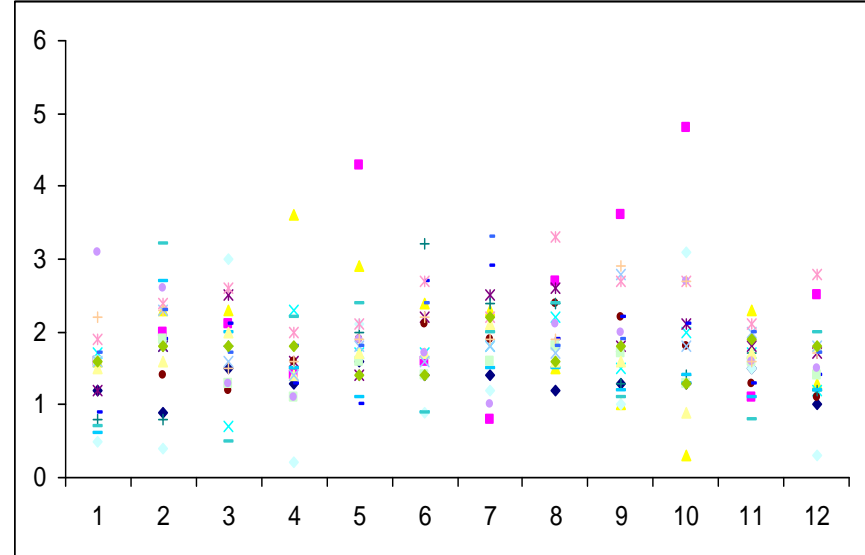
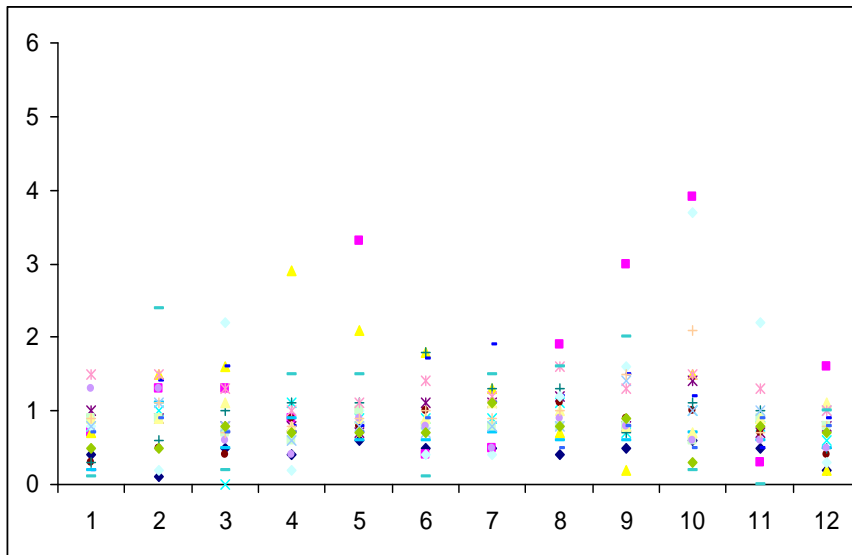
“Al igual que la esclavitud y el apartheid, la pobreza no es un estado natural. Es obra del hombre y puede ser superada y erradicada por la acción de los seres humanos”.

Nelson Mandela



Promedio de las proyecciones regionales de cambio en temperatura ($^{\circ}\text{C}$) bajo el escenario de emisiones A2 hacia el periodo 2040-2069 y 2070-2099, con respecto del periodo 1970-1999.

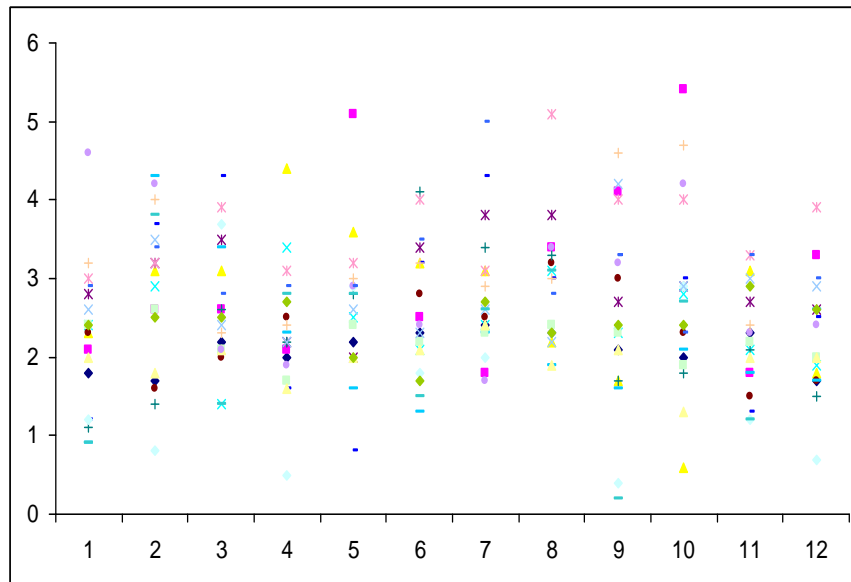




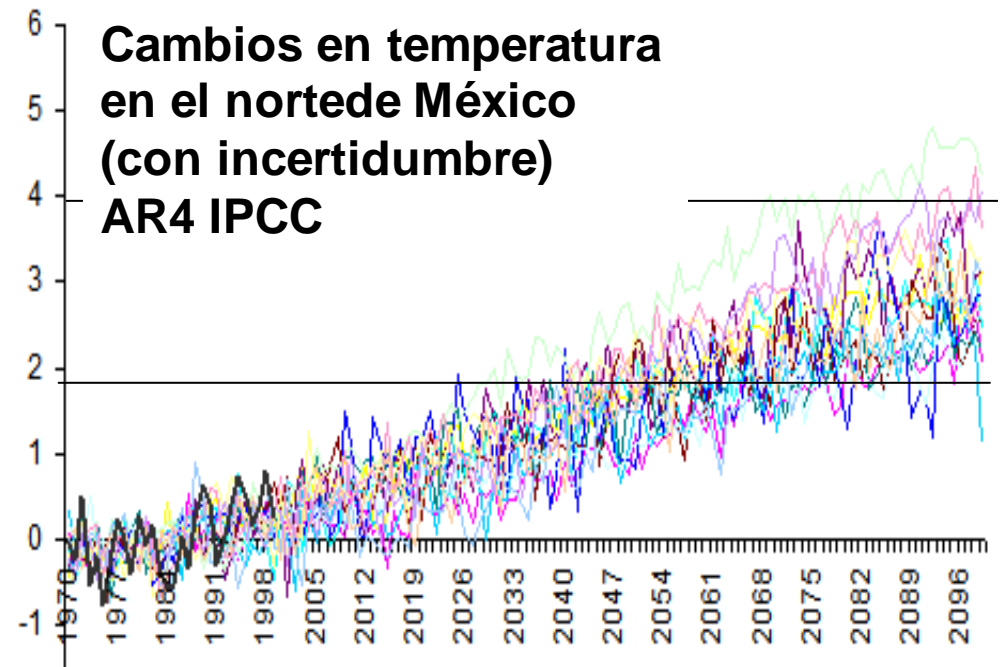
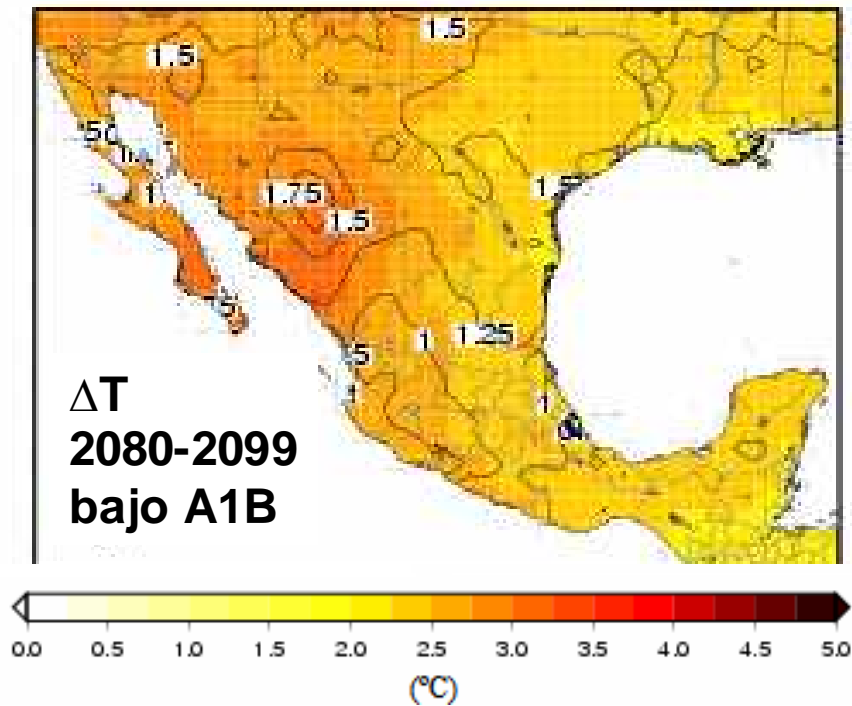
Anomalía de temperatura mensual por diferentes modelos regionalizados bajo el escenario A1B para el NW en los periodos: 2010-2039 (a), 2040-2069 (b) y 2070-2099

(c)

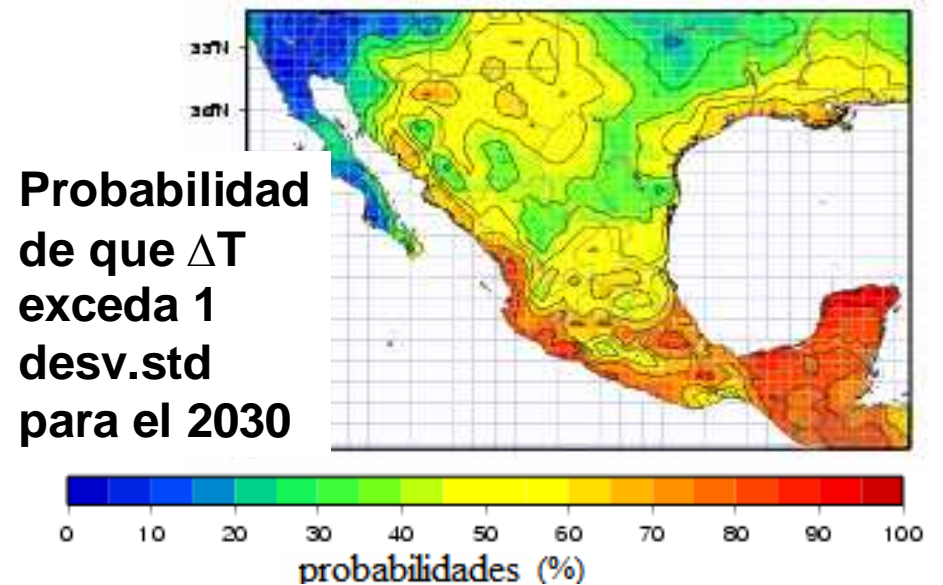
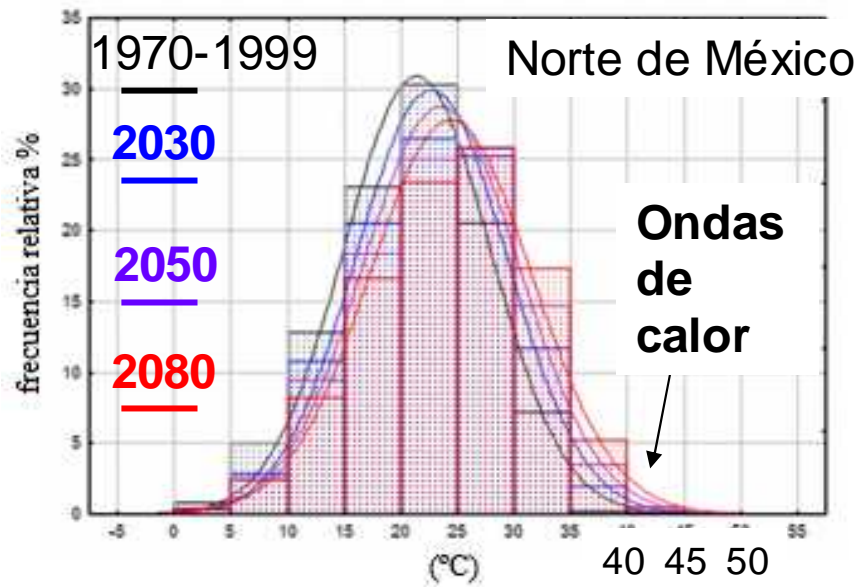
(c)

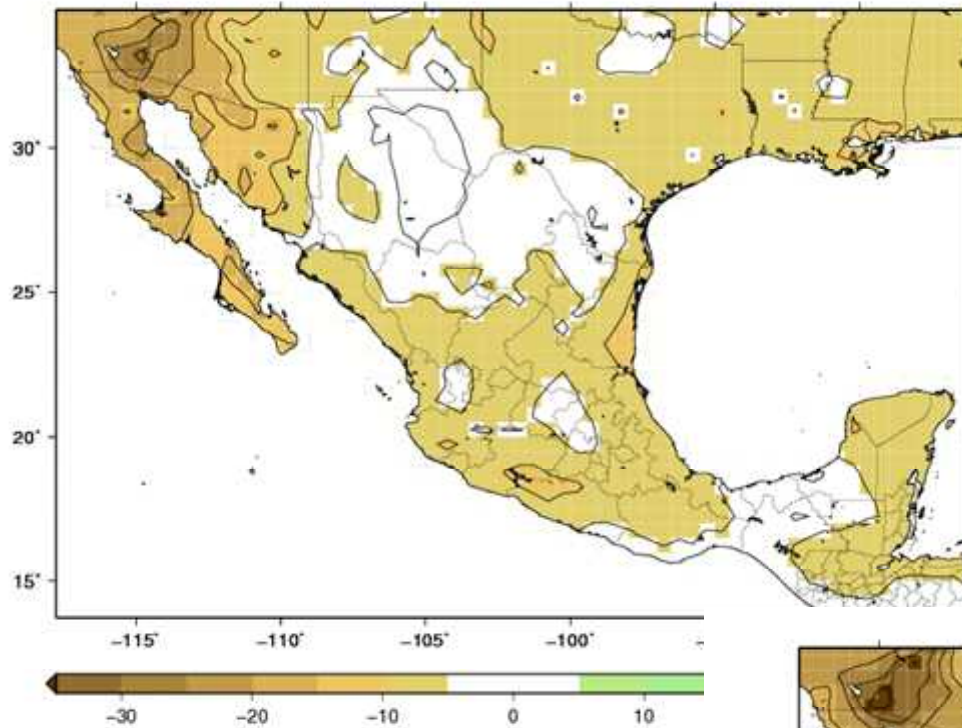


- bccr_bcm2_0
- cccma_cgcm3_1
- ▲— cccma_cgcm3_1_t63
- ◆— cnrm_cm3
- *— gfdl_cm2_0
- gfdl_cm2_1
- +— giss_model_e_h
- ▲— giss_model_e_r
- ◆— giss_aom
- ◆— iap_fgoals1_0_g
- ingv_echam4
- ▲— ipsl_cm4
- ◆— inmcm3_0
- *— miroc3_2_hires
- miroc3_2_medres
- +— miub_echo_g
- ◆— mpi_echam5
- ◆— mri_cgcm2_3_2a
- ◆— ukmo_hadcm3

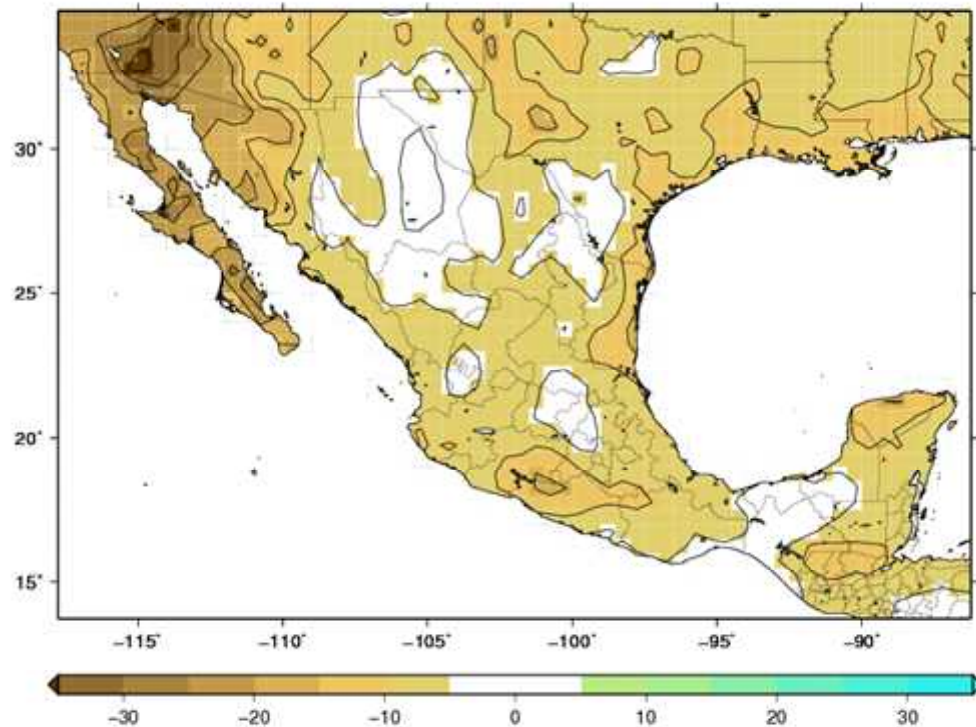


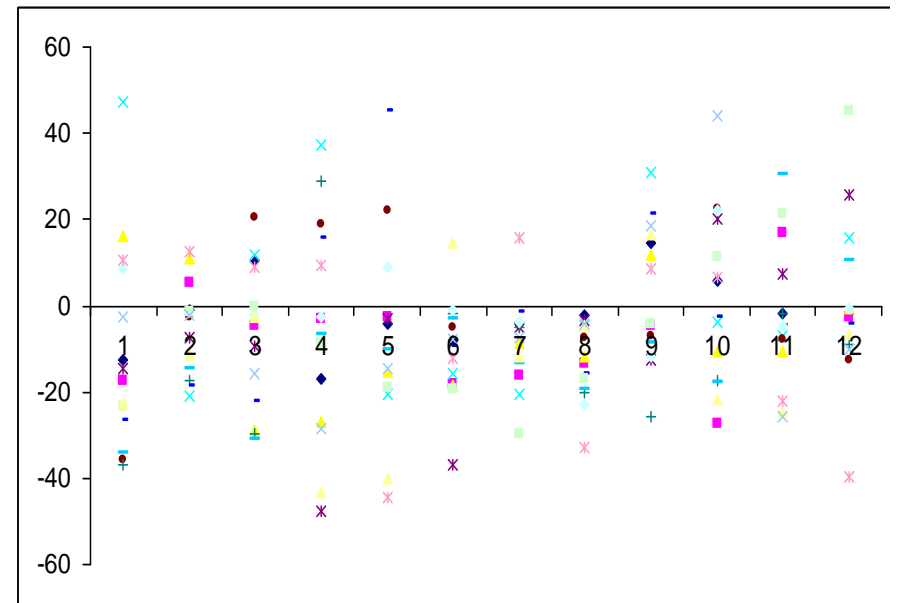
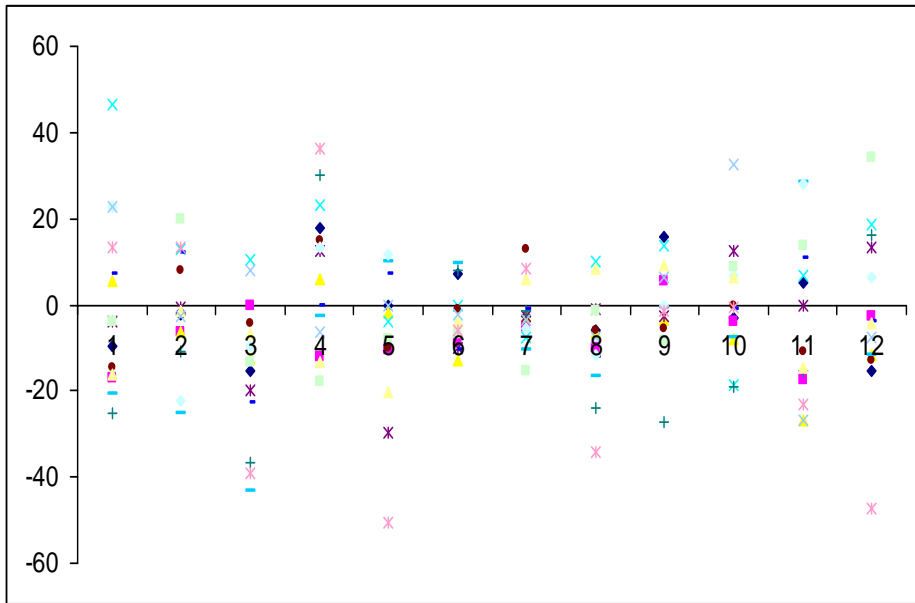
Escenarios regionales de cambio climático (A1B)



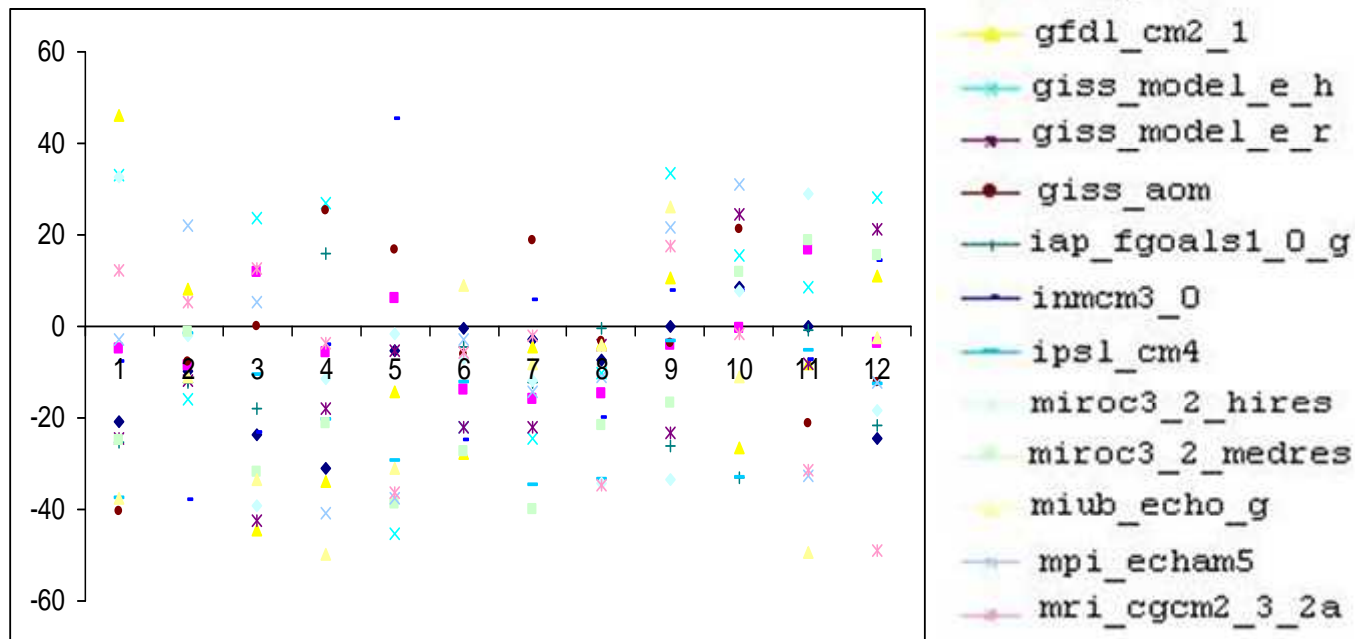


Promedio de las proyecciones regionales de cambio (%) en precipitación anual bajo el escenario de emisiones A2 hacia el periodo 2040-2069 y 2070-2099, con respecto del periodo 1970-1999

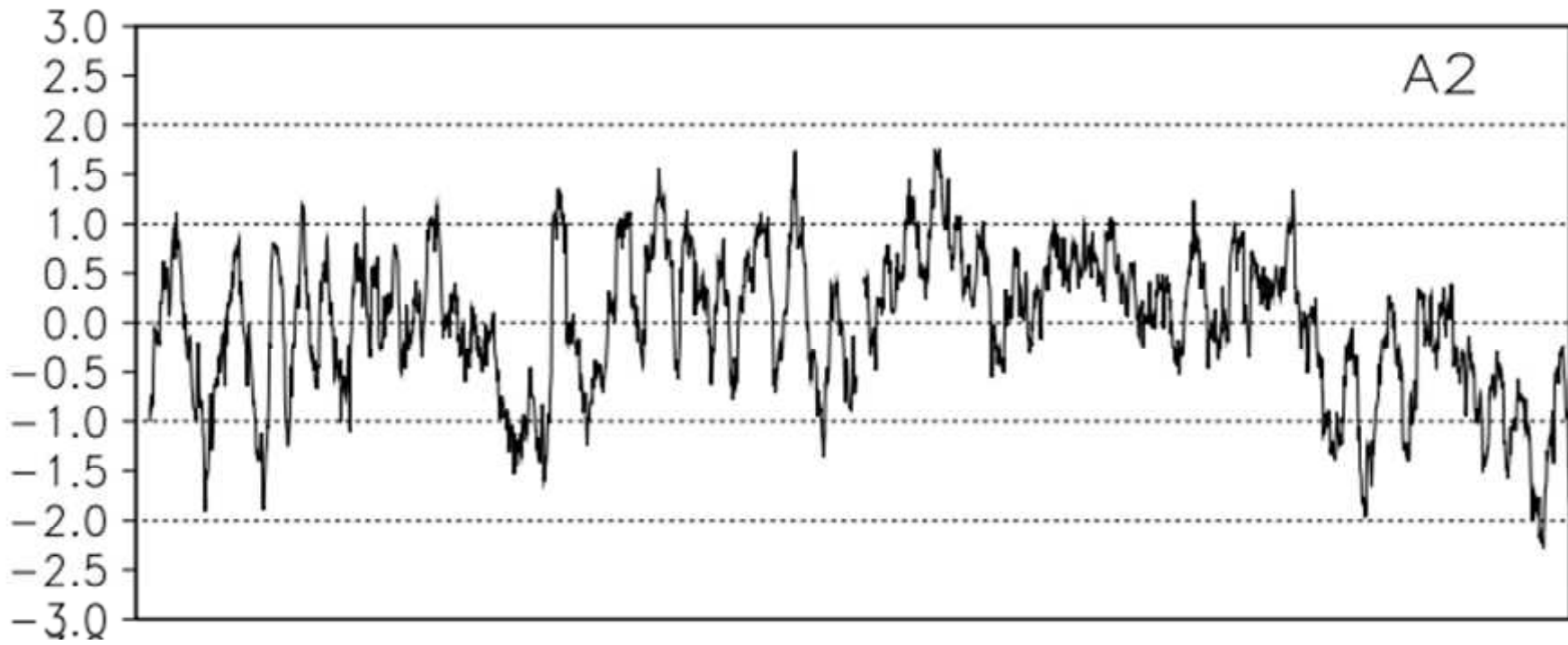




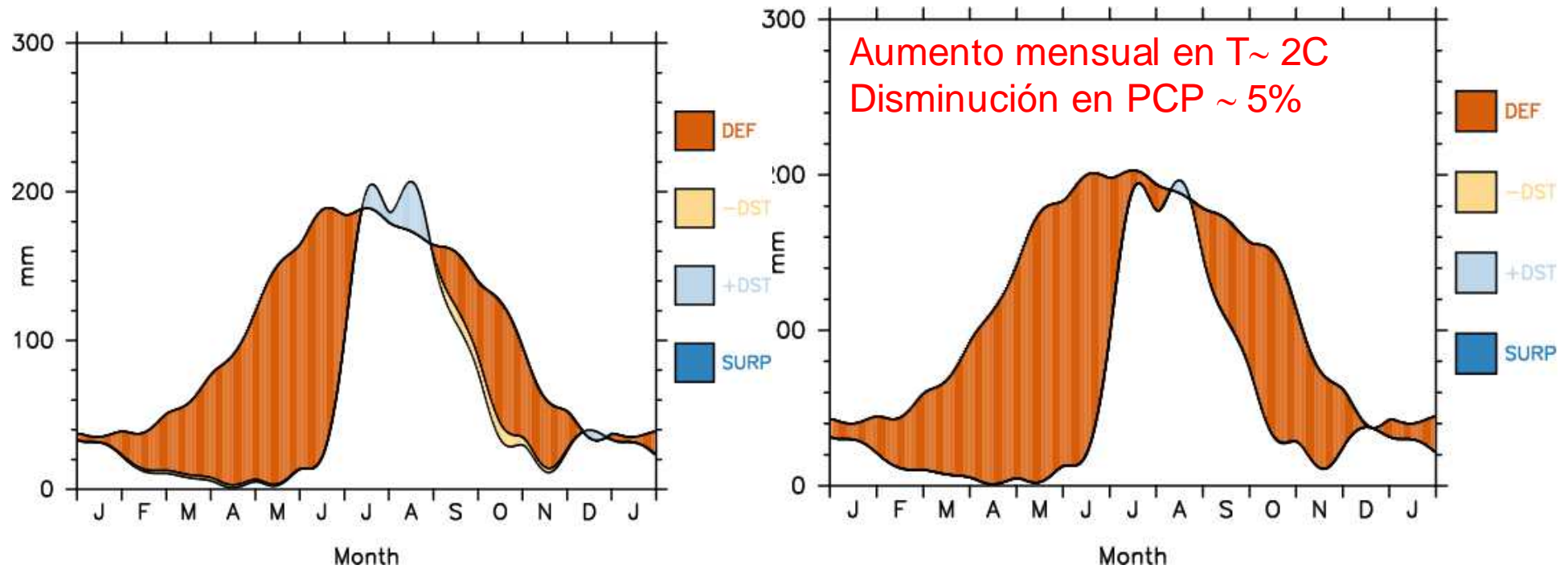
Anomalia porcentual mensual de precipitación acumulada mensual por diferentes modelos regionalizados bajo el escenario A1B para el NW en los periodos: 2010-2039 (a), 2040-2069 (b) y 2070-2099



SPI - 24 Norte de México



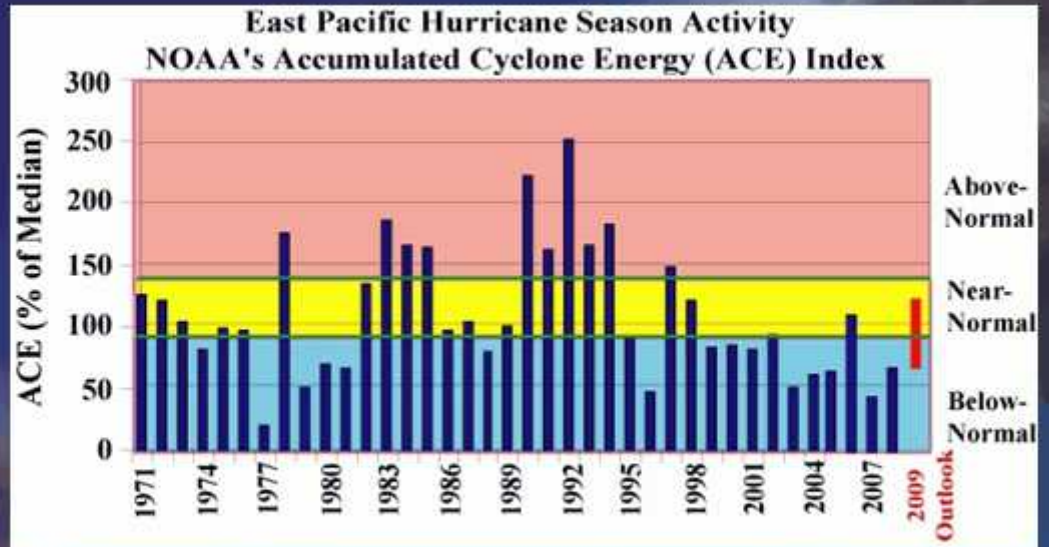
Cambios en el Balance Hídrico sobre norte de Sinaloa, Valores umbral



Menos humedad del suelo genera estrés hídrico en la vegetación y bajo las prácticas actuales de roza, tumba y quema, el escenario es de más incendios forestales, a menos que.....

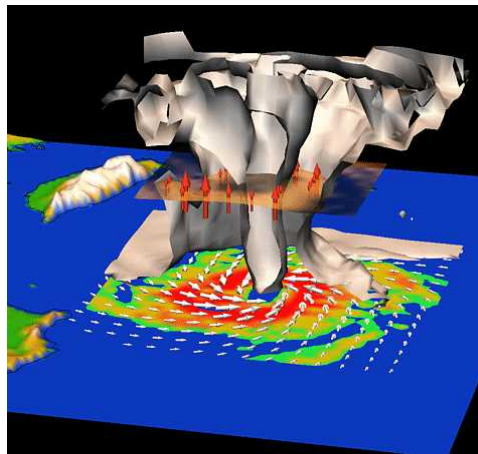


Historical East Pacific Seasonal Activity



NOAA's 2009 Atlantic hurricane outlook (Red bar) indicates a 70% chance the ACE range will be 70%-130% of the median.

**AL AUMENTAR
LA TEMPERATURA
DEL MAR
AUMENTA LA
POSIBILIDAD
DE TENER
HURACANES
INTENSOS**

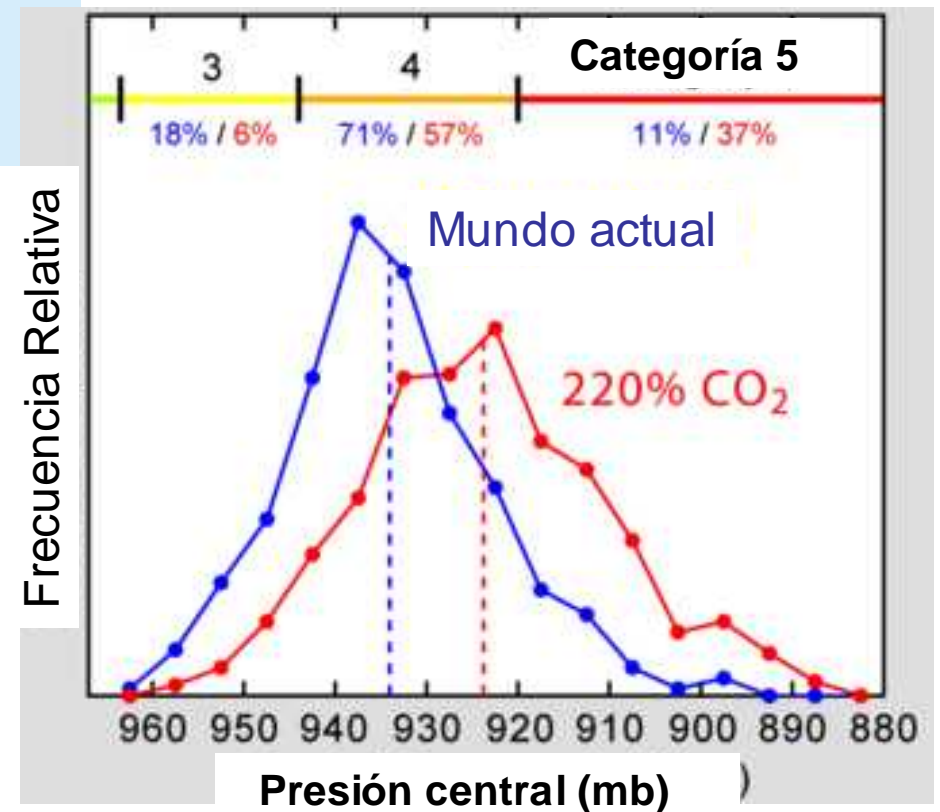




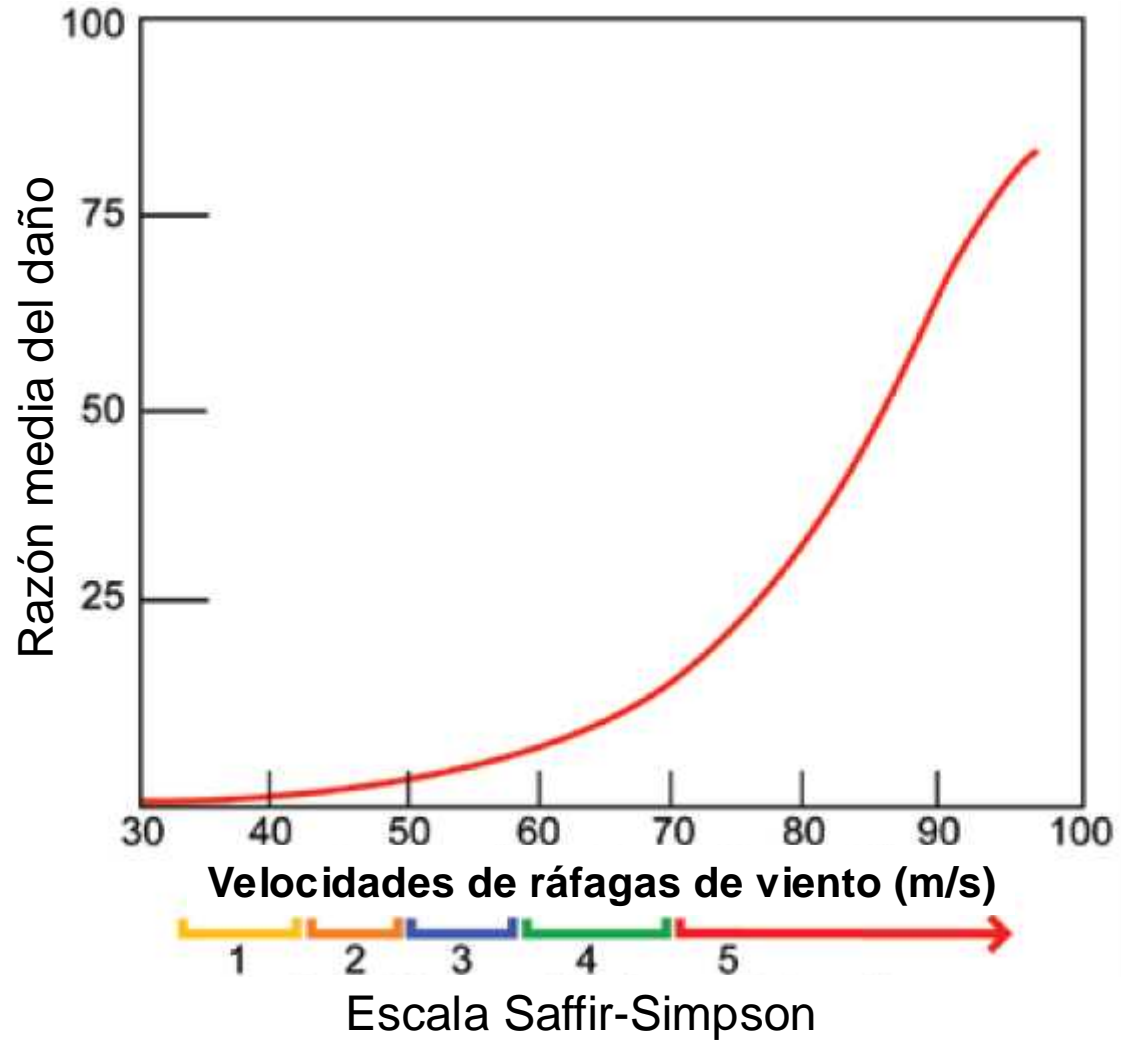
LOS PRIMEROS TRABAJOS

Bajo cambio climático no necesariamente habrá más huracanes (quizá hasta haya menos), pero un mayor porcentaje será de huracanes intensos

La península de Yucatán se verá afectada por huracanes intensos (cat. 4 y 5) más frecuentes, con las consecuencias de marea de tormenta, lluvias y vientos fuertes.



Mayores daños con condiciones extremas

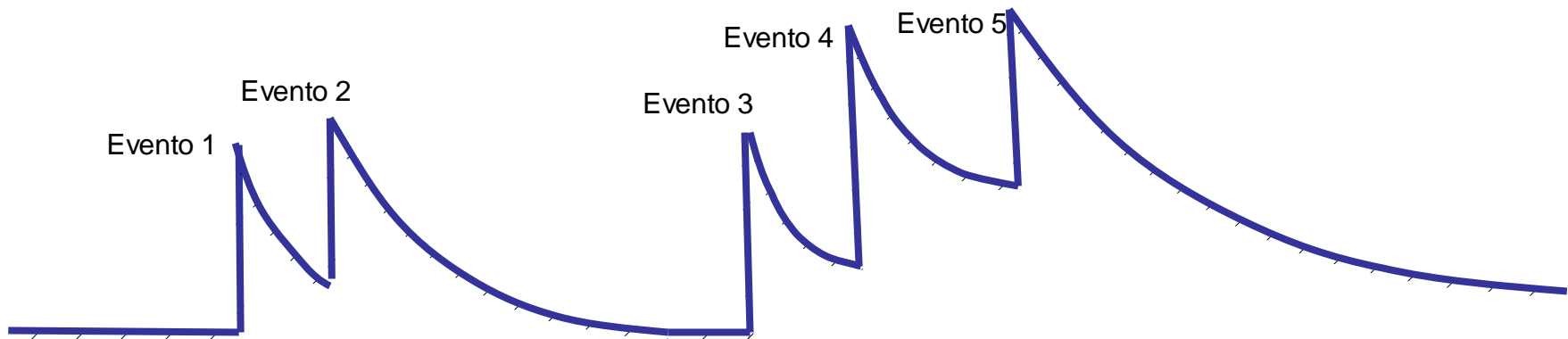


La razón media del daño es el promedio de pérdidas esperadas como porcentaje del valor total asegurado

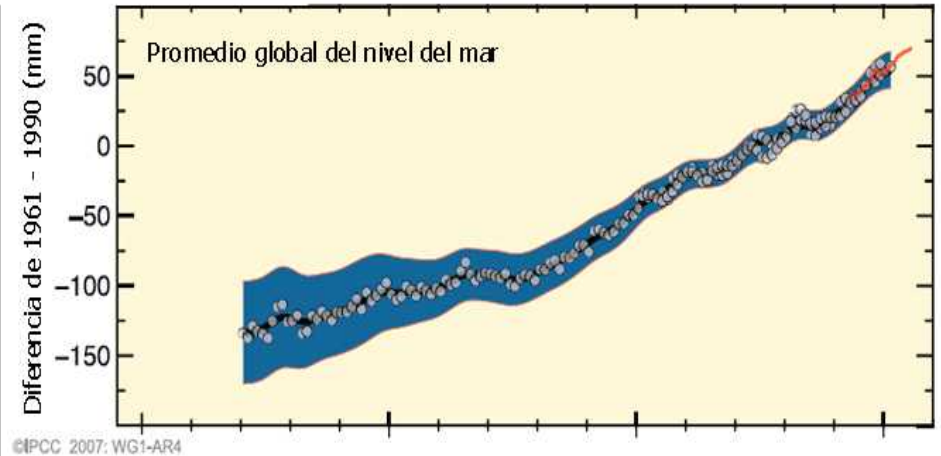
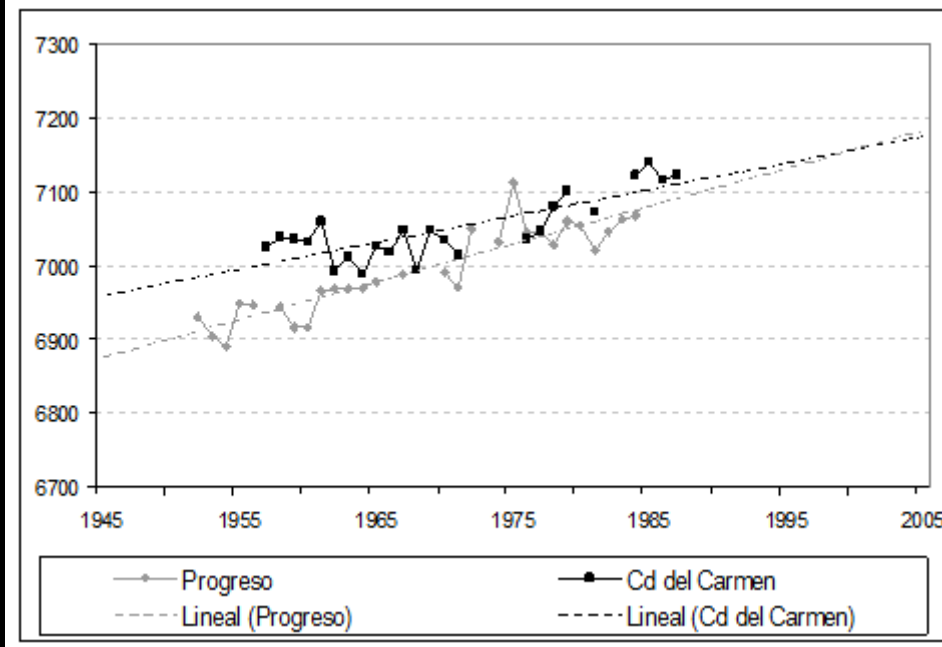
Resiliencia actual ante eventos extremos (eg. huracanes)



Resiliencia bajo cambio climático sin adaptación ante huracanes más frecuentes



Aumento del Nivel del Mar 1 a 5 metros



©IPCC 2007: WG1-AR4

Retos de gran magnitud para la adaptación

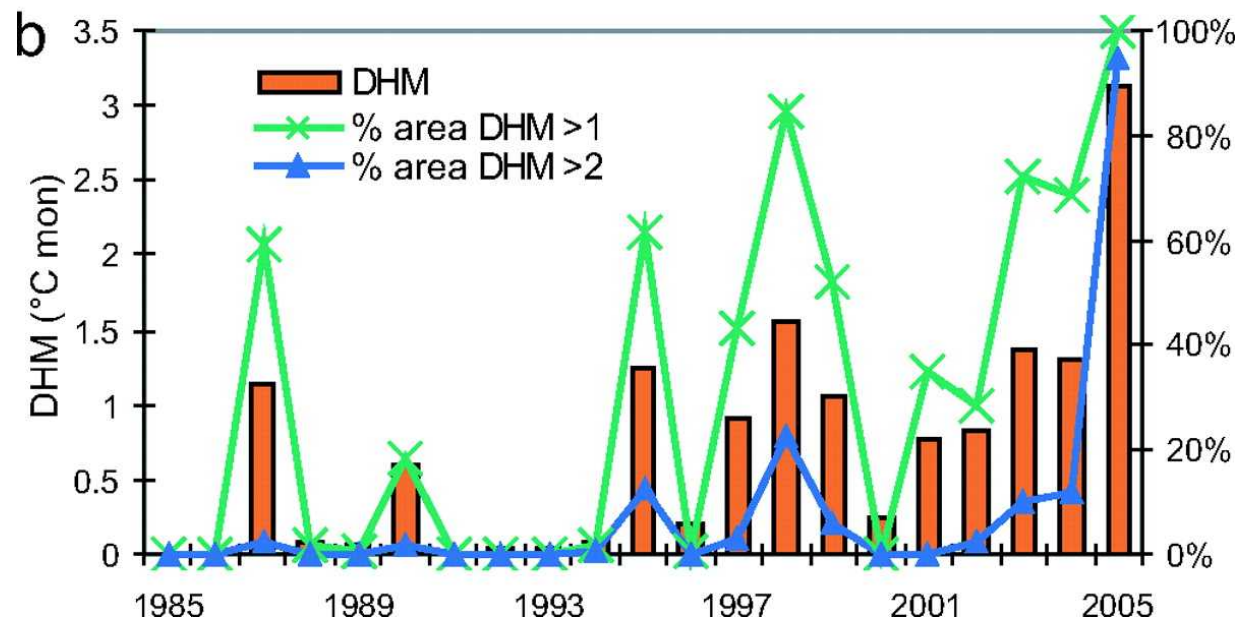
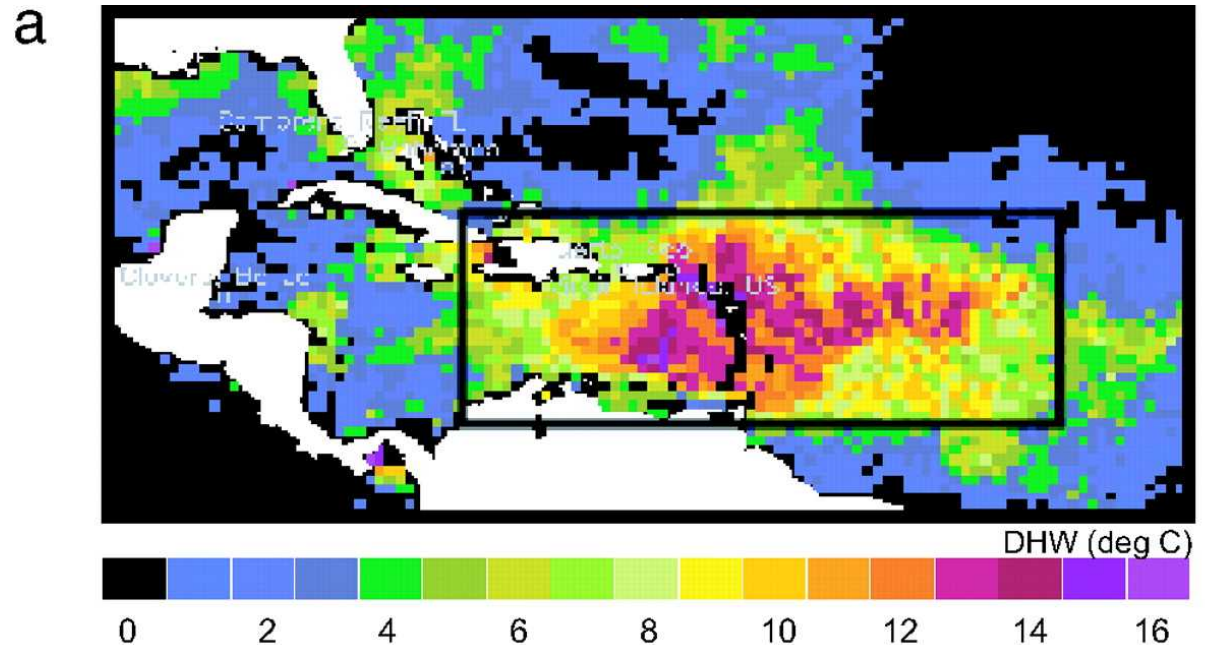
El aumento de nivel del mar es una amenaza asociada al calentamiento global.



El blanqueamiento de los corales por aumento en temperatura es una de los potenciales impactos del cambio climático.

En el 2005, el Mar Caribe experimento una anomalía de temperatura del mar de alrededor de 1.5C y los impactos fueron severos en los corales.

¿Se han recuperado?
 ¿Cuánto tiempo tiene que pasar?

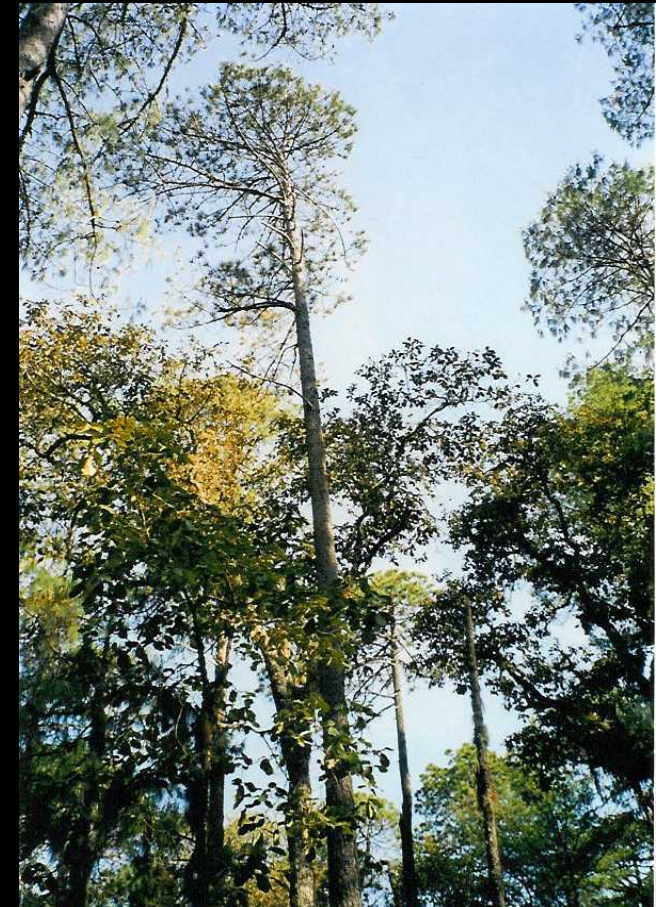


□ Bajo los escenarios de cambio climático, la temperatura del país aumentará entre 2 y 4°C para 2050 y la precipitación se reducirá entre 5 y 15% (Semarnat-INE 2006).

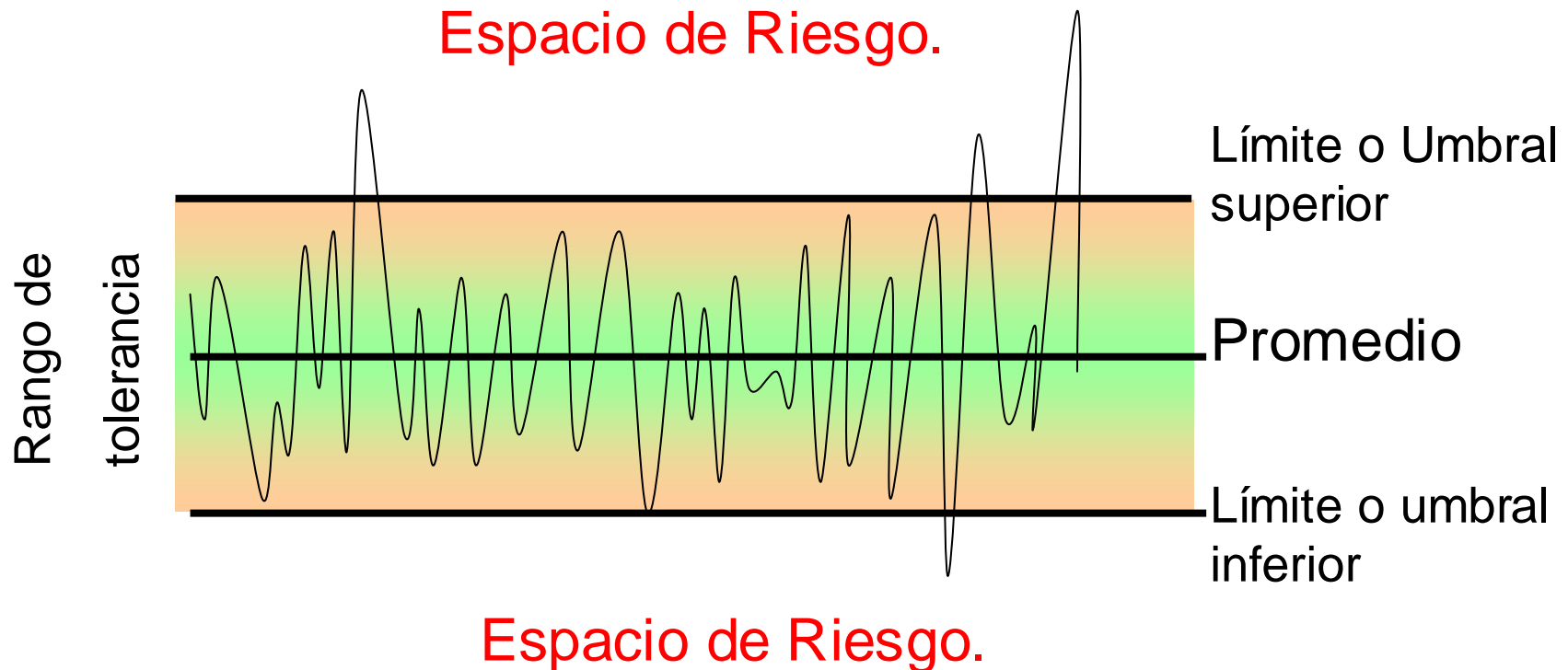
□ Los cambios en clima podrían modificar la distribución de especies y ecosistemas, y disminuir la diversidad biológica y los servicios ambientales que generan como son:

- a) La captura de carbono
- b) La captura de agua
- c) La conservación de la biodiversidad
- d) Los servicios de recreación

En México se conoce poco acerca de las repercusiones del cambio climático en la distribución de especies y la composición de las comunidades. Los ecosistemas más vulnerables en México para 2050 serán las selvas (35% de pérdida) y los bosques de templados (18%)



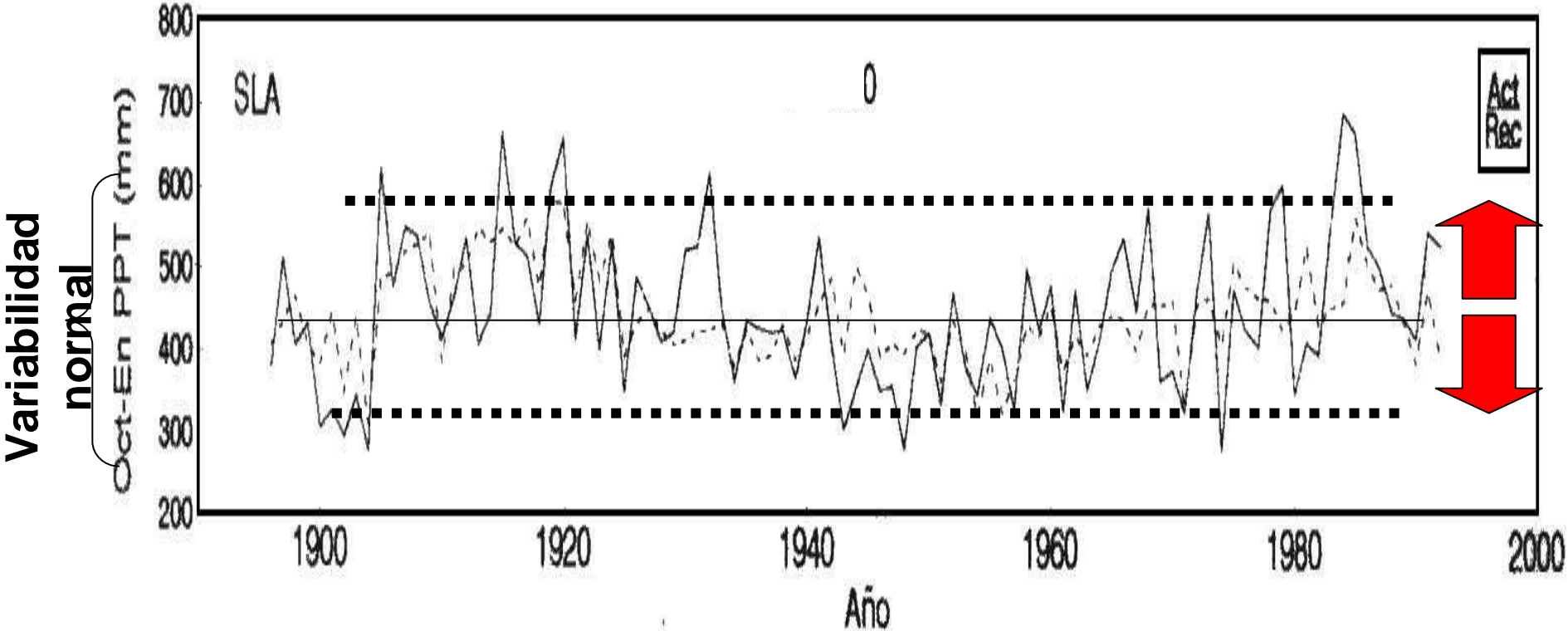
Existen Rangos de Tolerancia (resistencia) en cualquier sistema



La variabilidad o el cambio climático llevan a que se rebasen los umbrales de riesgo crítico.

El rango de tolerancia depende de la vulnerabilidad del sistema.

Precipitación de verano estimada en Sonora



..... Umbral de tolerancia de la sociedad a la variabilidad climática

El cambio climático y la gestión del riesgo

MITIGACIÓN

AMENAZA

Fenómenos naturales

Probabilidad de que ocurra un evento, en espacio y tiempo determinados, con suficiente intensidad como para producir daños



ADAPTACIÓN

VULNERABILIDAD

Grados de exposición y fragilidad, valor económico

Probabilidad de que, debido a la intensidad del evento y a la fragilidad de los elementos expuestos, ocurran daños en la economía, la vida humana y el ambiente



RIESGO

(A x V)

Probabilidad combinada entre los parámetros anteriores

(CEPAL, 2000)

Aumento en T

Cambios ciclo hidrológico

Menos humedad del suelo

Pérdida de bosques

Asentamientos irregulares

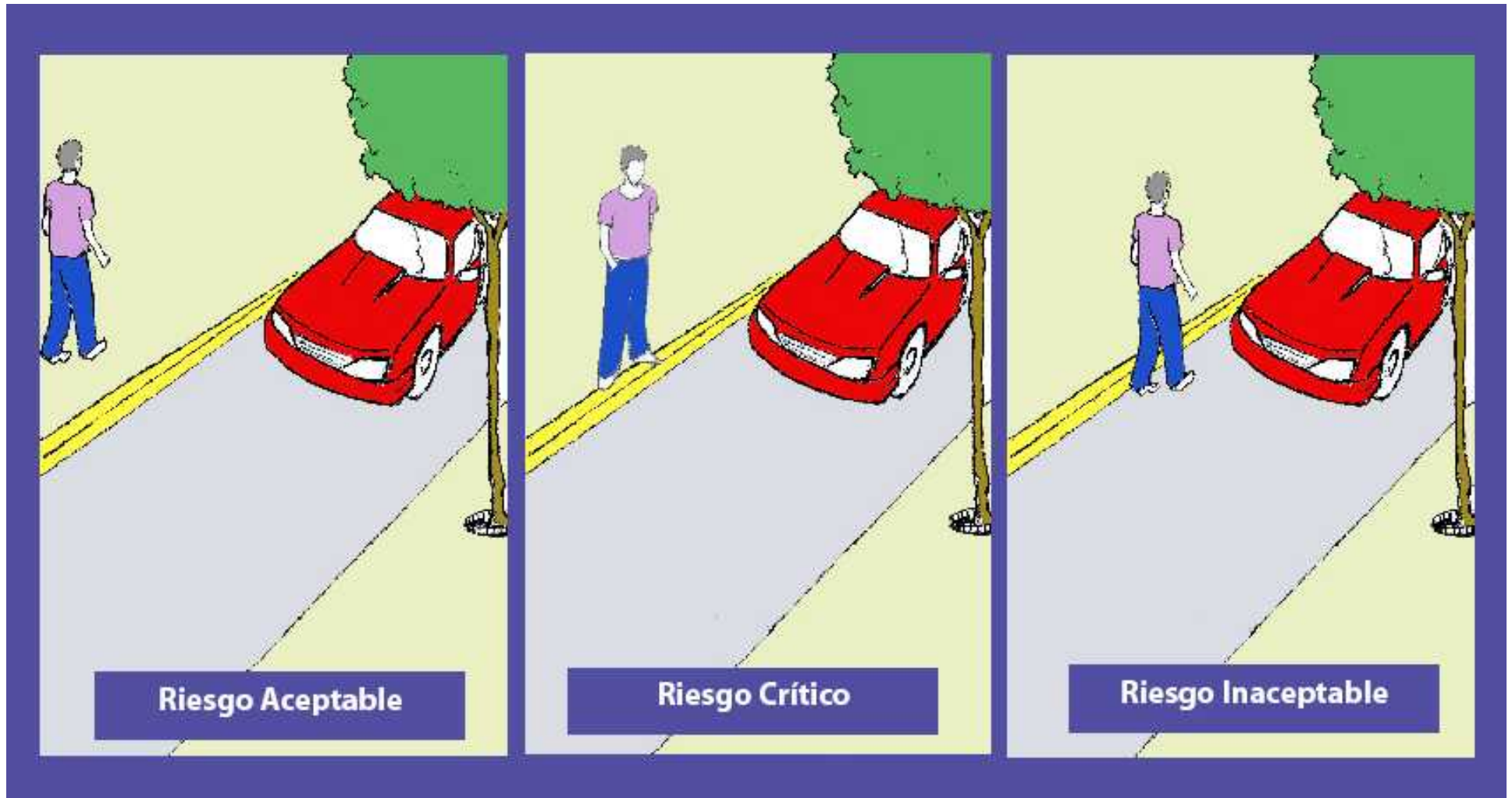
Pobreza

= Aumento o Reducción de riesgo

¿Cuánto es una alta probabilidad de riesgo?

o

¿en qué momento debo actuar?



Cinco puntos de inflexión en materia de desarrollo humano

- Menor **productividad agrícola**
- Mayor **inseguridad del agua**
- Mayor exposición a **fenómenos climáticos extremos**
- Colapso de los **ecosistemas**
- Aumento de los **riesgos de salud**



El significado de Adaptación

- Ajuste de los sistemas humanos a cambios de las condiciones climáticas, con la meta de reducir vulnerabilidad futuro
- Resulta de un proceso de toma de decisiones
- Se puede involucrar transformaciones en tecnología, educación, comportamiento, política pública, infraestructura, etc.
- La transformación es flexible pero definitiva
- Representa una oportunidad

Connotaciones de la adaptación

- Los sistemas que no tienen la capacidad de adaptarse son más vulnerables
- No todos los cambios son negativos, es posible adaptarse a condiciones climáticas benéficas
- La adaptación es de partir del reconocimiento específico del problema clima-sociedad
- Entendimiento del proceso de toma de decisiones de los actores sociales

¿Quiénes se adaptan?

- Individuos: agricultores, hogares, empresarios, comerciantes,
- Grupos: Asociaciones civiles, organizaciones no gubernamentales, cámaras de industria o de comercio.
- Gobierno e instituciones públicas: Nacional, estatal o municipal

La adaptación puede ser:

- Autónoma o planeada
- Realizada por actores privados o públicos
- Reactiva o previsiva

*Lo más deseable es que sea participativa
previsiva, pero flexible!*

¡Advertencia!

Una mala adaptación conduce a una mayor vulnerabilidad

Ejemplos de adaptaciones:

- Cambios en el manejo de cultivos
- Sistemas de captura de agua de lluvia
- Racionamiento y reciclaje de agua
- Mejoría de la red de distribución y drenaje
- Uso información climática en el manejo del agua
- Educación y difusión
- Mercados de agua entre usuarios
- ¿Otros?

¿Como se decide en una adaptación?

Criterios que se usan con frecuencia:

- Costo económico, ahora y en el futuro
- Equidad social
- Beneficios inmediatos y en el futuro (opciones de “no arrepentimiento”)
- Aceptación pública
- Eficiencia y factibilidad
- ¿Otros?

Ustedes deciden . . .

Adaptación

Reducir la vulnerabilidad de un sistema al calentamiento global

La vulnerabilidad varía por sistema dependiendo de la exposición, plazo, incertidumbre, sensibilidad, capacidad adaptativa

Manejo, requiere de jugar con un rango de posibilidades, vulnerabilidades y valores

Por ejemplo, adaptación en bosques

Biológica: Adaptar bosques a un clima cambiante, dependiente de la dirección y tiempos de la respuesta.

- Facilitar la migración
- Diversidad (manejo de especies)
- Control de plagas o especies invasoras
- Corredores, conectividad, áreas de conservación adicional
- Prevención y control de incendios

Social: Adaptar el uso que se hace del recurso bosque a la respuesta del sistema al clima cambiante

- Adaptarse a los nuevos servicios del ecosistema
- Modificar la colecta y el uso (tecnologías) de aprovechamiento de la madera
- Manejo del bosque para secuestro de carbono
- Aprovechamiento de productos no maderables
- Revisar los objetivos de la conservación

Nuevos objetivos

- Meta: Adaptar las áreas protegidas a nuevas condiciones del clima
- Productos esperados: Aumentar la resiliencia de los ecosistemas ante estrés asociado a cambio climático, actividades humanas y otros agentes de cambio
- Así, los ecosistemas continuarán dando los servicios básicos que se espera de ellos.

Será necesario:

- **Investigación** para entender los procesos ecológicos y determinar las especies clave para el entendimiento del sistema
- **Proyectar** cómo el cambio climático podría afectar a especies clave y los procesos ecológicos en el tiempo
- **Monitoreo** de especies clave y procesos ecológicos para detectar cambios en el tiempo y determinar los agentes de cambio
- **Comunicar** el conocimiento adquirido para ayudar a adaptar en un marco de manejo de riesgo ante cambio climático

Conclusiones

Bajo cambio climático se esperan incrementos en la actividad e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos y con ello, mayores impactos en la salud

El problema del cambio climático puede ser visto como un problema de gestión de riesgo dadas las incertidumbres en las proyecciones

En las ANP hay que comenzar a aprovechar información climática para conocer su resiliencia a extremos del clima

Los elementos de comunicación son muy importantes