

# Adaptaciones y Desafíos del Sector Agrícola ante el Cambio Climático



**INECC**

INSTITUTO NACIONAL  
DE ECOLOGÍA  
Y CAMBIO CLIMÁTICO

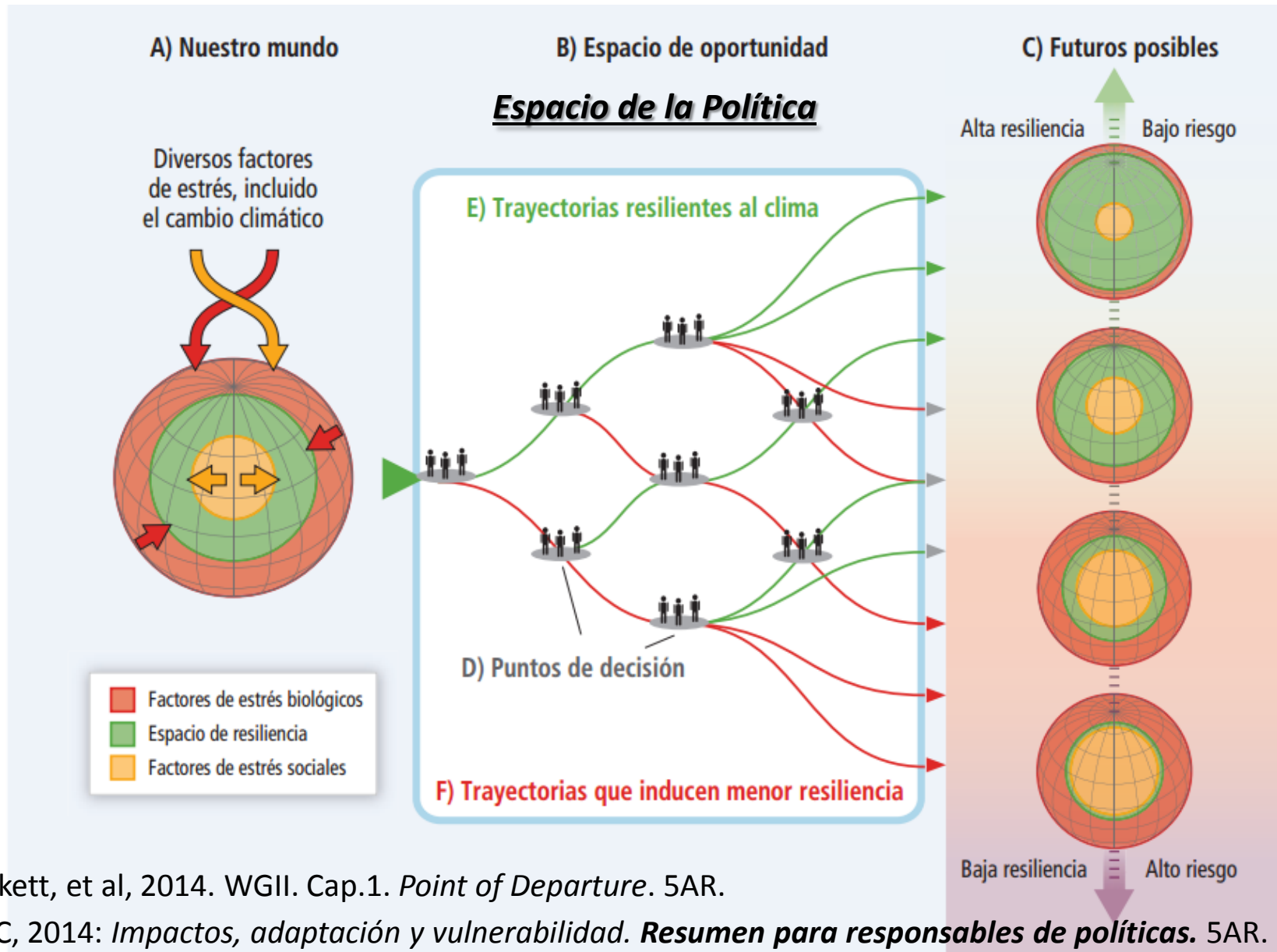
**Dra. Cecilia Conde**  
**Coordinación General de Adaptación**  
**al Cambio Climático**  
**[cecilia.conde@inecc.gob.mx](mailto:cecilia.conde@inecc.gob.mx)**

# Veremos

- Introducción
- Generalidades
  - Cambio Climático y Cambio Climático en México.
  - Compromisos Nacionalmente Determinados.  
México. Agricultura
- Respuestas: Mitigación y Adaptación.
  - Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación.  
Agricultura
  - Estudios de Caso.

# Introducción

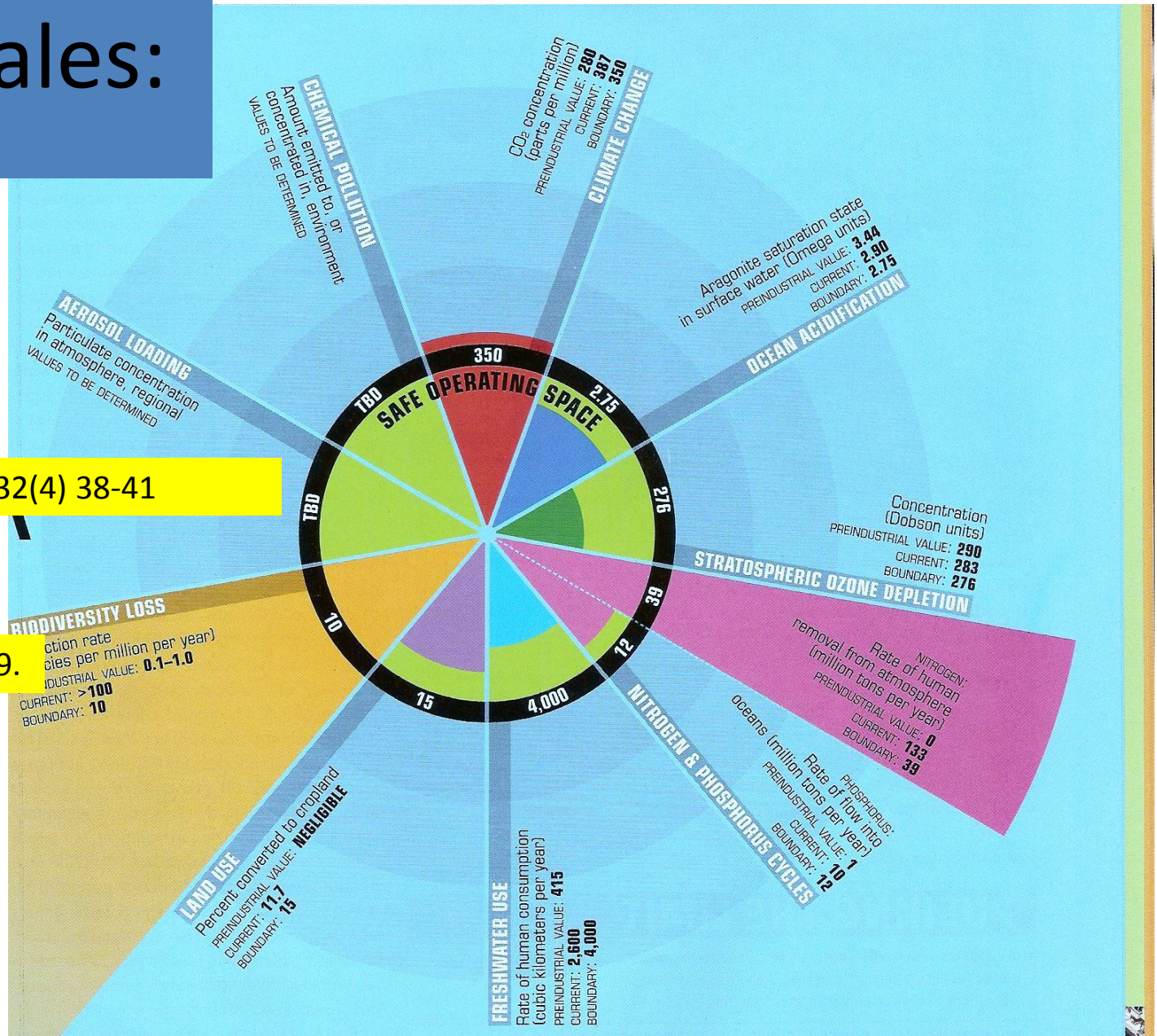
# Trayectorias Futuras



Burkett, et al, 2014. WGII. Cap.1. *Point of Departure*. 5AR.

IPCC, 2014: *Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas*. 5AR.

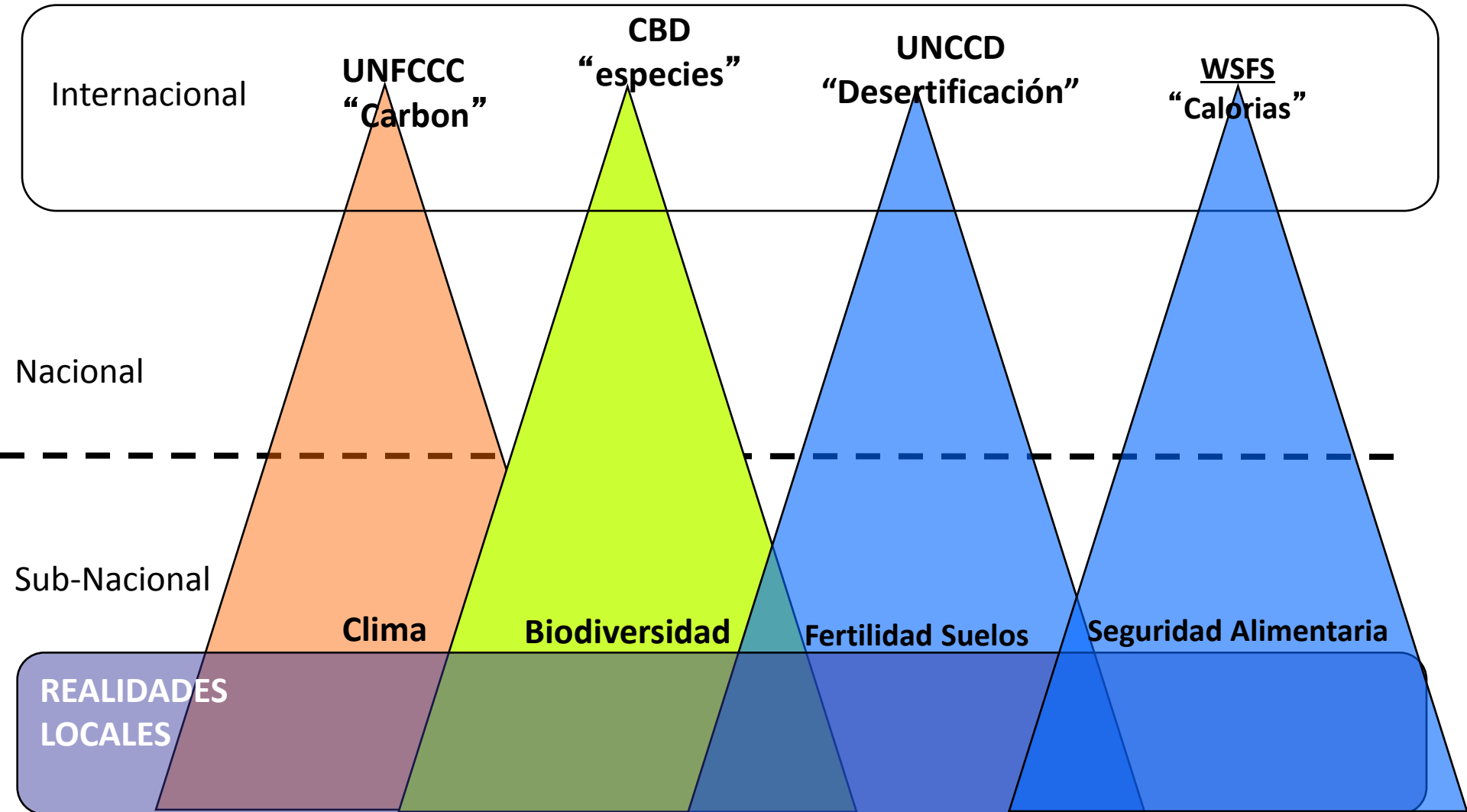
# Umbrales:



Foley, J. 2010. *Sci. Am.* 32(4) 38-41

Rockström, J. et al, 2009.

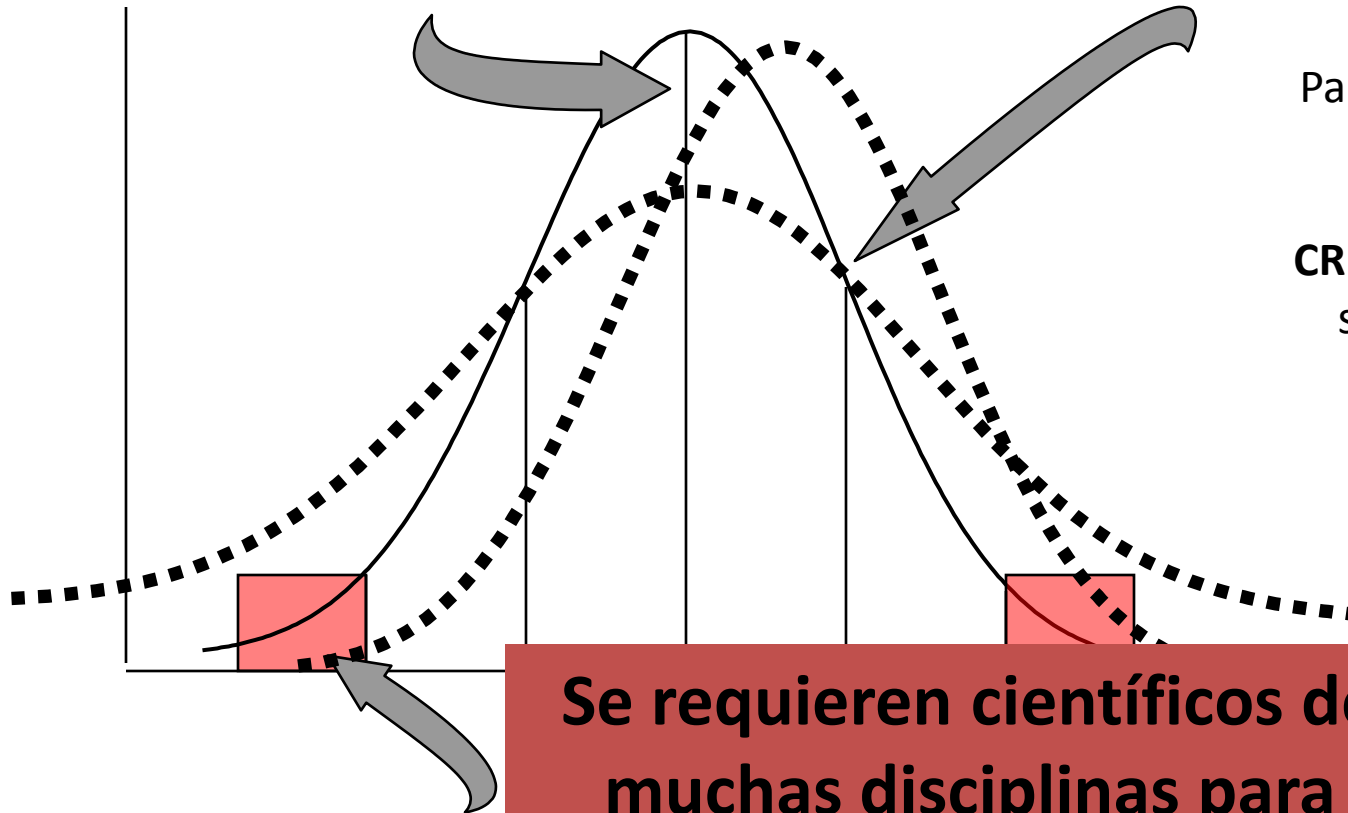
# Un territorio con desarrollo sostenible



# Variables: *Temperatura, Precipitación, Vientos, ...*

Condiciones promedio:  
"media"

"medida de  
variabilidad"



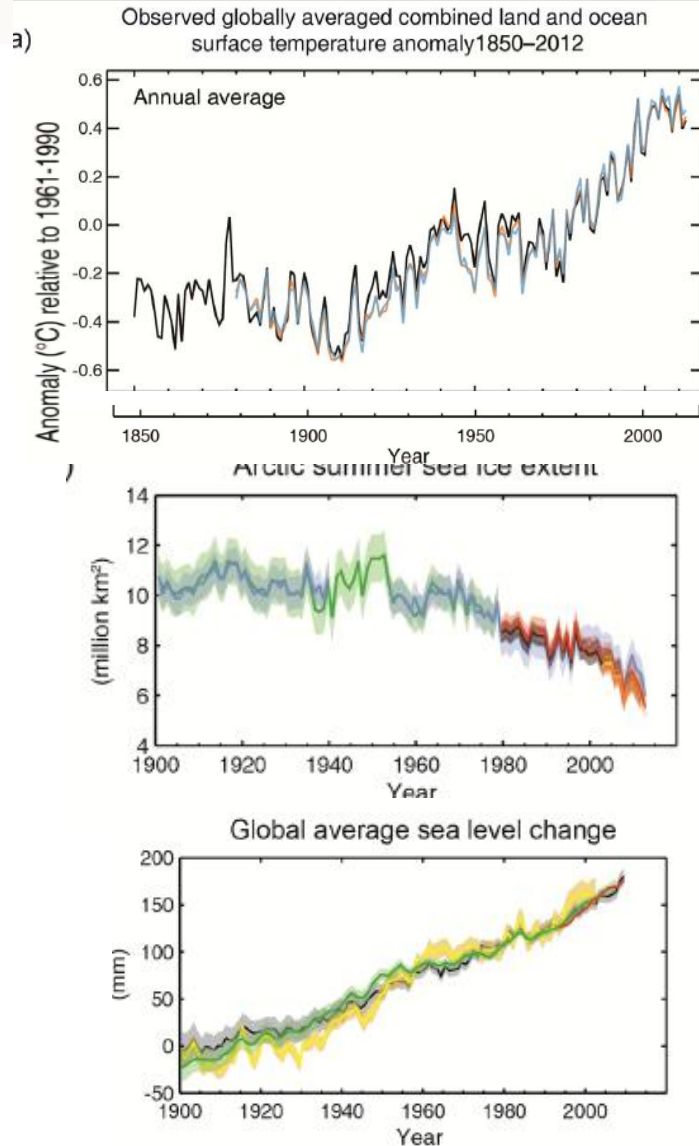
Para estudio de  
**IMPACTOS:**  
**UMBRALES**  
**CRÍTICOS** de los  
sistemas bajo  
estudio.

Se requieren científicos de  
muchas disciplinas para  
saber esos "umbrales".

# Cambio Climático.

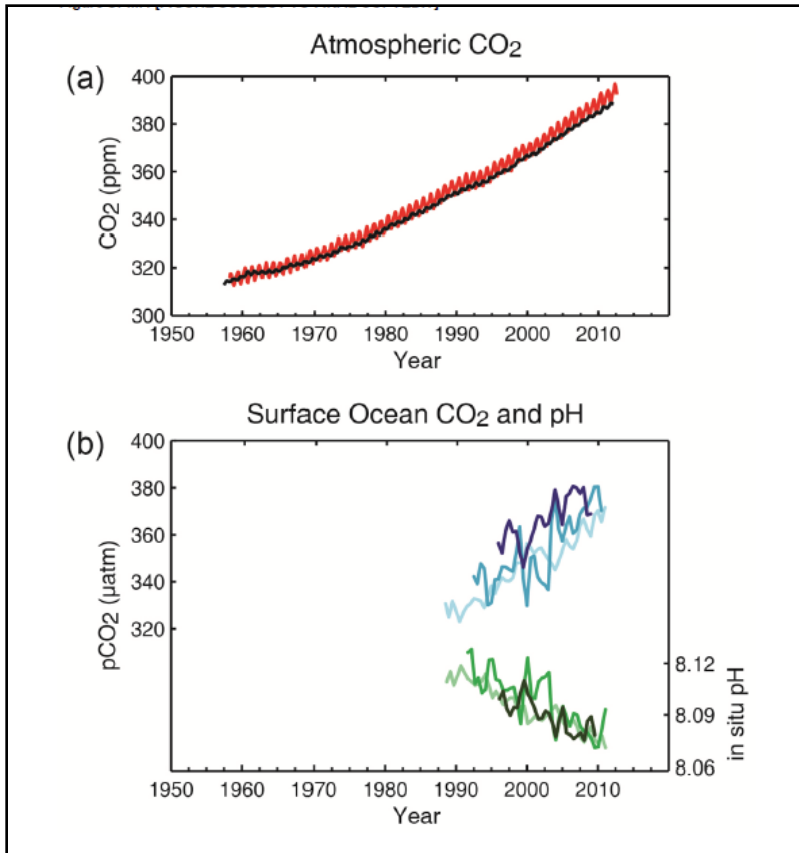
## Cambio Climático y México

# Lo inequívoco: Cambios observados



- Aumento de la **temperatura** global (1850–2012): 0.85°C [0.65 a 1.06]
- **Ártico**: pérdida de extensión de hielo entre 3.5 a 4.1% por década (1972–2012)
- Glaciares: Pérdida de 275 Giga toneladas por año, (1993 y 2009)
- El aumento global promedio del **nivel del mar** fue de 0.19 m (de 1901 a 2010)
  - 1.7 mm/año de 1901–2010, de 2.0 mm/año entre 1971–2010 y de 3.2 mm/año de 1993–2010.

# Lo inequívoco: Cambios observados



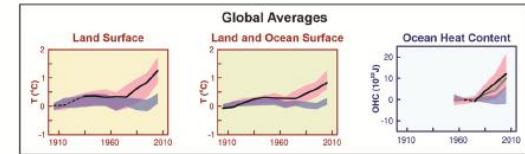
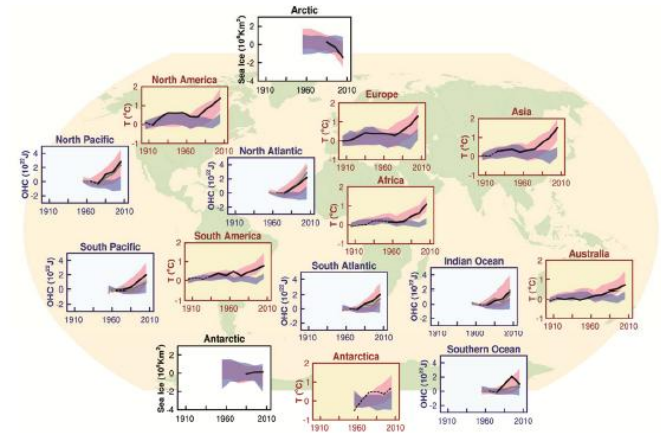
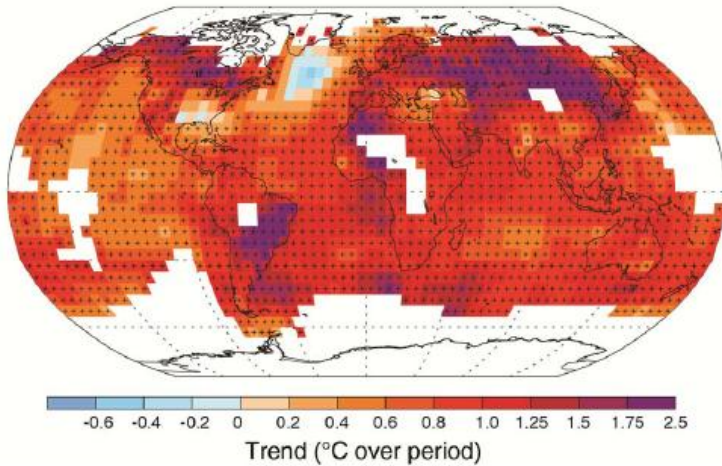
- CO<sub>2</sub>, para el 2011, aumentó 40% desde 1750
  - CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O 150% y 20%, respectivamente
- Los océanos han absorbido cerca del 30% del CO<sub>2</sub>, causando su acidificación

# Eventos Extremos

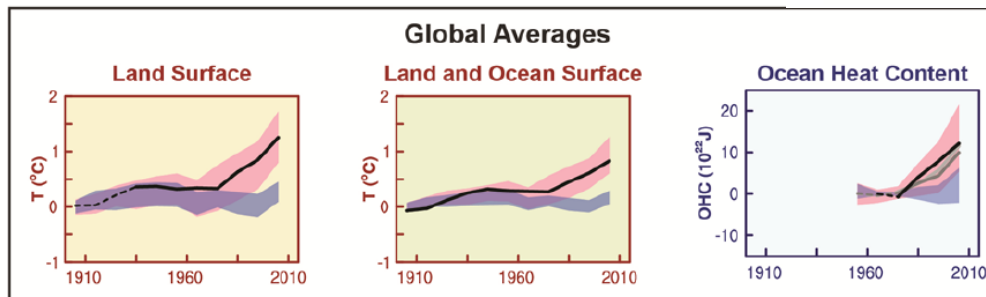
- Desde 1950 se han observado cambios en los eventos extremos:
  - el número de **días y noches frías** han disminuido (90 a 100% probabilidad)
  - el número de **días y noches** calientes han aumentado (90 a 100% probabilidad)
  - Es probable que el número de **ondas de calor** han aumentado en grandes áreas de Europa, Asia y Australia.
  - Es probable también que el número de eventos de **precipitaciones extremas** han aumentado, particularmente en Norte América y Europa
  - **Ciclones tropicales** han aumentado en el Atlántico Norte desde 1970: Virtualmente cierto (99 a 100%)
  - Baja confianza: Sequías

# Cambios observados en la temperatura.

Observed change in average surface temperature 1901–2012

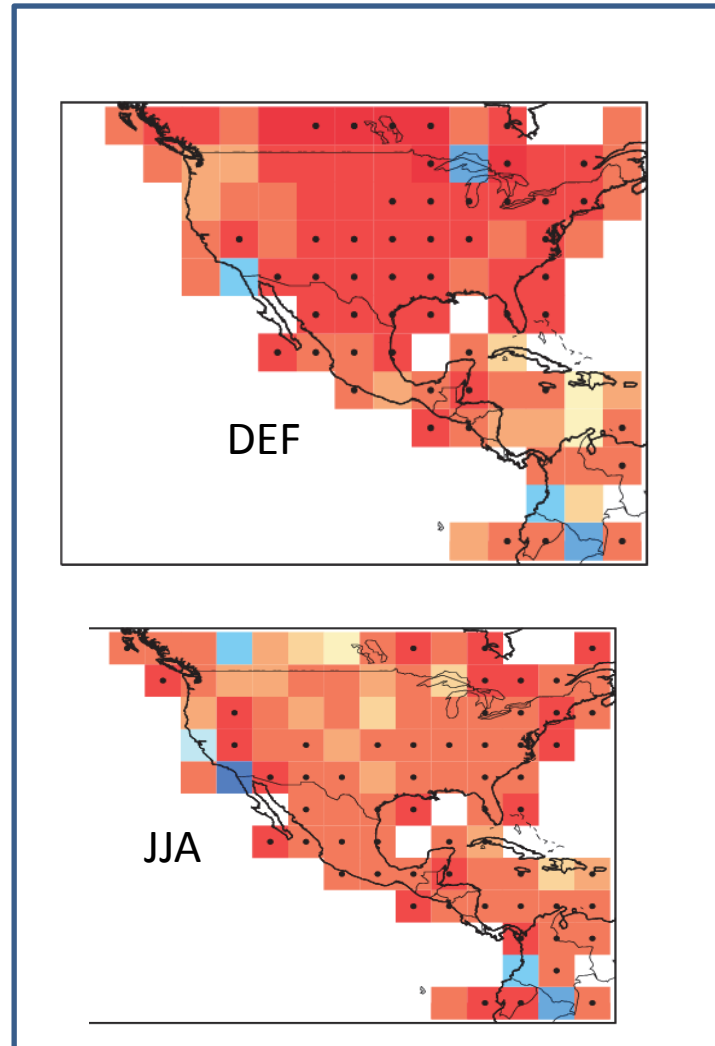


— Observations  
 ■ Models using only natural forcings  
 ■ Models using both natural and anthropogenic forcings

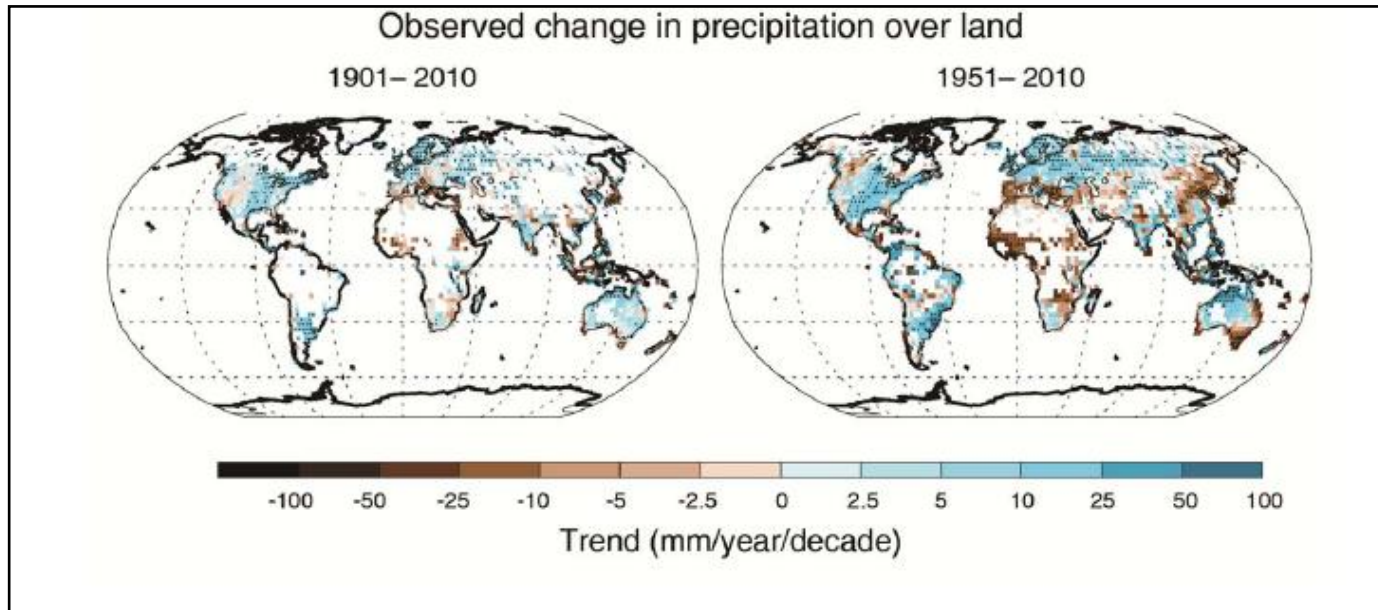


— Observations  
 ■ Models using only natural forcings  
 ■ Models using both natural and anthropogenic forcings

# Cambios en la temperatura observada. México



# Cambios observados en la precipitación.



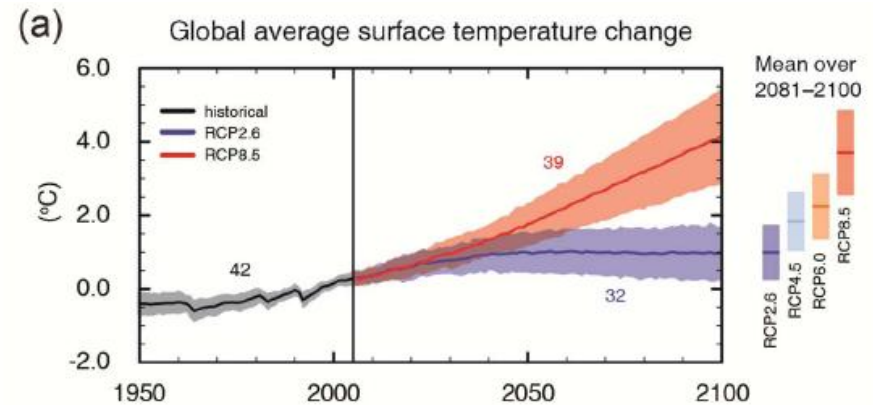
En latitudes medias continentales del **Hemisferio Norte**, la **precipitación ha aumentado** desde 1951. Para otras latitudes, se tiene menor confianza en las tendencias observadas.

# Cambios Climáticos Globales y Regionales Proyectados

- De continuar la emisión de gases de efecto invernadero, continuará el calentamiento global y los cambios en todos los componentes del sistema climático. Limitar esos cambios requerirá **reducciones** en las emisiones de esos gases **sostenidas y sustanciales**

# Escenarios: Temperatura

- El forzamiento radiativo ( $\text{W}/\text{m}^2$ ).
  - Los escenarios que menor forzamiento proyectan ( $2.6 \text{ W}/\text{m}^2$ ) se denominan RCP2.6,
  - y los que mayores emisiones consideran se denominan RCP 8.5
- RCP2.6; RCP4.5; RCP6.0; RCP8.5

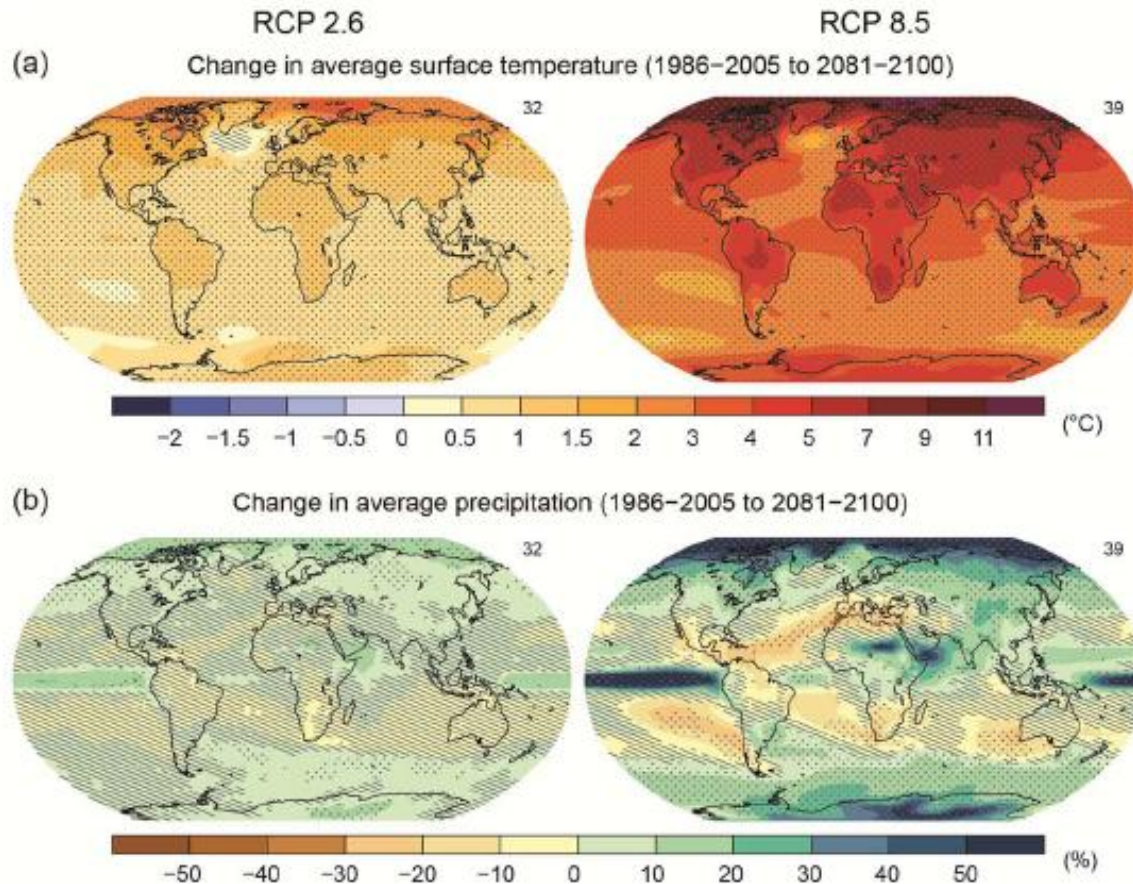


Todos los escenarios proyectan que la temperatura global para finales de este siglo excederá los **1.5°C** con respecto al periodo 1850-1900, menos el RCP2.6.

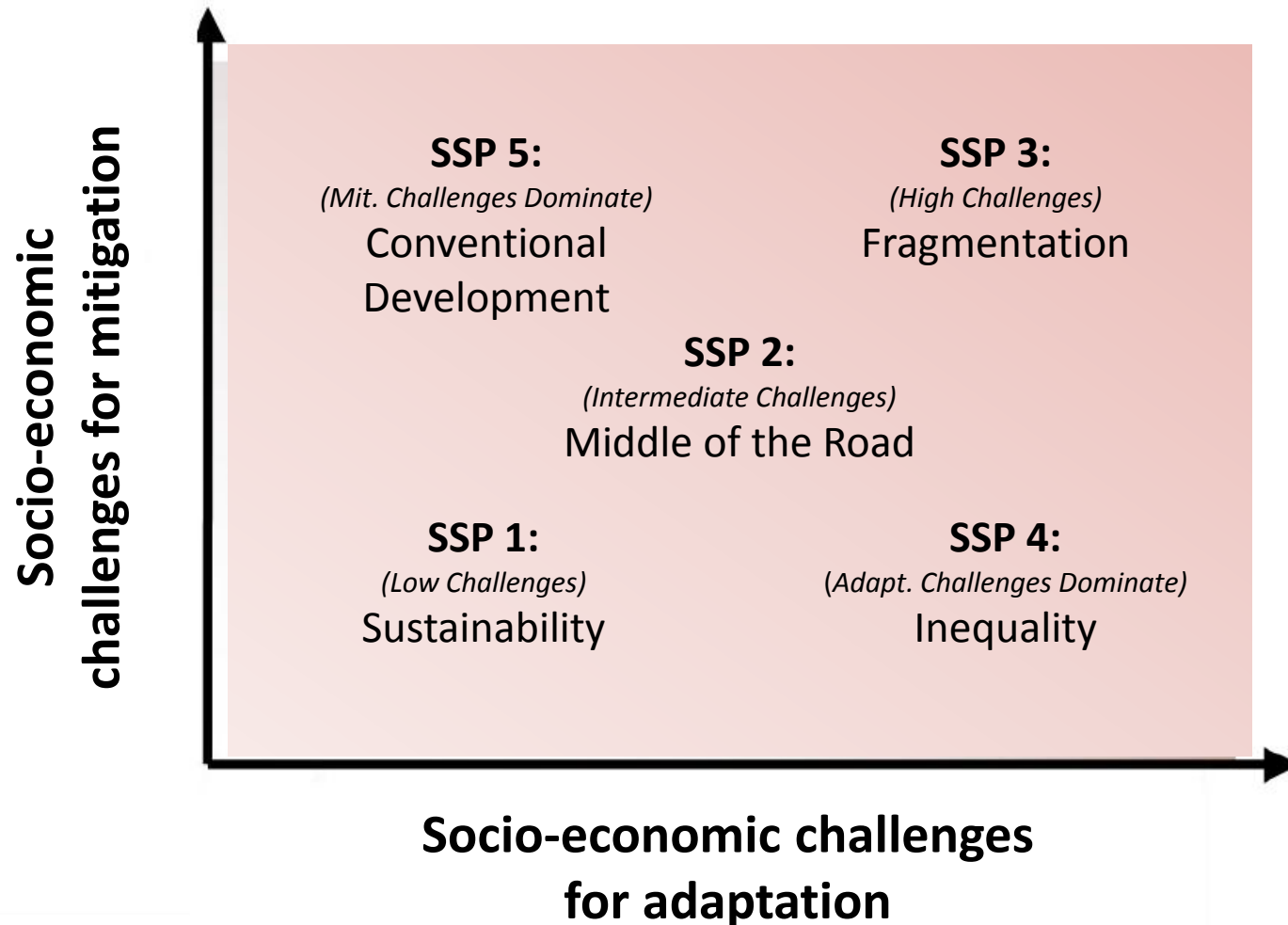
# Calentamiento proyectado

- Con respecto al periodo 1986-2005, el aumento de temperatura global puede darse entre 0.3°C a 1.7°C (RCP2.6) y de **2.6°C a 4.8°C** (RCP8.5).
- La mayoría de los escenarios muestran que el calentamiento global continuará **después del siglo XXI**
- Ese calentamiento continuará mostrando los efectos de la **variabilidad interanual y decadal**, y no será uniforme en todas las regiones.

# Cambios en Temperatura y Precipitación (finales de siglo)



# SSPs: Trayectorias socioeconómicas compartidas



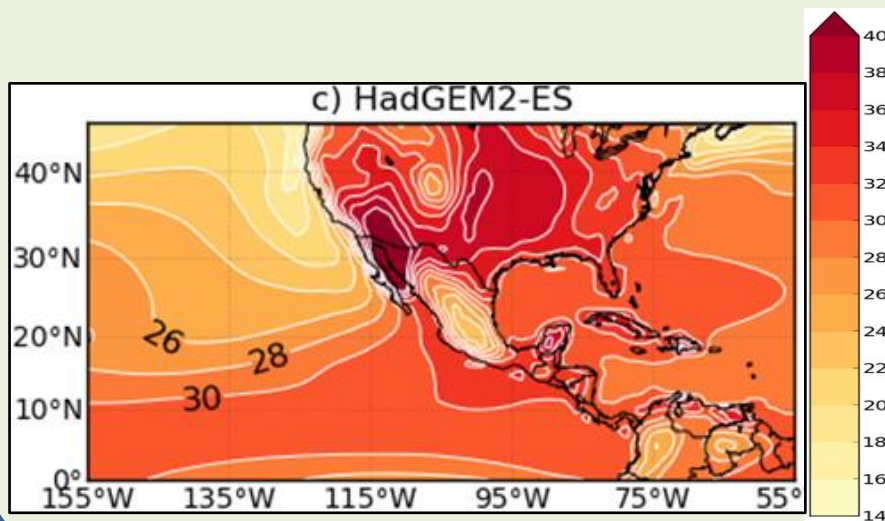
# Escenarios de Cambio Climático para México



Actualización de los escenarios de cambio climático

- Mapas con resolución de hasta 1 km x 1 km
- Son públicos,
- Capacitación para su uso

[http://www2.inecc.gob.mx/cgacc/escenarios\\_cu/act\\_escenarios.html](http://www2.inecc.gob.mx/cgacc/escenarios_cu/act_escenarios.html)



2075-2099

Variables atmosféricas sobre continente y océano

- Temperatura, precipitación, vientos, presión atmosférica
- Aumento del nivel del mar,
- Modelación de impacto en costas por huracanes (3 y 5) y tormentas tropicales.

# Agricultura. Emisiones y Mitigación

Las emisiones globales por fuentes  
provenientes de la agricultura, silvicultura  
y otros usos de la tierra fueron más de

**10** mil millones de toneladas  
**CO<sub>2</sub> eq en el 2010**

Las emisiones globales de la agricultura  
(cultivos y ganadería) han continuado  
incrementándose en los últimos 50 años

**1961**  
**2700**  
millones de toneladas CO<sub>2</sub> eq

**2011**  
más de  
**5300**  
millones de toneladas CO<sub>2</sub> eq

Los mayores emisores en la agricultura son:



Las cifras son promedios para el período 2001-2010



MITIGATION of  
CLIMATE CHANGE  
in AGRICULTURE

# En América Latina

Las emisiones regionales por fuentes provenientes de la agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra fueron más de

**2800** millones de toneladas CO<sub>2</sub> eq en el 2010

Las emisiones regionales de la agricultura (cultivos y ganadería) han continuado incrementándose en los últimos 50 años

1961  
**388**  
millones de toneladas CO<sub>2</sub> eq

2010  
más de  
**903**  
millones de toneladas CO<sub>2</sub> eq

Los mayores emisores en la agricultura son:



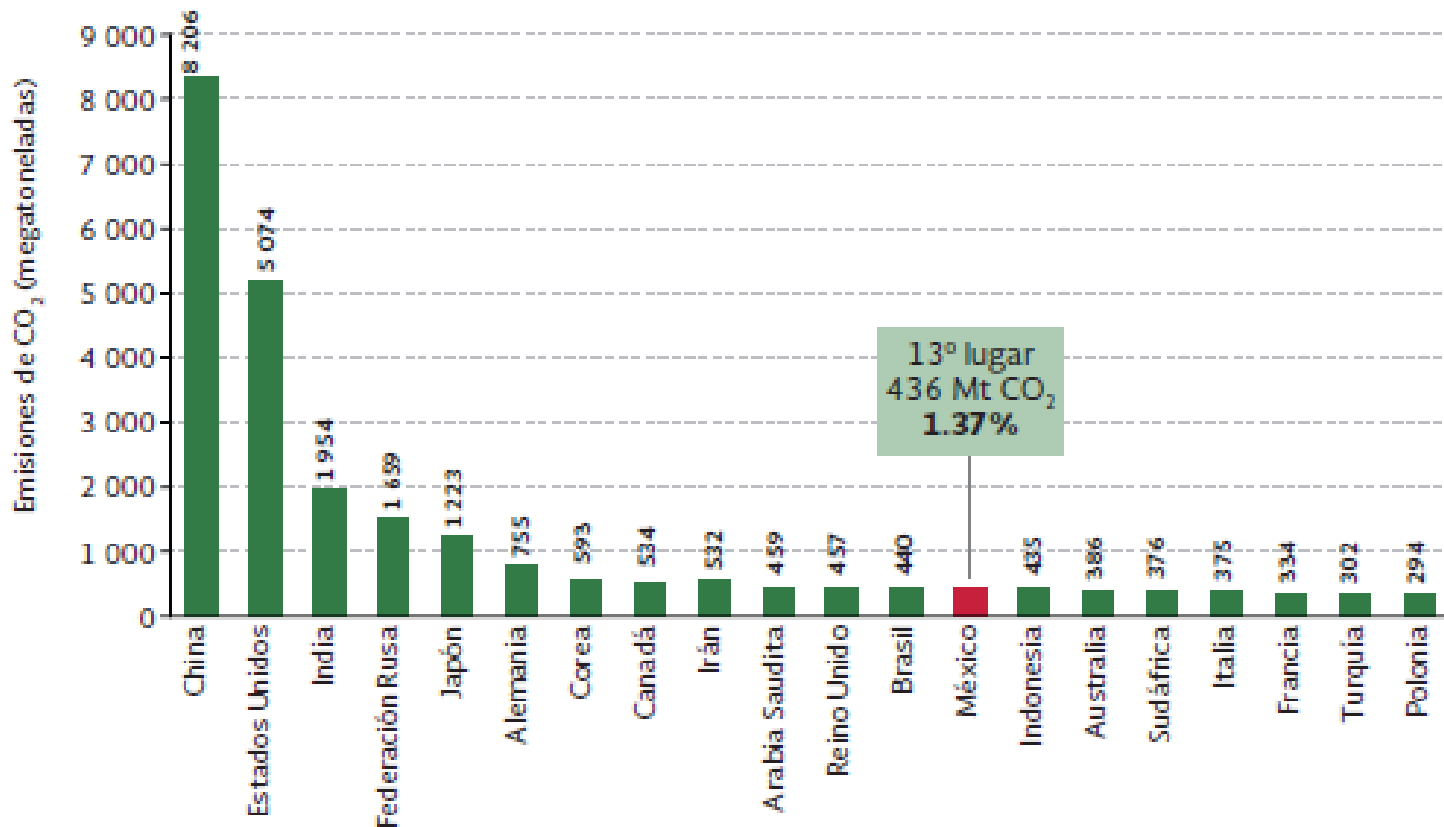
Las cifras son promedios para el período 2001-2010



MITIGATION of  
CLIMATE CHANGE  
in AGRICULTURE

# México en el contexto internacional

**Figura 2.** Emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas de la quema de combustibles fósiles, 2012



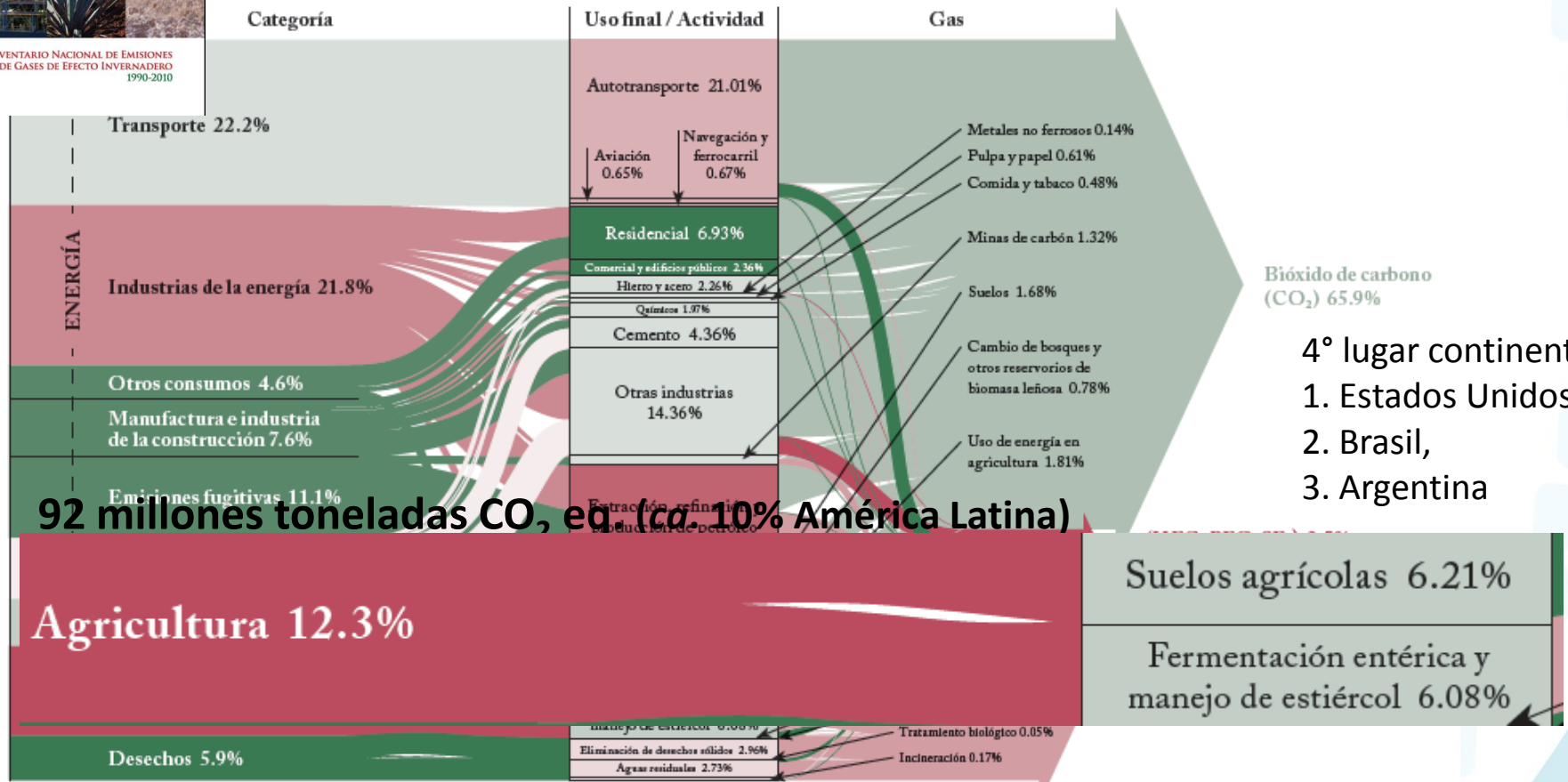
# México

## 748 millones toneladas CO<sub>2</sub> eq. 2010

Diagrama de emisiones de GEI para México (2010)



INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES  
DE GASES DE EFECTO INVERNADERO  
1990-2010



92 millones toneladas CO<sub>2</sub> eq. (ca. 10% América Latina)

- 4° lugar continental
1. Estados Unidos,
  2. Brasil,
  3. Argentina

# Reducción Carbono Negro 2020- 2030.

INDC México

**Tabla 2.** Emisiones nacionales de **carbono negro** según el escenario tendencial y las metas de reducción INDC comprometidas de manera no condicionada, 2013-2030

**-51% CN**

Emisiones en miles de toneladas métricas

Meta al 2030

	Línea base				No condicionada
	2013	2020	2025	2030	2030
Transporte	47	47	52	58	10
Generación de electricidad	8	4	4	3	2
Residencial y comercial	19	16	15	15	6
Petróleo y gas	2	3	3	3	3
Industria	35	43	49	56	41
Agricultura y ganadería	9	11	12	13	10
Residuos	<1	<1	<1	<1	<1
USCUSS <sup>1</sup>	4	4	4	4	4
<b>EMISIONES TOTALES<sup>2</sup></b>	<b>125</b>	<b>127</b>	<b>138</b>	<b>152</b>	<b>75</b>

-51%

**Hasta 70%  
(condicionada)**

**NOTAS:**

<sup>1</sup> USCUSS: Usos del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura.

<sup>2</sup> La suma de los valores de los sectores puede no coincidir con el total por efectos del redondeo.

# Reducción GEF

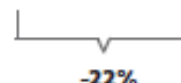
INDC México

**Tabla 3.** Emisiones nacionales de **gases de efecto invernadero** según el escenario tendencial y las metas de reducción INDC comprometidas de manera no condicionada, 2013-2030

**-22% GEI**

	Línea base				Emisiones de GEI (MtCO <sub>2</sub> e)
	2013	2020	2025	2030	Meta al 2030
					No condicionada
					2030
Transporte	174	214	237	266	218
Generación de electricidad	127	143	181	202	139
Residencial y comercial	26	27	27	28	23
Petróleo y gas	80	123	132	137	118
Industria	115	125	144	165	157
Agricultura y ganadería	80	88	90	93	86
Residuos	31	40	45	49	35
USCUSS <sup>1</sup>	32	32	32	32	-14
<b>EMISIONES TOTALES<sup>2</sup></b>	<b>665</b>	<b>792</b>	<b>888</b>	<b>973</b>	<b>762</b>

**Hasta 36%  
(condicionada)**

  
**-22%**

**NOTAS:**

<sup>1</sup> USCUSS: Usos del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura.

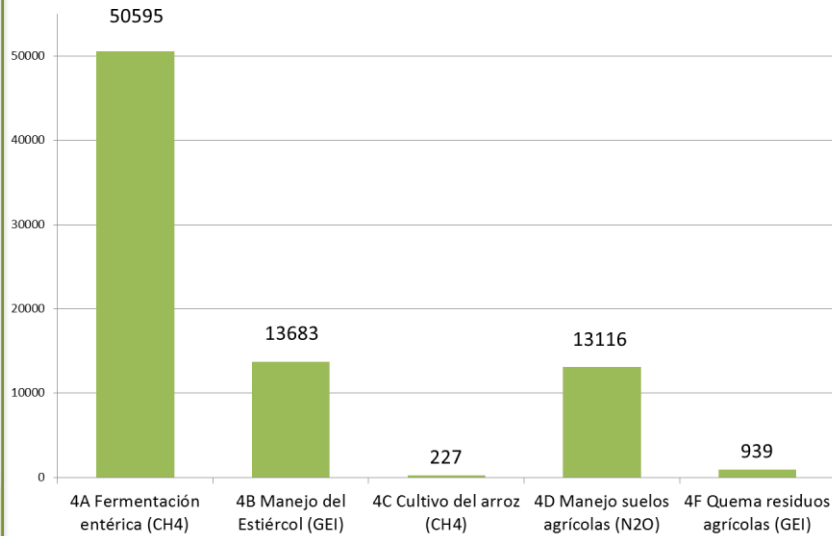
<sup>2</sup> La suma de los valores de los sectores puede no coincidir con el total por efectos del redondeo.

# Desacoplamiento

- Desacoplar su **crecimiento económico de la emisión** de contaminantes de efecto invernadero como el bióxido de carbono, el cual pasará de 40 a 24 kgCO<sub>2</sub>e/1,000 pesos, o sea, una reducción del 40% en la intensidad de carbono del PIB.
- Se estima que México alcanzará un pico máximo de emisiones de gases de efecto invernadero en el año 2026. Buscando así la descarbonización de su economía

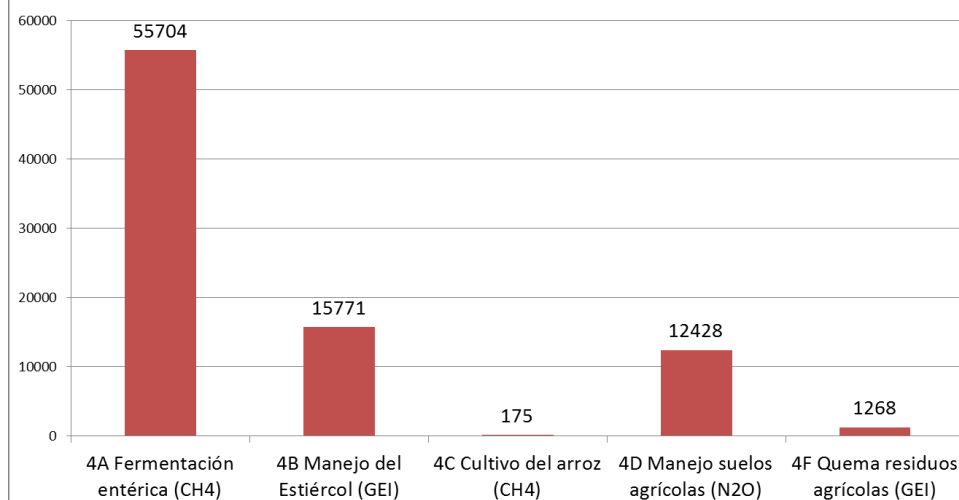
# Proyecciones de las emisiones de la categoría en México: 2020, 2030, 2050\*

Emisiones GEI x Actividades Agropecuarias (Gg) en México @ 2020



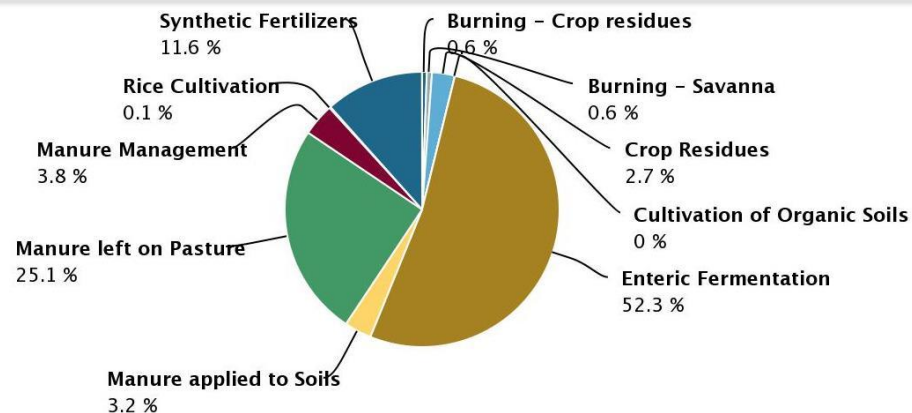
**Emisiones GEI Totales**  
**82,587 Gg CO<sub>2</sub> eq.**

Emisiones GEI x Actividades Agropecuarias (Gg) en México @ 2030



**Emisiones GEI Totales**  
**86,875 Gg CO<sub>2</sub> eq.**

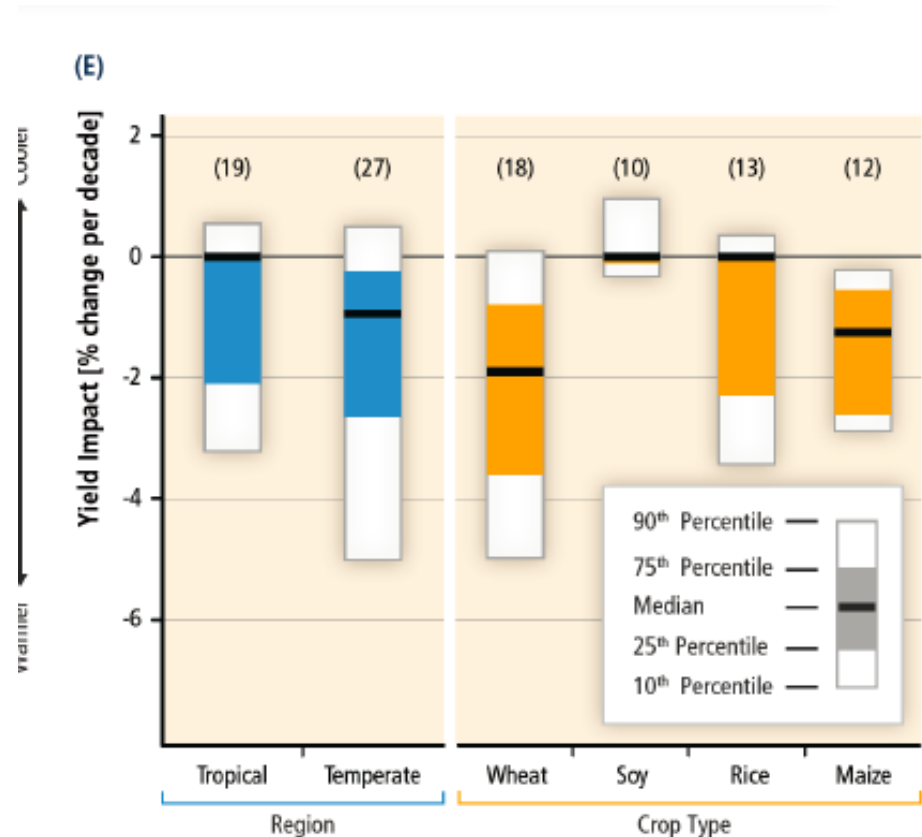
\*Proyecciones a 2050 realizadas por FAO  
ca. **110,000 Gg CO<sub>2</sub> eq.**  
Metodología IPCC 2006



# Impactos Potenciales Vulnerabilidad y Adaptación

# Impactos observados. Rendimientos

Resumen de los impactos estimados por cambio climático observado en los rendimientos entre 1960 – 2013 de los 4 cultivos más importantes en **regiones templadas y tropicales** (se indica el número de bases de datos analizadas).

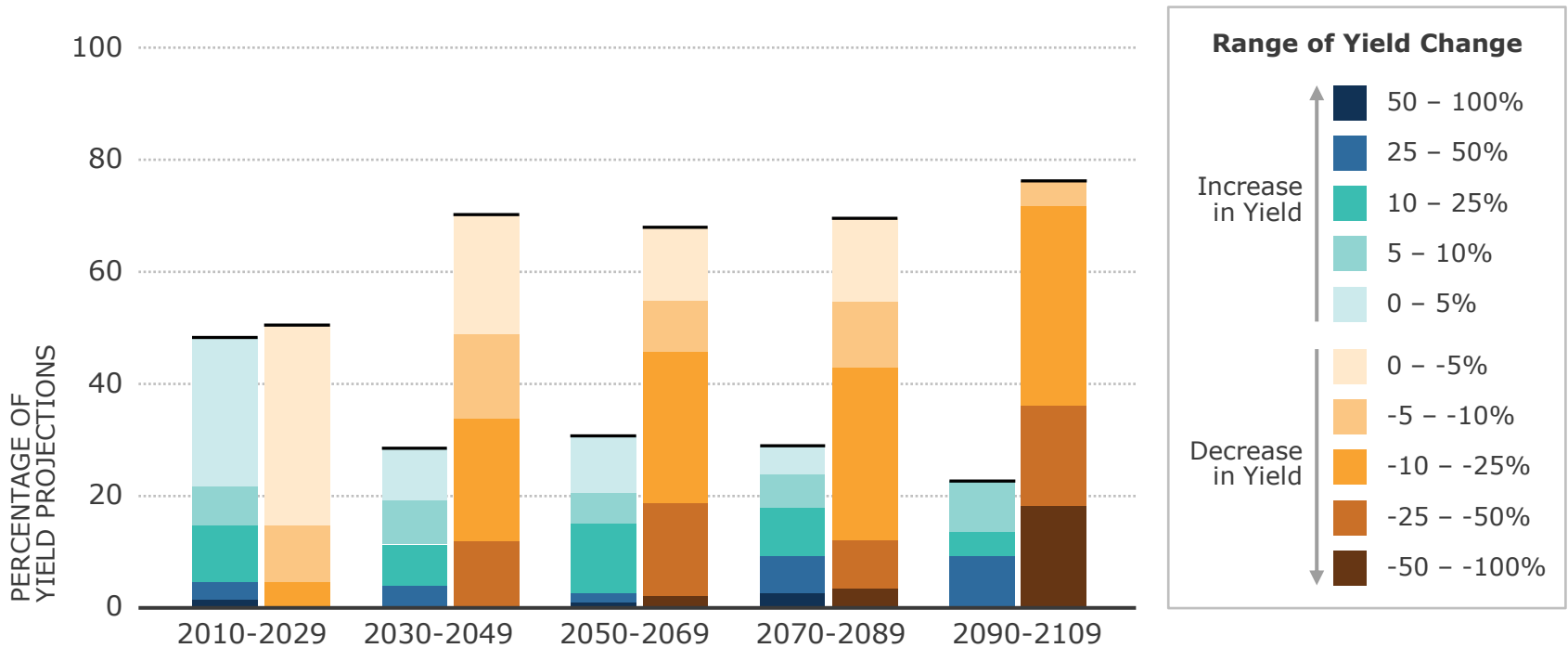


## SEGURIDAD ALIMENTARIA:

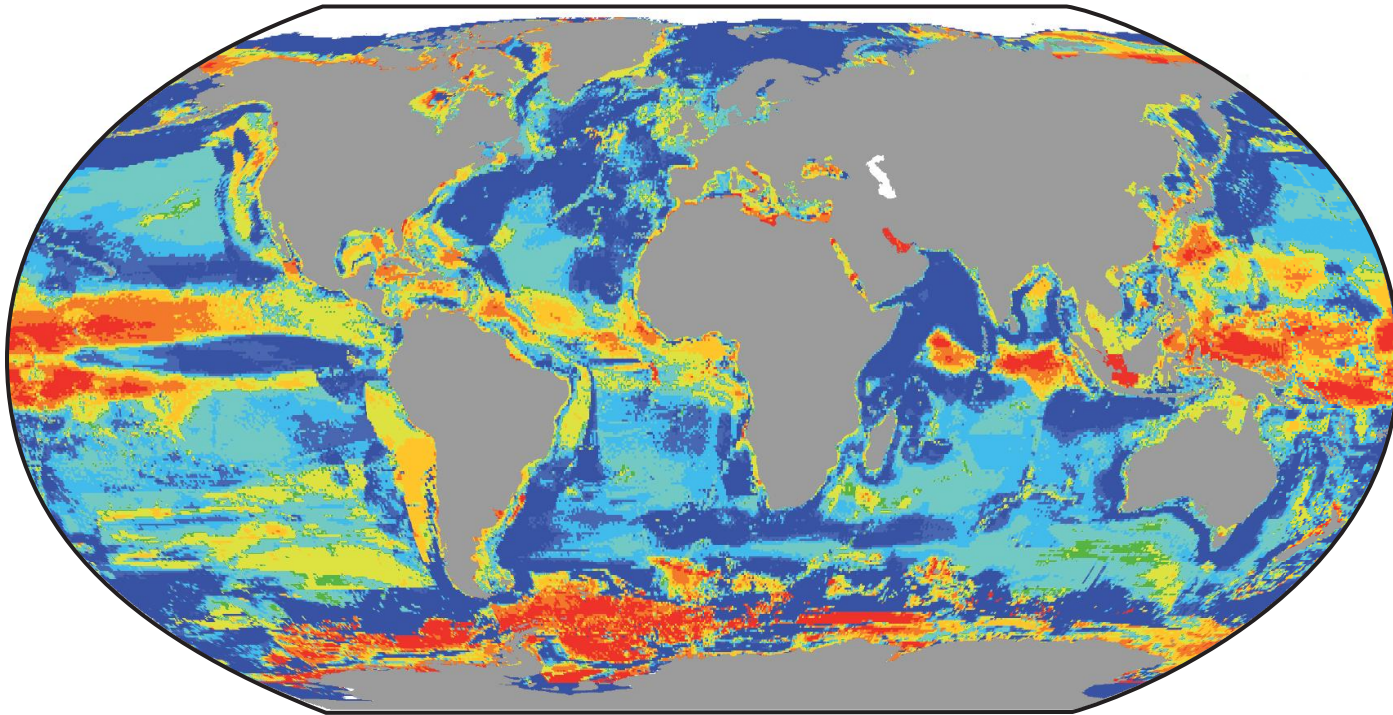
*Los impactos negativos del cambio climático en los cultivos son más frecuentes que los impactos positivos (alta confiabilidad)*

En muchas regiones y en general en todo el planeta el cambio climático está afectando negativamente los cultivos de trigo y maíz (**confiabilidad media**)

# Riesgos futuros: rendimientos



CHANGE IN MAXIMUM CATCH POTENTIAL (2051-2060 COMPARED TO 2001-2010, SRES A1B)



**Riesgos futuros: pesquerías**

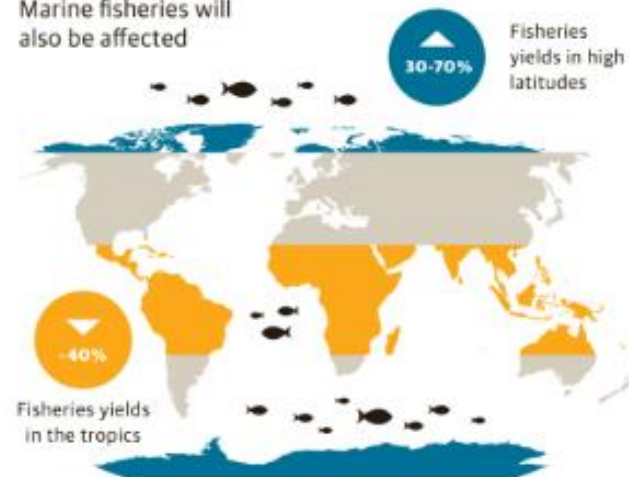
# Demanda de alimentos. 2050

- **2050:** los impactos del cambio climático en la **seguridad alimentaria** serán inequívocos. **9 billones de personas** en nuestro planeta, la mayoría en ciudades, con aumento significativo de demanda de alimentos
- Impactos en: 8 mayores cultivos. África y Asia. -8%
- Pesquerías. -80%; +30 – 70%

Average decline in yields for eight major crops across Africa and South Asia



Marine fisheries will also be affected



# Si la temperatura $> 4^{\circ}\text{C}$

- Estará en peligro la habilidad de adaptación de **la agricultura y los ecosistemas.**
- Los ciclos de agua serán muy diferentes y menos predecibles
  - Cambios en la **intensidad, frecuencia y estacionalidad** de la precipitación
  - Aumento del nivel del mar
  - Cambios en el **agua subterránea** y en los caudales de **los ríos.**

# Para seguridad alimentaria



Completely different diets



Shifting production areas for familiar crops, livestock and fisheries



New approaches to managing waste, water and energy in food supply chains



Restoring degraded farmlands, wetlands and forests

- Se requerirán **innovaciones** en:
  - cómo y qué comemos y cultivamos.
  - en áreas de cultivo, ganadería y pesquerías
  - en el manejo del **agua, desechos y energía** en las cadenas de distribución y suministro de alimentos
  - restauración de tierras, bosques, y humedales degradados

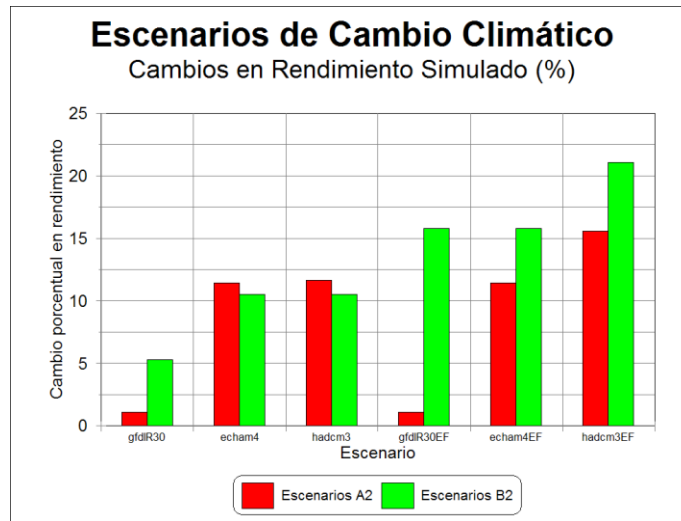
# Impactos Potenciales

## Vulnerabilidad y Adaptación: México

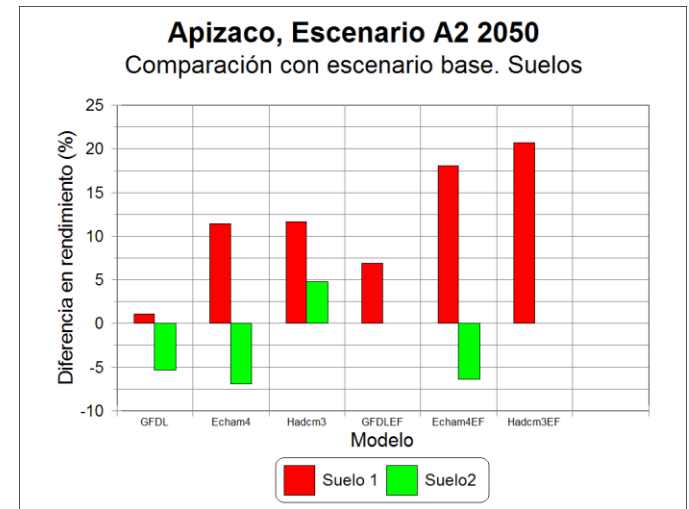
# Modelos de impactos

- Aplicación del modelo **Ceres – Maize** para estudios de caso.
  - Reproduce la producción a nivel local, dadas las condiciones de clima, suelos, manejo de cultivos
  - Impactos de fuertes eventos de El Niño,
  - Disminución en los rendimientos ante un escenario de pérdida de **fertilidad de suelos**.
  - Permite simular cambios en el manejo del cultivo (*adaptaciones potenciales*)
  - **¿PLAGAS?**

# Cambio Climático (Tlaxcala)

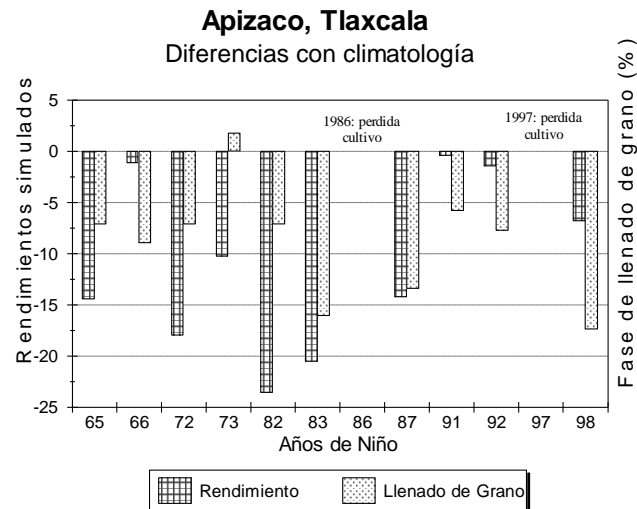


3 modelos; A2, B2



3 modelos; A2; 2 **SUELOS**

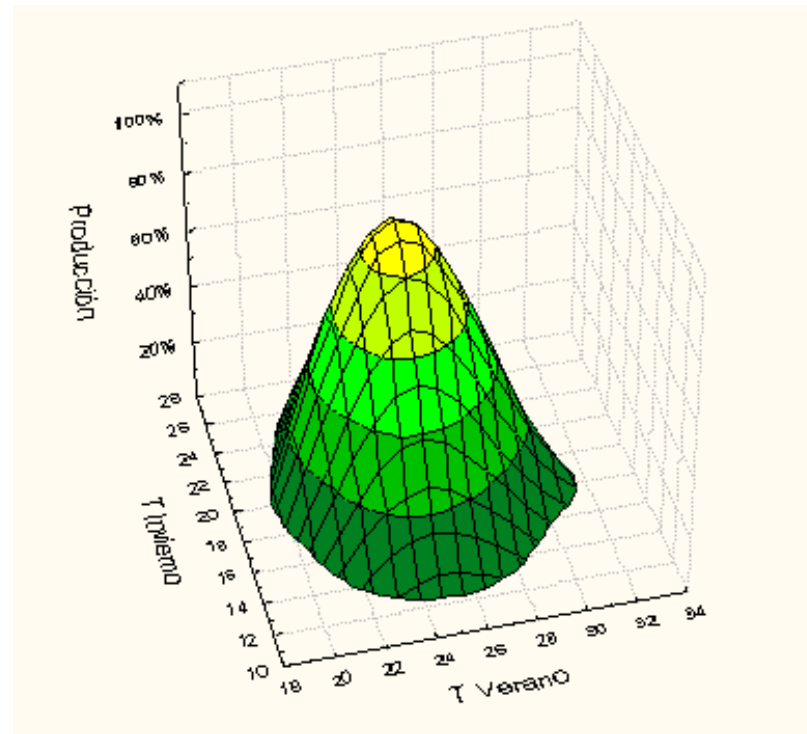
Conde et al, 2006



Impactos de *El Niño*

# Caso de estudio: Producción de café en Veracruz

- Variables relevantes: Precipitación de primavera, temperatura de verano, temperatura de invierno, **salario mínimo**

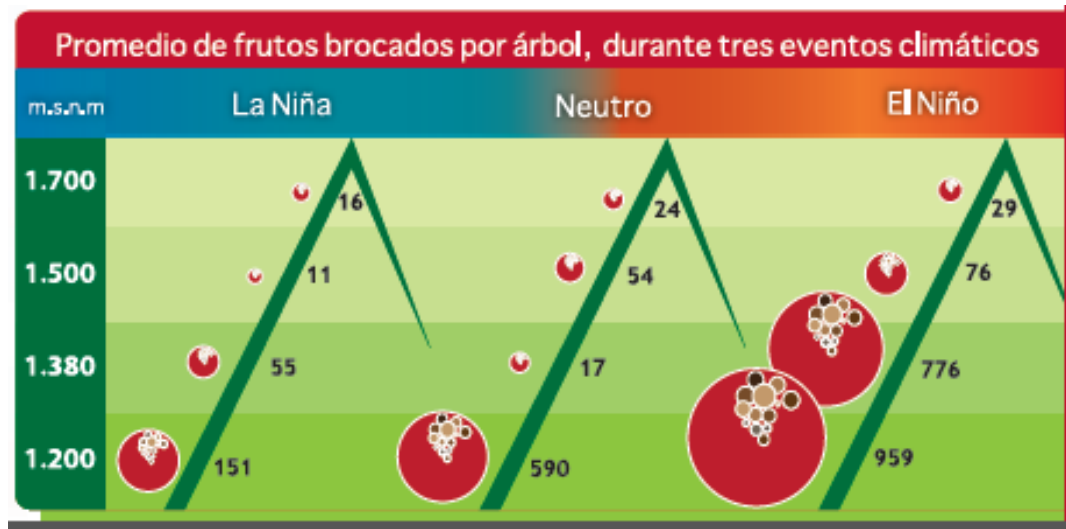


Gay et al, 2006. *Clim. Change*

- Sensibilidad de la producción a cambios en temperatura promedio

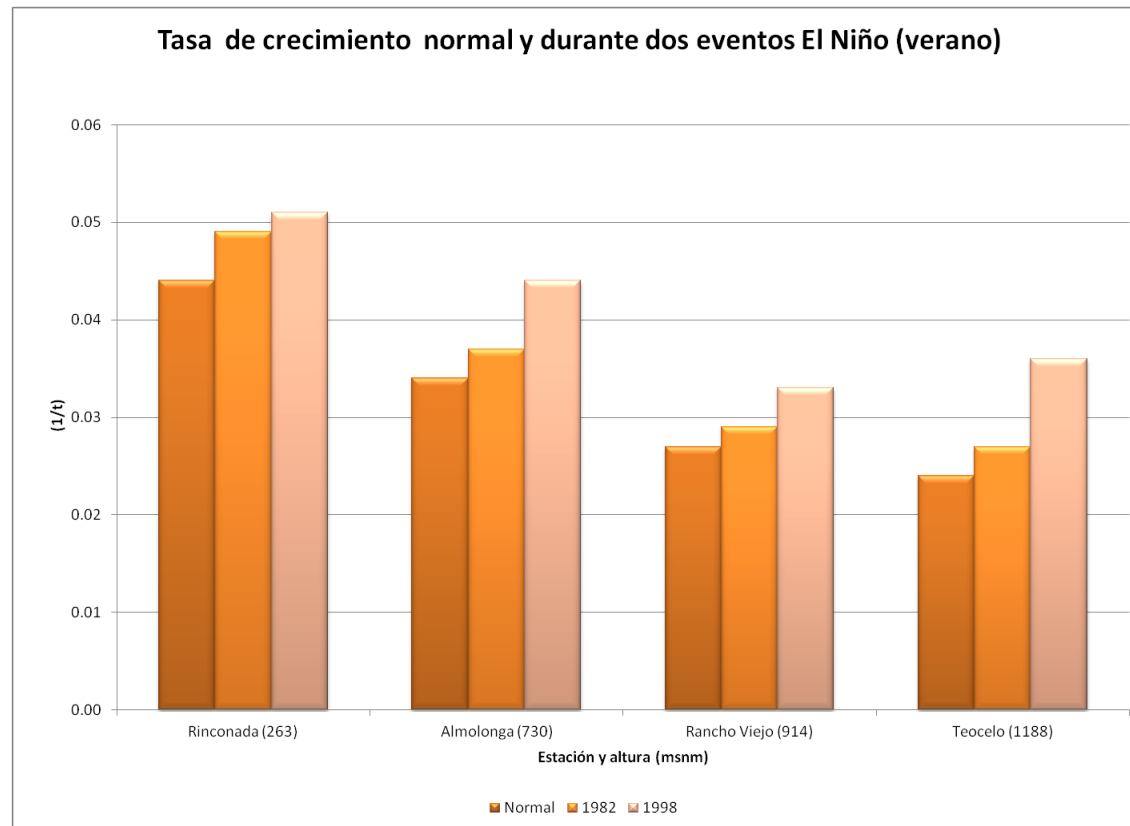
# La Broca del Café

En Colombia se ha estimado que a una altura de 1,218 msnm un solo fruto brocado tirado en el suelo puede infestar hasta 590 frutos de un árbol en un periodo normal, 150 frutos durante un evento La Niña y 959 frutos durante un evento El Niño.



### 3.1 Tasa de crecimiento durante dos eventos El Niño (verano)




En el verano de 1982 la mayor anomalía fue de 1.5°C (estación Rinconada) por lo que la tasa de crecimiento de la broca de huevo a adulto pasaría de 0.044 a 0.049 (día<sup>-1</sup>). En el verano de 1998, la mayor anomalía fue de 3.1°C (estación Teocelo) por lo que la tasa de crecimiento pasaría de 0.024 a 0.036 (día<sup>-1</sup>).



# Impactos potenciales (+T, -Pcp).

## México (1) Programa Especial de Cambio Climático(PECC). 2014

Impacto	Escenarios	Nivel de confianza
Alimentos	La mayoría de las investigaciones sugieren una disminución de la productividad del maíz para la década de 2050 <sup>1</sup> , lo que se aúna al problema actual del 25% de las unidades de producción con pérdida en la fertilidad de suelos. Existe cierta evidencia de que la mayoría de los cultivos resultarán menos adecuados para la producción en México hacia el 2030, empeorando esta situación para finales del presente siglo <sup>2a y 2b</sup> .	★
Recursos Hídricos	La mayor parte del país se volverá más seca y las sequías más frecuentes <sup>3a, 3b, 3c</sup> , con el consecuente aumento de demanda de agua. Las zonas más vulnerables serán el sur y sureste <sup>4</sup> .	★★
Inundaciones	Mientras que las lluvias disminuirán en buena parte del territorio nacional <sup>5</sup> , las tormentas fuertes pueden volverse más intensas y frecuentes <sup>6a y 6b</sup> , lo que aumentaría el riesgo de inundaciones, particularmente para cerca 2 millones de personas que actualmente se encuentran en situación de moderada a alta vulnerabilidad ante las inundaciones <sup>7</sup> , y quienes residen en localidades menores a 5000 habitantes, ubicadas principalmente en la parte baja de las cuencas. La incertidumbre es más alta con respecto a los riesgos de desbordamientos de los ríos, pero las investigaciones sugieren que éstas serán más frecuentes para finales de este siglo <sup>8</sup> .	★★★

 Nivel 1: impacto bajo  
 Nivel 2: impacto medio  
 Nivel 3: impacto alto



---

# Vulnerabilidad: multifactorial

---

## Índice de Vulnerabilidad Base

### Índice Exposición

#### Fenómenos Extremos

1. Amenaza a Sequía
2. Frecuencia de Inundaciones
3. Frecuencia de Heladas
4. Frecuencia de Deslizamientos
5. Frecuencia de Lluvia intensa
6. Frecuencia de Otros tipos

#### Problemática Ambiental

1. Problemas ambientales
2. Superficie sin vegetación
3. Perdidas por clima
4. Perdidas por falta de fertilidad

#### Climatología

1. Temperatura media anual
2. Precipitación media

#### Cambio Climático

1. Temperatura modelo Hadgem al 2030
2. Precipitación modelo Hadgem al 2030
3. Temperatura modelo Echam al 2030
4. Precipitación modelo Echam al 2030

### Índice Sensibilidad

#### Población

1. Hogares con jefatura femenina
2. Población en hogares indígenas
3. Población en pobreza alimentaria
4. Población en actividades primarias

#### Salud

1. Menores de 5 años baja talla
2. Menores de 5 años bajo peso
3. Población sin servicios de salud

#### Agrícola

1. Superficie en actividades primarias
2. No existe riego
3. Rendimientos maíz de temporal
4. Probabilidad bajo rendimiento en maíz
5. Probabilidad bajo rendimiento en frijol

9. Tipo de potencial ganadero
10. Tipo de potencial forestal

#### Agrícola Futuro

1. Tipo de aptitud agrícola Modelo Echam
2. Tipo de potencial ganadero Modelo Echam
3. Tipo de potencial forestal Modelo Echam
4. Tipo de aptitud agrícola Modelo Hadgem
5. Tipo de potencial ganadero Modelo Hadgem
6. Tipo de potencial forestal Modelo Hadgem

### Índice Capacidad Adaptativa

#### Capital Humano

1. Personas que saben leer
2. Asistencia escolar
3. Alfabetización
4. Población al 2030

#### Capital Social

1. Organización
2. Sin litigios por tierra
3. Sin falta de capacitación
4. Sin problemas de propiedad
5. Unidad de protección civil
6. Mapa de amenazas

#### Capital Financiero

1. Sin dificultad de acceso a crédito
2. Reciben remesas
3. Ahorro
4. Crédito y seguro
5. Apoyos gubernamentales
6. Ingreso
7. PIB al año 2000
8. PIB estimado al año 2030

#### Capital Natural

1. Superficie con bosques o selvas
2. Reforestación
3. Acuíferos

**BASES DE DATOS A NIVEL MUNICIPAL**

● Índice Exposición Futura modelo Hadgem

● Índice Sensibilidad Futura, Modelo Hadgem

● Índice Capacidad Adaptativa Futura

● Índice Exposición Futura modelo Echam

● Índice Sensibilidad Futura, Modelo Echam

Futura

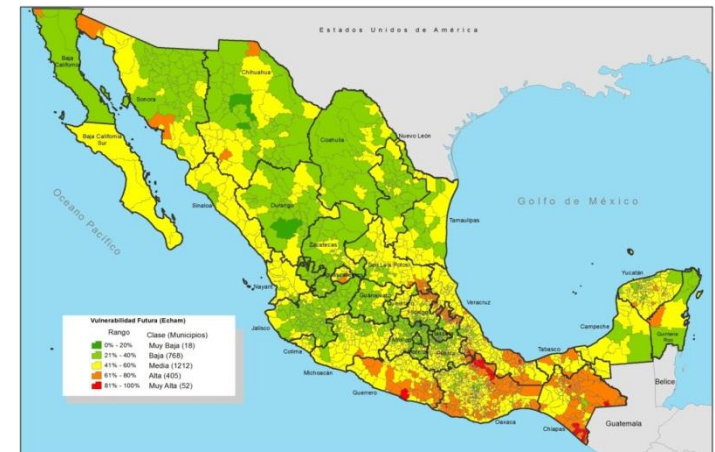
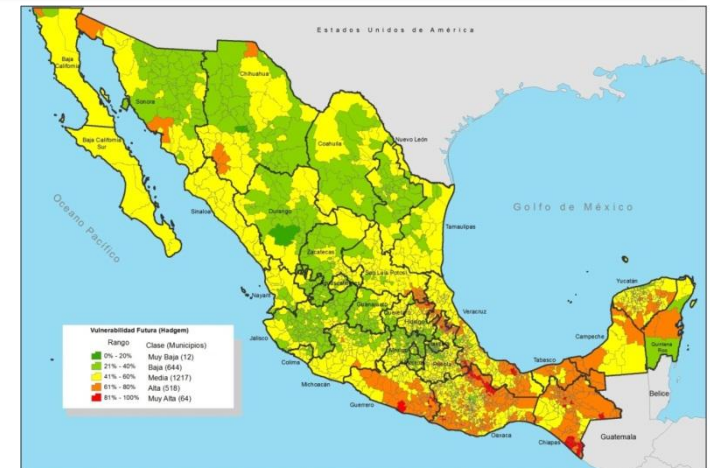
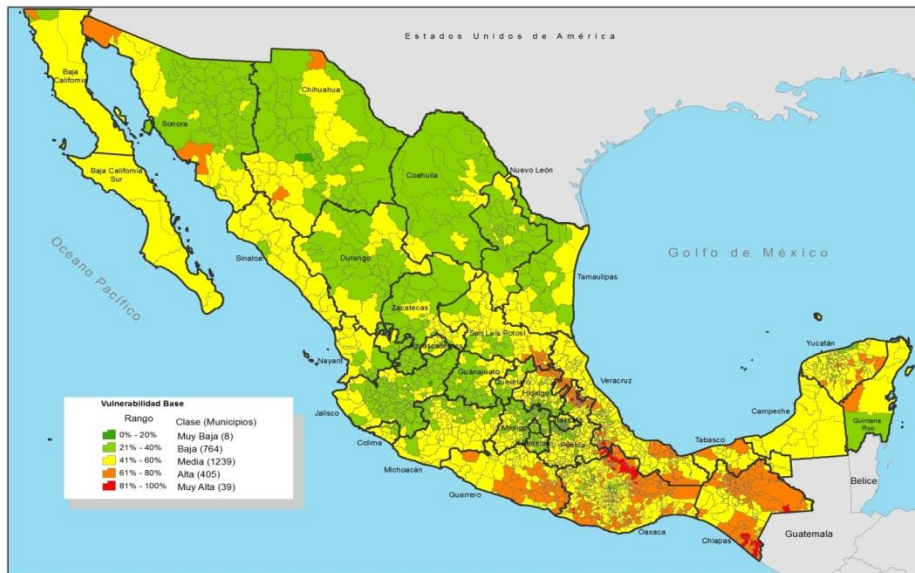
● Índice de Vulnerabilidad Futura modelo Hadgem  
 ● Índice de Vulnerabilidad Futura modelo Echam

# RESULTADOS

## Vulnerabilidad Producción de Maíz de Temporal

Grado de Vulnerabilidad	Exposición	Sensibilidad	Capacidad Adaptación
Muy Baja	5.5	25.0	68.9
Baja	18.8	43.3	57.3
Media	28.0	54.0	49.6
Alta	41.8	65.5	39.8
Muy Alta	62.2	72.3	35.4

### Vulnerabilidad Futura. 2050. A2. Hadgem y Echam



### Vulnerabilidad Actual

Monterroso, A., C. Conde, C. Gay, D. Gomez, J. Lopez. 2012. DOI 10.1007/s11027-012-9442-y



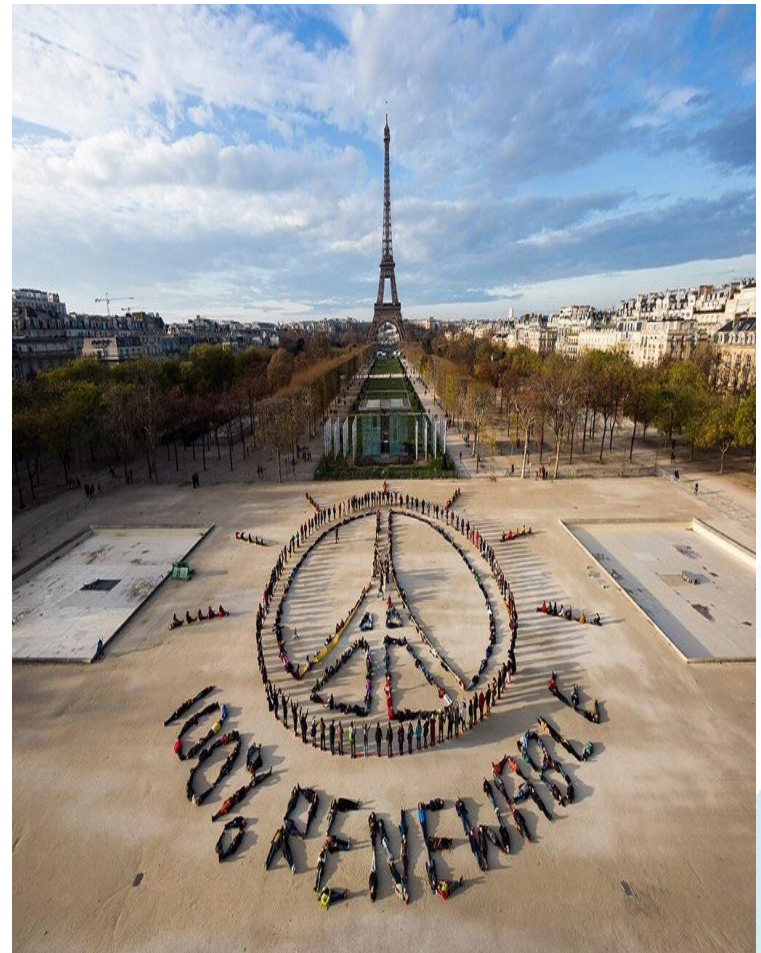
# Adaptación y Nuevos Estudios en México



**La Adaptación  
puede ya estar  
ocurriendo**

# Posición de México. Adaptación

- La adaptación es una **meta global**, para aumentar capacidades adaptativas, aumentar la resiliencia y **reducir la vulnerabilidad** ante el cambio climático.
- El cambio climático es un **reto global** que enfrentan los países a nivel internacional, nacional, subnacional, regional y local, y que es un componente clave en la **respuesta global al cambio climático**, para proteger a las personas, sus formas de vida y a los ecosistemas. (***adaptación basada en ecosistemas***)



## COMPONENTE DE ADAPTACIÓN (2020-2030)

### NO CONDICIONADA

### ACUERDO DE PARÍS

### Sinergias mitigación - adaptación

- Sector Social
- **Adaptación Basado en Ecosistemas**
- Infraestructura estratégica y sectores productivos
- Enfoque de Género



# Posición 1

- La adaptación al cambio climático es requerida, **independientemente de los niveles de mitigación alcanzados**. El mayor nivel de mitigación puede permitir la reducción de las necesidades de adaptación (***sinergias mitigación – adaptación***).



## Posición 2

- La adaptación es nacionalmente determinada, debe incluir **perspectiva de género**, ser transparente, debe considerar [**los derechos humanos**], los grupos vulnerables, las comunidades y los ecosistemas. Debe ser guiada por la **mejor ciencia posible**, y, en lo posible, considerar el conocimiento de los **pueblos indígenas y de las comunidades**, para así integrar a la adaptación en las políticas y acciones socioeconómicas y ambientales.

# Aspectos Relevantes.

- “**well below 2 °C** and to pursue efforts to limit the temperature increase to 1.5 °C above pre-industrial levels”
- **Éxito Político vs Mejor Ciencia.** INDCs actualmente: 2.7 °C a 3.5 °C.
- Acuerdo Vinculante; no hay “sanciones”. 55 países 55% de emisiones. Abril, 2016.
- Adaptación y **Pérdidas y Daños**
- USD 100 billones / anuales desde 2020. Financiamiento “piso”.
- *Geoingenierías.*

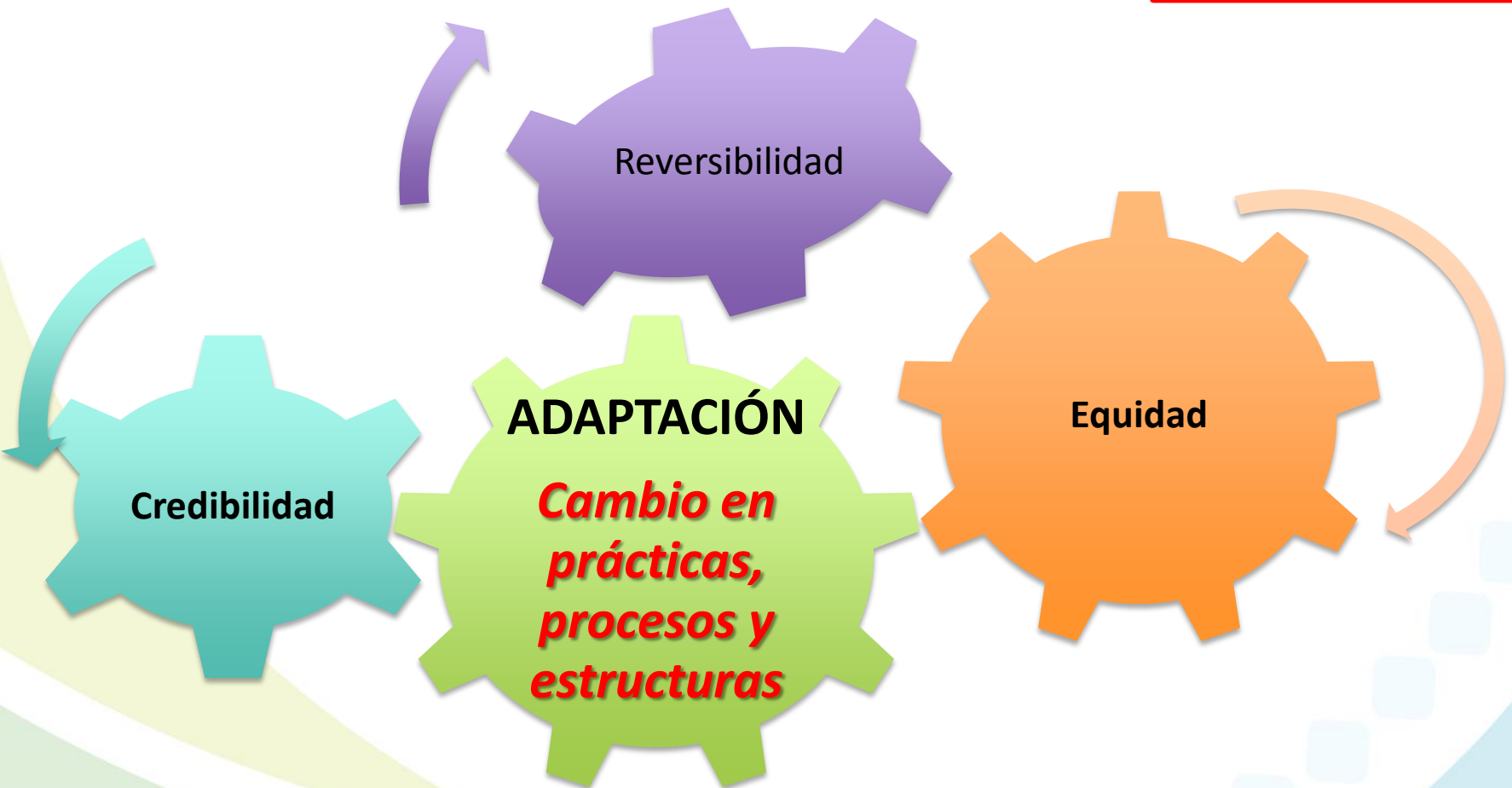


# COMPONENTE DE ADAPTACIÓN (2020-2030) NO CONDIDICONADO

SECTOR SOCIAL	ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMAS	INFRAESTRUCTURA ESTRATÉGICA Y SECTORES PRODUCTIVOS
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Reducir en 50% el número de municipios vulnerables.</li> <li>❖ Incorporar <b>enfoque de climático, de género y de derechos humanos en todos los instrumentos de planeación territorial y gestión del riesgo</b></li> <li>❖ Incrementar los recursos financieros para la prevención vs. atención de desastres.</li> <li>❖ Establecer la regulación de uso de suelo en zonas de riesgo.</li> <li>❖ Gestión integral de cuencas para garantizar el acceso al agua</li> <li>❖ Asegurar la capacitación y participación social en la política de adaptación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Alcanzar en el 2030 una tasa 0% de deforestación.</li> <li><input type="checkbox"/> Reforestar las cuencas altas, medias y bajas considerando especies nativas del área.</li> <li><input type="checkbox"/> Incrementar la conectividad ecológica y la captura de carbono mediante conservación y restauración.</li> <li><input type="checkbox"/> Aumentar la captura de carbono y la protección de costas mediante la conservación de ecosistemas costeros.</li> <li><input type="checkbox"/> Sinergias de acciones REDD+</li> <li>❖ Garantizar la gestión integral del agua en sus diferentes usos (agrícola, ecológico, urbano, industrial, doméstico).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Garantizar y monitorear tratamiento de aguas residuales urbanas e industriales en asentamientos humanos mayores a 500,000 habitantes.</li> <li><input type="checkbox"/> Garantizar la seguridad de infraestructura estratégica</li> <li>❖ <b>Incorporar criterios de cambio climático en programas agrícolas y pecuarios.</b></li> <li>❖ Aplicar la norma de especificaciones de protección ambiental y adaptación en desarrollos inmobiliarios turísticos costeros.</li> <li>❖ Incorporar criterios de adaptación en proyectos de inversión pública que consideren construcción y mantenimiento de infraestructura.</li> </ul>

*Medidas de adaptación propuestas para enfrentar el cambio climático*

priorización



# Adaptación al cambio climático en humedales costeros del Golfo de México

## Enfoques:

AbE

AbC

- Medidas piloto que permitirán un análisis de replicabilidad
- Participación social
- Incorporación de conocimiento local
- **Enfoque de género**
- **Vinculación 3 órdenes de gobierno**

Coordinación técnica: INECC

Colaboración: IMTA, CONAGUA, CONANP, **GEF- BANCO MUNDIAL**

## Objetivo:

Reducir la vulnerabilidad en **humedales costeros** de Veracruz, Tabasco y Quintana Roo, **implementando medidas de adaptación**



Más de 40 proyectos asociados

# Conservación de Cuencas Costeras en el Contexto de Cambio Climático



Enfoques: AbE  
AbC

Objetivo:

Manejo integral **16 cuencas costeras** prioritarias para conservar su biodiversidad, contribuir a la **mitigación** y fortalecer los procesos de **adaptación** ante el cambio climático

- El INECC realiza la modelación de los servicios ecosistémicos de las cuencas para identificar las zonas prioritarias para **focalizar inversiones**.
- **Vinculación 3 órdenes de gobierno**

Coordinación técnica: INECC

Colaboración: CONANP, CONAFOR; GEF-BANCO MUNDIAL



# Nuevos Estudios de Cambio Climático:

- Mayor número de estudios enfocados por la necesidad de mejorar la **toma de decisiones**
  - **Hay que impulsar la adaptación:** por lo que se requiere información *políticamente relevante; política científicamente fundamentada*
  - La mayoría de los estudios del 4AR *parten de escenarios*, pero están aumentando:

## .. estudios enfocados a:

- Opciones de adaptación actual y futura,
- Aumento de capacidad adaptativa,
- Reducción de vulnerabilidad social,
- Incluir **múltiples forzantes**, y
- adaptación en el contexto de desarrollo sostenible.



Gracias