

Impacto del cambio climático en la producción de alimentos

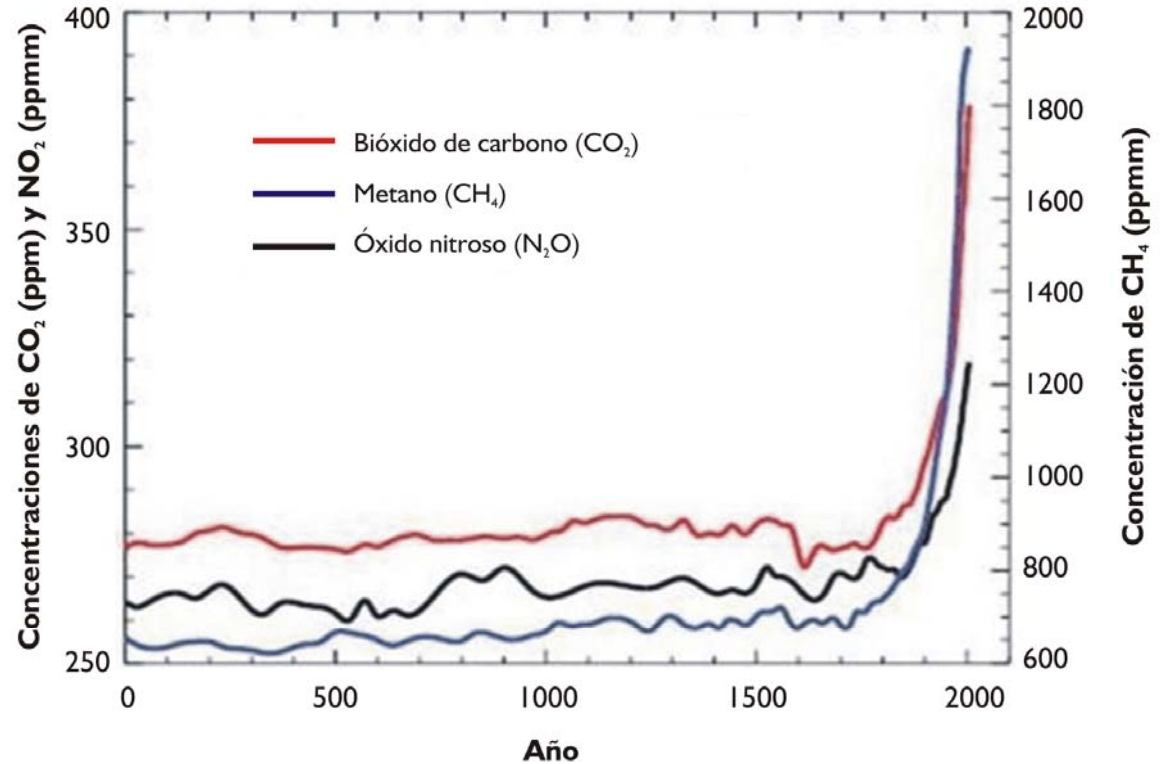
Septiembre, 2009

Existe consenso que la concentración de gases GEI en la atmósfera es causante de cambio climático, y que el aumento en la concentración es un efecto antropogénico

Principales Gases de Efecto invernadero (GEI)

- Bióxido de carbono (CO₂)
- Ozono (O₃)
- Metano (CH₄)
- Óxido Nitroso (N₂O)

Figura 6. Concentraciones de GEI en los últimos dos milenios



Nota:

Los incrementos experimentados desde aproximadamente el año 1750 se atribuyen a las actividades humanas de la era industrial.

Fuente:

IPCC, 2007. Cuarto Informe de Evaluación.

En los últimos años se han registrado un mayor número de huracanes intensos, es decir, de las categorías 4 y 5 de la escala Saffir-Simpson, los cuales se caracterizan por vientos superiores a 210 kilómetros.

La temporada de huracanes del año 2004 fue la tercera más activa desde 1950 y la temporada de 2005 la más activa jamás registrada

Los 20 huracanes más intensos sobre México de 1970 a 2006.

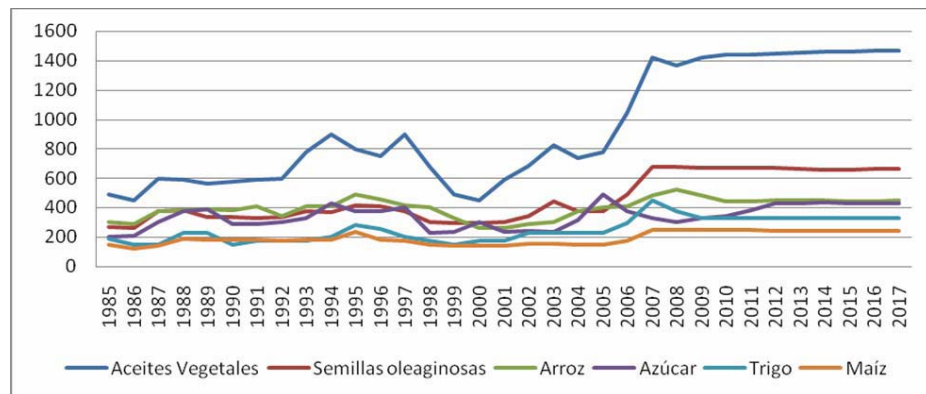
No.	Nombre del ciclón	Lugar(es) de entrada a tierra	Fecha de ocurrencia	V Máx (km/h) **	Categoría *	Región
1	Gilbert	Puerto Morelos, Q Roo [La Pesca, Tamps]	Sep. 8-13, 1988	287[215]	H5 [H4]	Atlántico
2	Wilma	Cozumel-Playa del Carmen, QR	15-25 Oct	230	H4	Atlántico
3	Kenna	San Blas, Nay	Oct. 21-25, 2002	230	H4	Pacífico
4	Emily	20 km al Norte de Tulum, QR [Mezquital, Tamps]	Jul 10-21, 2005	215	H4 [H3]	Atlántico
5	Isidore	Telchac Puerto, Yucatán	Sep 14-26, 2002	205	H3	Atlántico
6	Tico	Caimanero, Sin	Oct. 11-19, 1983	205	H3	Pacífico
7	Lane	Cruz de Elota, Sinaloa	Sep 13-17, 2006	205	H3	Pacífico
8	Pauline	Puerto Angel, Oax [Acapulco, Gro.]	Oct 6-10, 1997	195 [165]	H3 [H2]	Pacífico
9	Kiko	Bahía Los Muertos, BCS	Ago 24-29, 1989	195	H3	Pacífico
10	Roxanne	Tulum, Q.Roo [Martinez de la Torre, Ver]	Oct 8-20, 1995	185 [45]	H3 [DT]	Atlántico
11	Allen	Lauro Villar, Tamps.	Jul 31-Ago 11, 1980	185	H3	Atlántico
12	Virgil	Peñitas, Mich.	Oct 1-5, 1992	175	H2	Pacífico
13	Winifred	Cuyutlán, Col	Oct 7-10, 1992	175	H2	Pacífico
14	John	El Saucito, BCS	Ago 28-Sep 4, 2006	175	H2	Pacífico
15	Waldo	Punta Prieta, Sin	Oct 7-9, 1985	165	H2	Pacífico
16	Norma	Marmol, Sin	Oct 8-12, 1981	165	H2	Pacífico
17	Rosa	Escuinapa, Sin	Oct 8-15, 1994	165	H2	Pacífico
18	Calvin	Manzanillo, Col [Las Lagunas, BCS]	Jul 4-9, 1993	165 [75]	H2 [TT]	Pacífico
19	Ignacio	60 Km al Este de Cd. Constitución, BCS	Ago 22-27, 2003	165	H2	Pacífico
20	Marty	15 km al Noreste de Sn Jose del Cabo, BCS	Sep 18-24, 2003	160	H2	Pacífico

Huracanes posteriores al año 2000

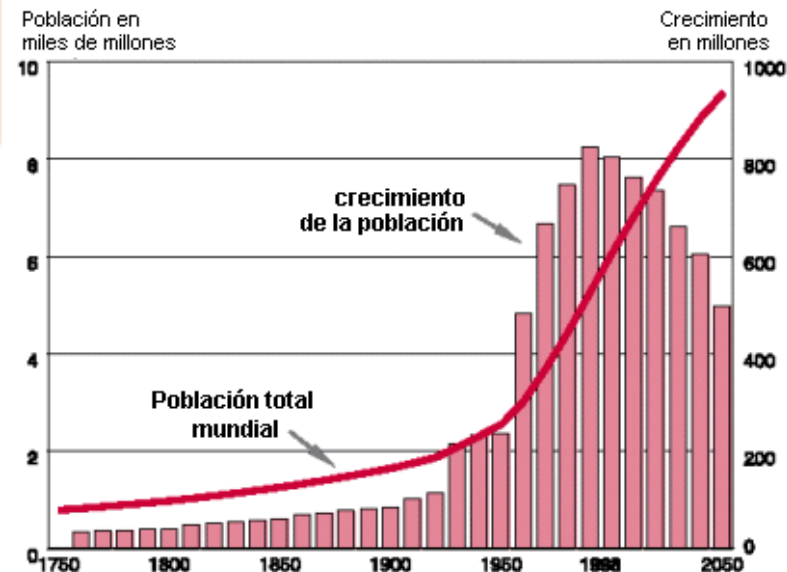
DT: Depresión Tropical (Ciclón tropical en el que el viento medio máximo en superficie es de 62 km/h o inferior.
 TT: Tormenta Tropical (Ciclón tropical bien organizado de núcleo caliente en el que el viento medio máximo en superficie es de 63 a 117 km/h, inclusive.
 H: Huracán (Ciclón tropical de núcleo caliente en el que el viento medio máximo en superficie es de 118 km/h, o superior.
 H1: 119-153 km/h; H2: 154-177 km/h; H3: 178-209 km/h; H4: 210-250 km/h; H5: Superior a 250 km/h

- Para el 2050 habrá cerca de 9 mil millones de personas, y la mayor parte de ellos vivirán en los países en desarrollo.
- El aumento de la demanda y la volatilidad en los precios de los alimentos supone un enorme reto para la producción de alimentos .

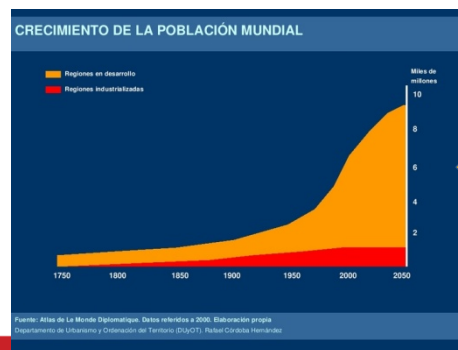
Evolución histórica y proyecciones de los precios reales de los principales productos alimentarios. Período 1985-2017.



Fuente: Centro Europeo Latinoamericano de Logística y Proyectos Ecológicos



Fuente: Instituto de Tecnologías Educativas. Gobierno de España



El crecimiento poblacional ocurre en países en desarrollo

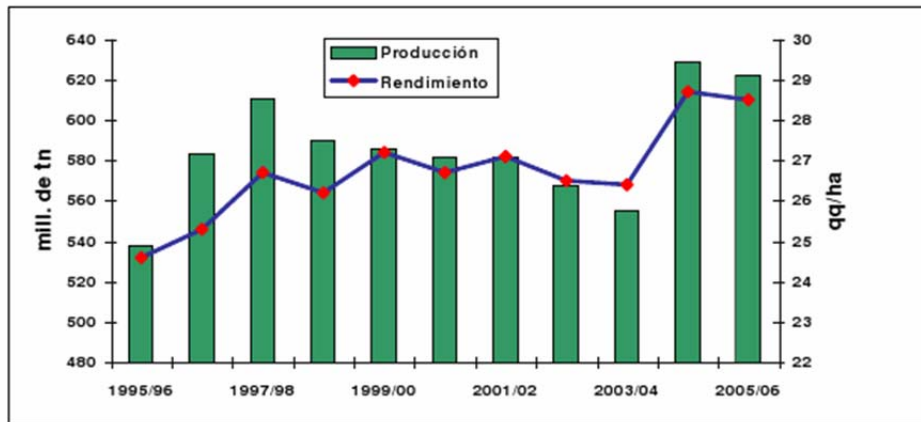
Fuente: Biblioteca CFS. Escuela Superior de Arquitectura de Madrid

EL CONTEXTO EN LA POBLACIÓN Y PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS (continuación)

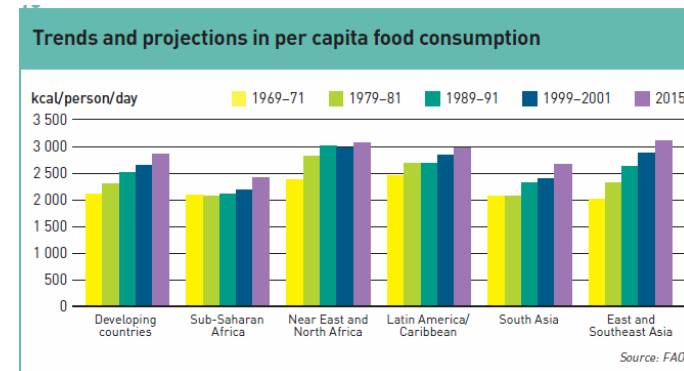
- De acuerdo a la FAO para el 2030 serán necesarios mil millones de ton adicionales de cereales sobre lo que se produce actualmente. (La producción mundial de cereales prevista para 2009 es de 2,208 millones de ton).

La producción adicional necesaria puede lograrse mediante superficies adicionales sembradas y/o mayores rendimientos por hectárea.

Gráfico N° 1: Evolución mundial de producción y rendimiento, último decenio.

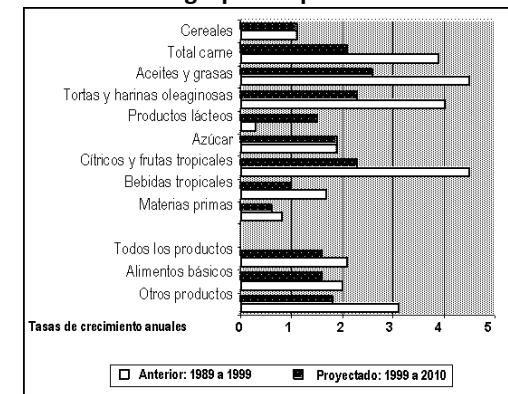


Fuente: USDA, 2006



Fuente: FAO, 2006

Crecimiento de la producción agrícola mundial por determinados grupos de productos básicos



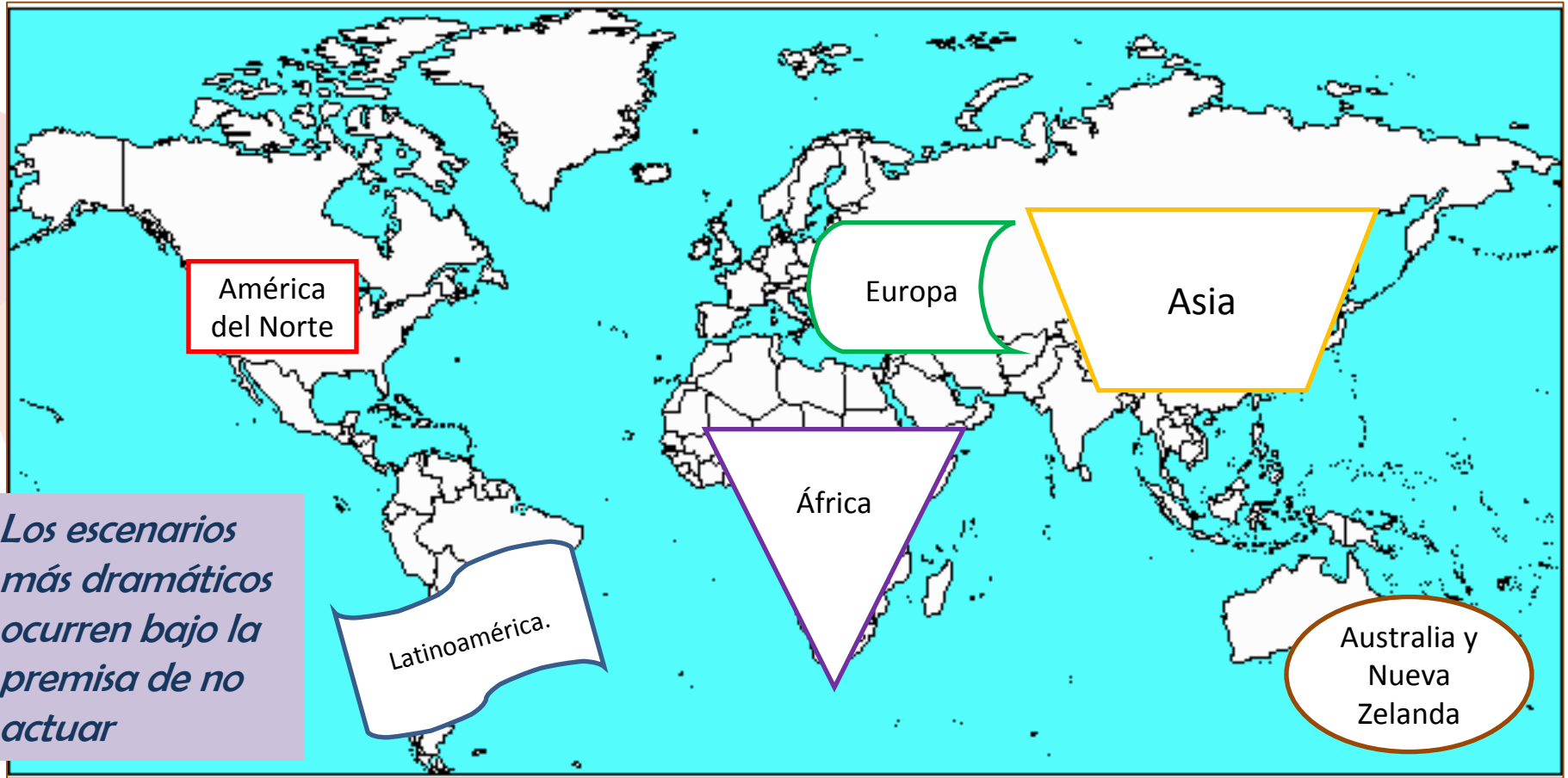
Fuente: FAO, 2004

- El tercer factor clave serán las condiciones meteorológicas adecuadas. El calentamiento global y el cambio climático consecuente agregan un mayor nivel de incertidumbre a la producción de alimentos.

PRONÓSTICOS DEL IPCC

¿Qué consecuencias traerá el cambio climático en las diferentes regiones en ausencia de medidas para combatirlo?

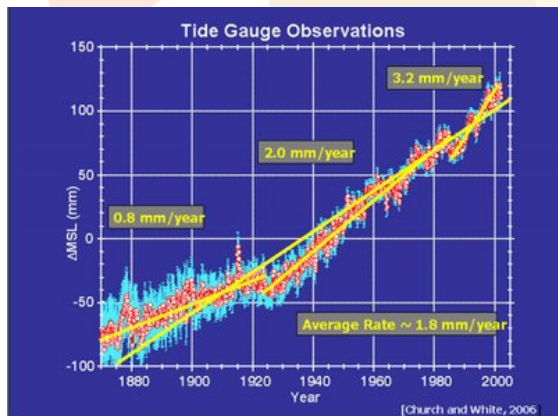
En los mapas se muestran los efectos para los peores escenarios



IPCC: El Panel Intergubernamental de Cambio Climático es un organismo de las Naciones Unidas encargado de evaluar la información científica y tecnológica que se produce en el mundo en relación al cambio climático.

En el peor de los escenarios, se espera que el nivel medio del mar aumente de 15 a 20 cm para 2030, y 50 cm para 2100, lo que se traduciría en:

- Pérdida de tierras bajas por inundación, infiltración de agua de mar y mareas a causa de tormentas
- Reducción el desarrollo del plancton
- Decoloración de los arrecifes de coral
- Alteración de pautas de crianza y alimentación de los peces.
- Especies de agua fría, como el bacalao, pueden ver reducida su gama
- Daños en los cultivos de hortalizas y en la acuicultura en zonas bajas y en pesquerías que dependan de manglares para sus terrenos de desove.



Las zonas costeras con mayor vulnerabilidad se prevé que sean Tamaulipas (laguna deltaica del río Bravo), Veracruz (Laguna de Alvarado, río Papaloapan), Tabasco (complejo deltaico Grijalva-Mezcapala-Usumacinta), Yucatán (los Petenes) y Quintana Roo (bahía de Sian Kaán y Chetumal)





Incremento en temperatura promedio

- Prolonga estación de crecimiento en regiones con primaveras y otoños templados
- Reduce producción en sitios con veranos ya cálidos
- Incrementa tasas de evapotranspiración
- Incrementa probabilidad de sequía severa

Precipitación

- Cambios en ppt afectan tasas de erosión y humedad del suelo, ambos importantes en rendimiento de cultivos



CO₂

- Incrementos en CO₂ pueden favorecer crecimiento de algunos cultivos. Sin embargo, la calidad de la producción puede verse afectada



Sanidad

- El aumento de la temperatura hará que aumente la gama de insectos dañinos para la agricultura e incrementará la capacidad de supervivencia de las plagas durante el invierno, atacando los cultivos de primavera.



Aumento de los niveles del mar

- Amenazará la producción de cultivos y los medios de vida en países con grandes zonas de tierras bajas, como Bangladesh y Egipto



En latitudes templadas y frías

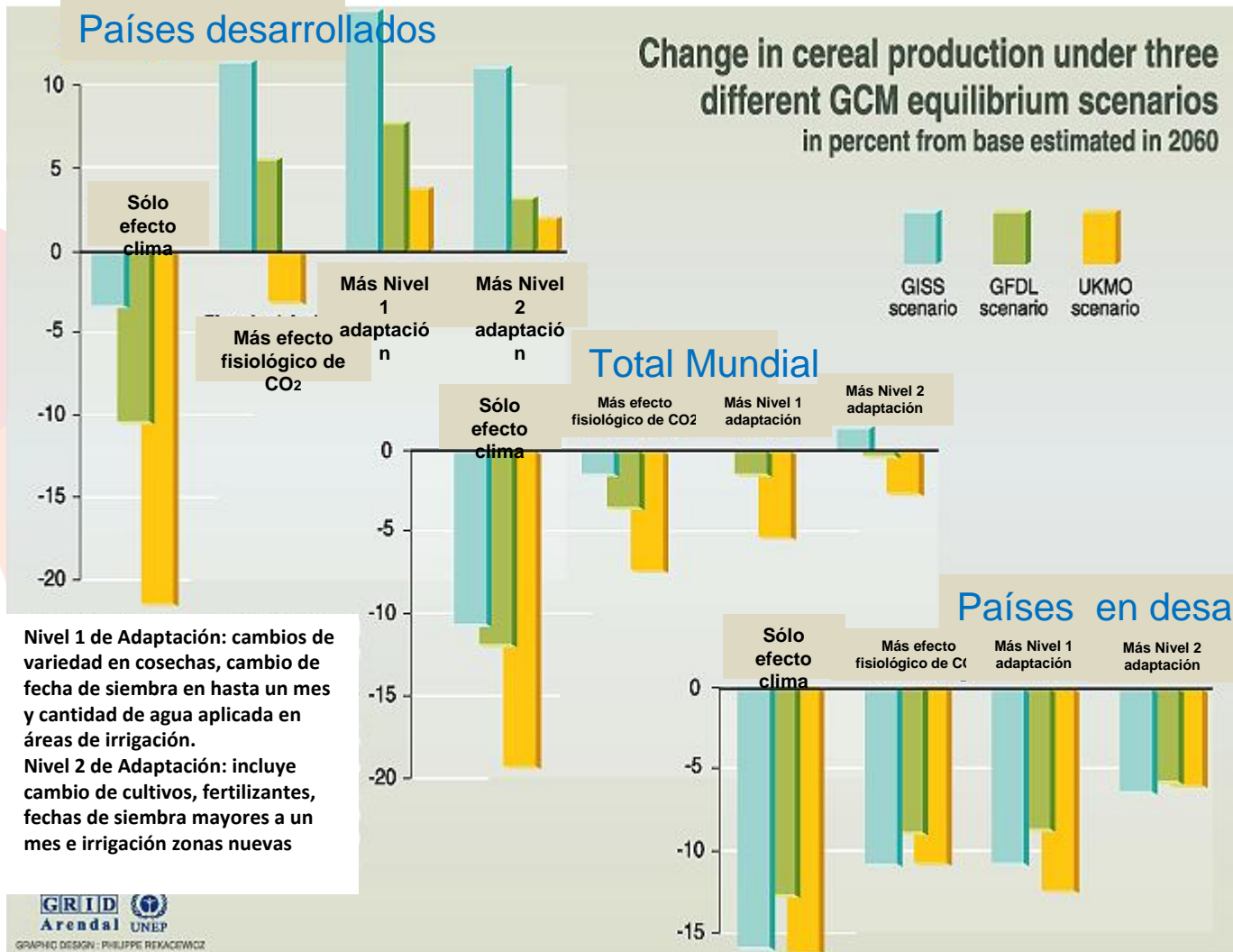
- las superficies adecuadas para cultivo aumentarán
- la duración del período de cultivo aumentará
- los costos de proteger el ganado durante inviernos largos disminuirán
- los rendimientos de los cultivos mejorarán y los bosques pueden crecer con mayor rapidez. Sin embargo, estas ganancias pueden verse reducidas por la pérdida de algo de tierra fértil por inundación, especialmente en las llanuras costeras.

En zonas de los trópicos y de los subtrópicos

- podría disminuir el potencial de producción.
- está previsto que en algunas zonas tropicales como el Asia meridional y el norte de América Latina reciban menos precipitaciones que antes.
- aumentarán las pérdidas por evapotranspiración y se reducirán los niveles de humedad del suelo.
- algunas zonas cultivadas se harán inadecuadas para el cultivo y algunas de las zonas de pastos tropicales pueden volverse más áridas.

ESCENARIOS CLIMÁTICOS PARA LA PRODUCCIÓN DE CEREALES

Cambios en la producción bajo tres diferentes escenarios



Nivel 1 de Adaptación: cambios de variedad en cosechas, cambio de fecha de siembra en hasta un mes y cantidad de agua aplicada en áreas de irrigación.

Nivel 2 de Adaptación: incluye cambio de cultivos, fertilizantes, fechas de siembra mayores a un mes e irrigación zonas nuevas

Como los efectos serán regionales, la producción se verá afectada por cultivo y región de manera distinta.

- Se espera que los cambios en el nivel de producción sean pequeños o moderados.
- La figura muestra como pueden interactuar el comercio y la capacidad de adaptación
- La producción de los países en desarrollo disminuye en comparación con los desarrollados bajo el escenario de adaptación 1 porque se considera que su capacidad de adaptación es mayor.

GCM= General Circulation Models

Las condiciones climáticas, orográficas e hidrológicas del país lo hacen particularmente vulnerable a eventos hidrometeorológicos que pueden ser exacerbados por el cambio climático.

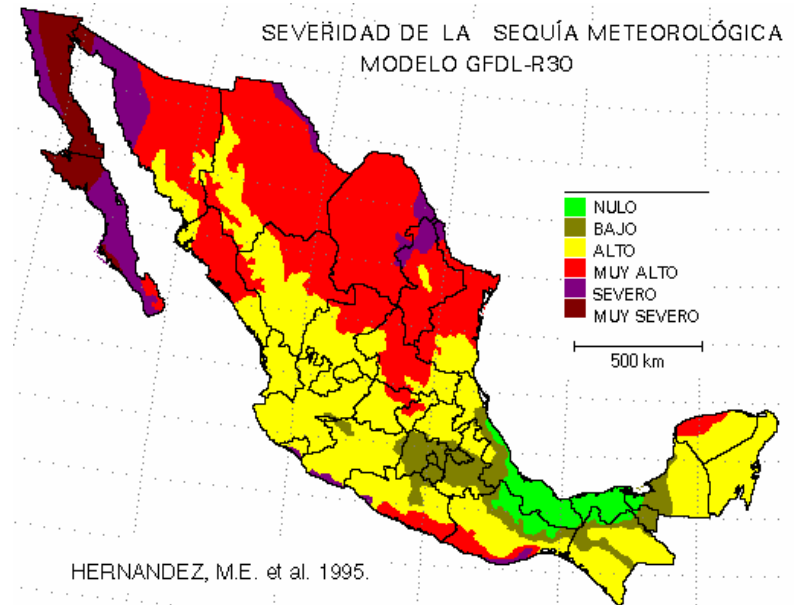
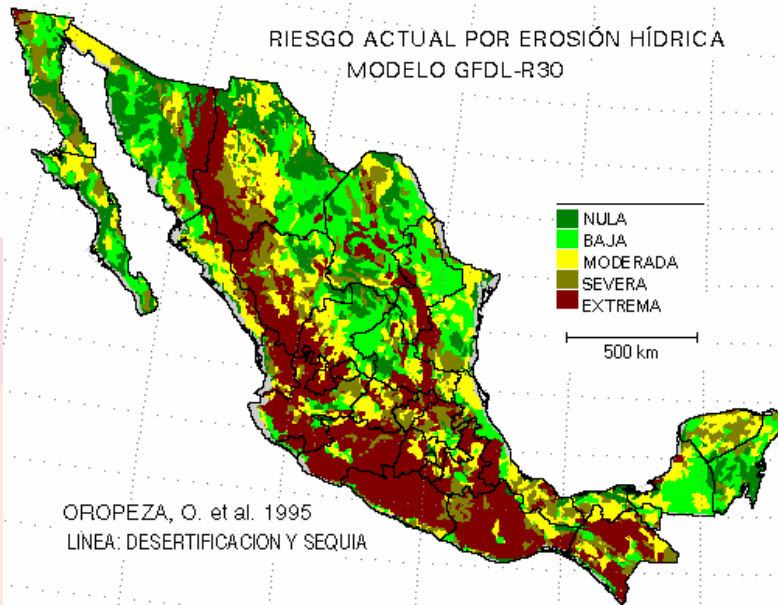
Durante los últimos años se registraron **incrementos en:**

- Precipitación media anual en la zona noroeste
- Frecuencia y la severidad de las sequías en el centro-norte del país
- Número de depresiones tropicales en el Caribe y Golfo de México
- Fuerza de los huracanes.

Existen publicados diversos escenarios* y predicciones sobre el efecto del cambio climático en México:

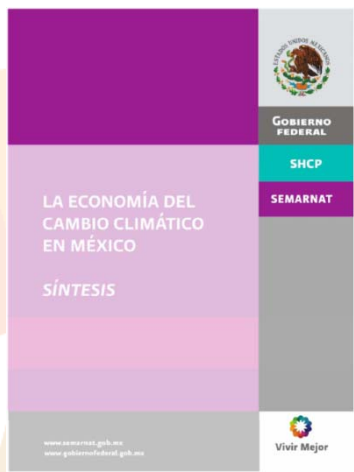
- **Escenarios para la República Mexicana según los modelos de circulación general (HADLEY, ECHAM, GFDL)-** Centro de Ciencias de la Atmósfera UNAM
- **Escenarios para el Estado de Veracruz -** Programa Veracruzano de Cambio Climático
- **Escenarios para sectores específicos.** Ejemplo: aptitud del maíz en Tlaxcala –UNAM; Riesgos en salud- SEMARNAT

Los escenarios de cambio climático (ECC) están basados en las condiciones climáticas observadas durante un escenario base, generalmente durante un periodo de treinta años. Los escenarios de cambio climático parten de determinadas condiciones futuras respecto a las emisiones de GEI, relacionadas con posibles condiciones socioeconómicas y demográficas y proporcionan representaciones verosímiles del clima futuro construidas a partir de relaciones entre las variables del clima observado y el proyectado .



Nuestro país es muy vulnerable a la sequía y erosión. Ante un cambio climático, el 48.21% del país podría verse afectado por procesos de desertificación y sequía meteorológica, este efecto se acentuaría especialmente al norte y en las regiones más densamente pobladas.

El informe Galindo muestra en sus escenarios para finales de siglo, menos lluvia y mayores temperaturas en casi todo el territorio.



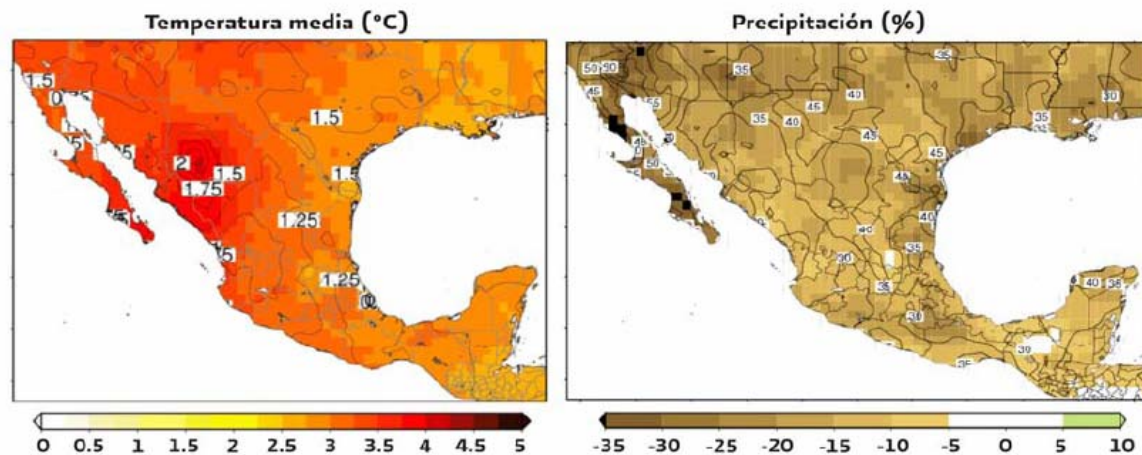
Escenarios:

A2: Población en continuo aumento, crecimiento económico y cambio tecnológico lentos

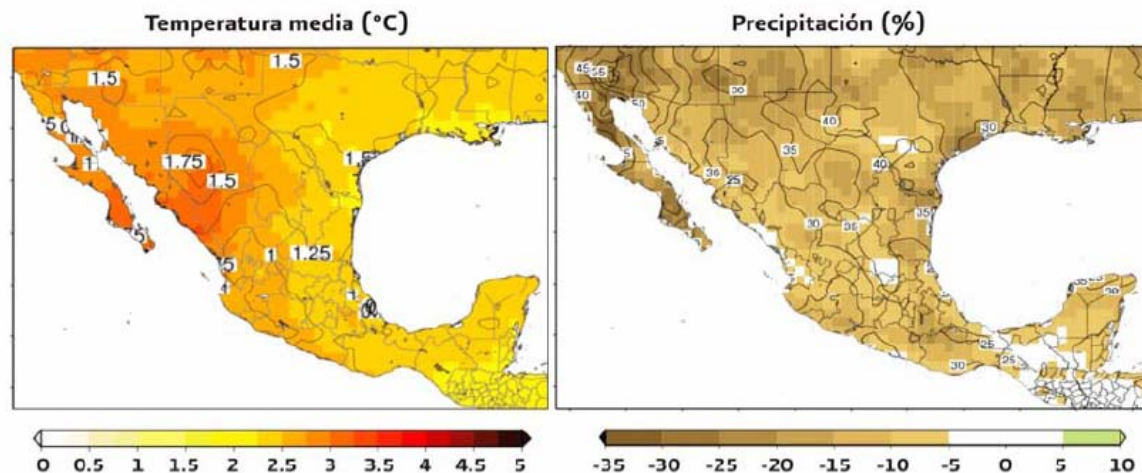
A1B: Rápido crecimiento económico, crecimiento poblacional máximo hacia mediados de siglo y rápida introducción de tecnología sin depender excesivamente de un tipo de energía.

Figura 3. Ensamble de cambios proyectados en temperatura media anual (°C) y precipitación anual (%) bajo diversos escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero (sombreado en colores) y dispersión entre los modelos (líneas sólidas)

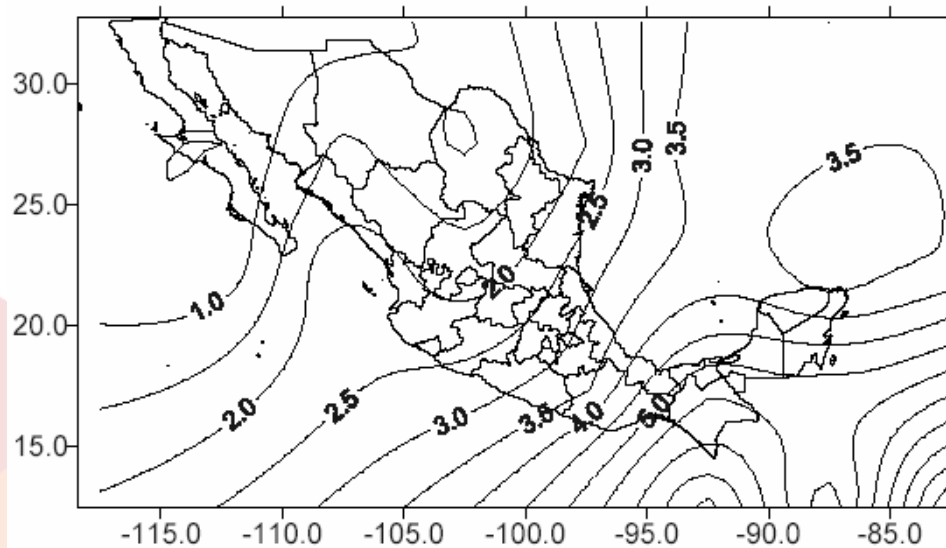
a) Escenario A2 (altas)



b) Escenario de emisiones A1B (medias)



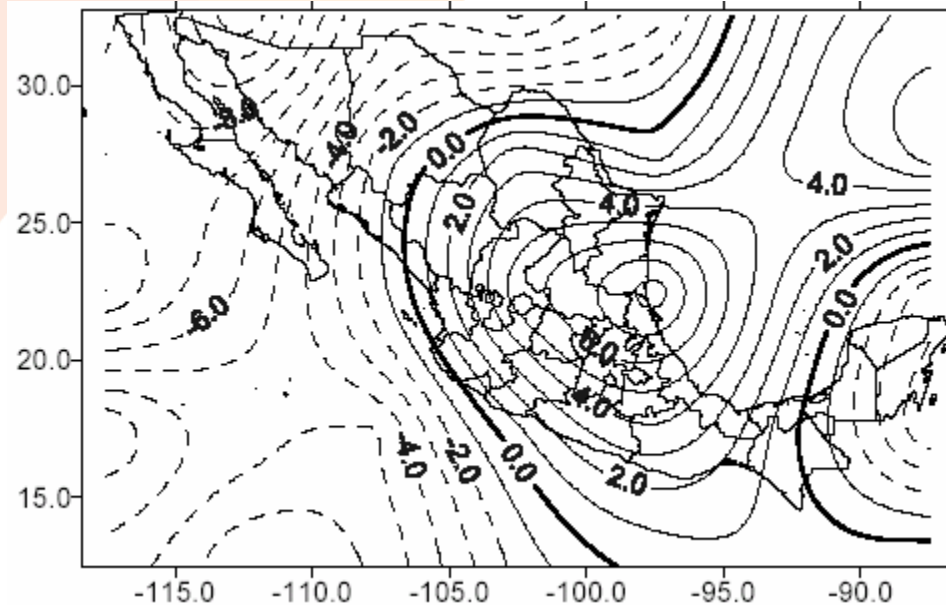
CAMBIOS EN PRECIPITACIÓN ANUAL PARA MÉXICO PARA EL AÑO 2050.



Según el Modelo ECHAM4*, lloverá más en el centro del país y menos en el noroeste y sureste.

Escenario base (1961 – 1990) de precipitación anual (mm/día).

Cambios en la precipitación media anual (%) según el escenario y sensibilidad media y para el año 2050. Las líneas punteadas señalan decrementos. Modelo ECHAM4



*ECHAM 4: Modelo climático global tridimensional que incluye variables como la temperatura precipitación, presión media, radiación solar y velocidad del viento.

- Incremento en la vulnerabilidad y stress hídrico, sobre todo para la agricultura y en especial en el norte del país
- Las áreas que mayor pérdida pueden sufrir son los pastizales, los matorrales xerófilos y los bosques de encino
- Efectos positivos iniciales en algunas regiones (ganancia en suelos agrícolas) que se invierten posteriormente.
- Pérdida en rendimientos de los cultivos.

(No se toman en cuenta factores externos como desarrollo tecnológico)

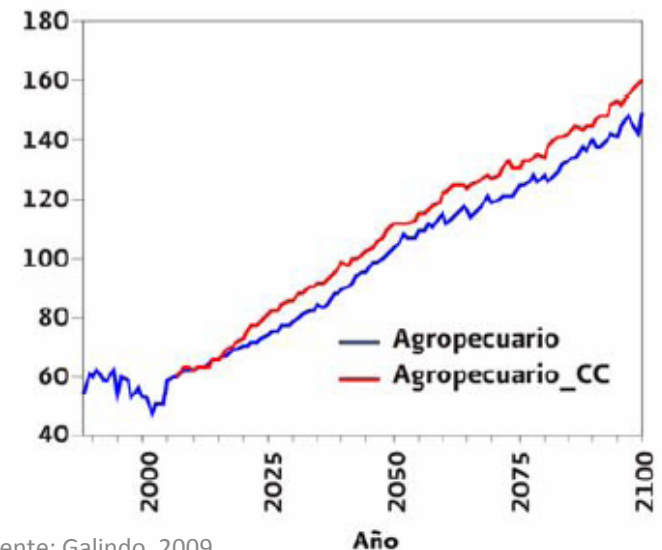
(Semarnat, 2006. Tercera Comunicación Nacional ante la CNUCC)

Sin embargo:

- Cada ciclo y cada cultivo tienen diferentes sensibilidades de respuesta a la temperatura y la precipitación.
- Aunque es posible compensar el aumento de temperatura con una mayor cantidad de agua, el procedimiento tiene límites y no es sustentable en el largo plazo, pudiendo llevar a la sobreexplotación de los acuíferos.

Efectos del cambio climático en la demanda de agua, proyecciones al 2100 (miles de millones de litros)

Sector agropecuario

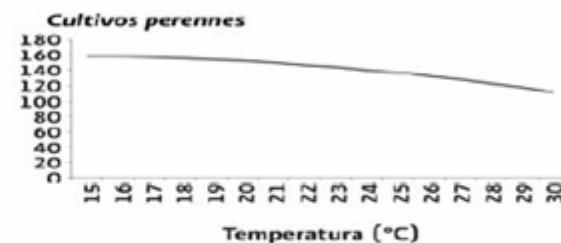
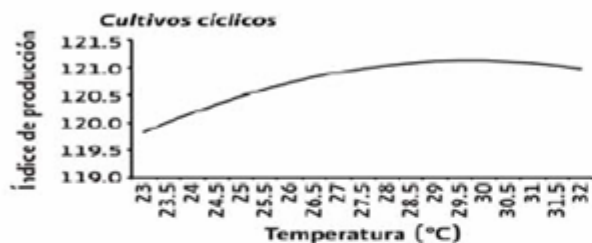
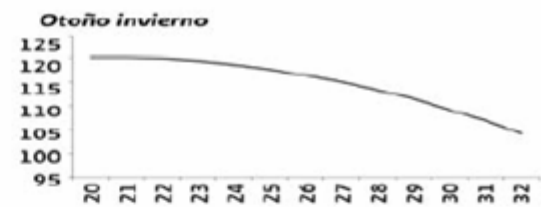
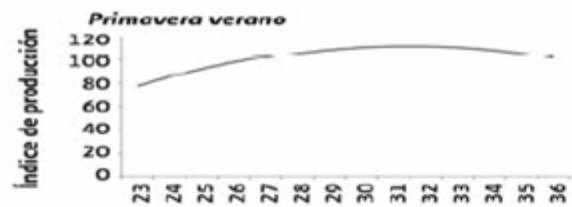


Fuente: Galindo, 2009

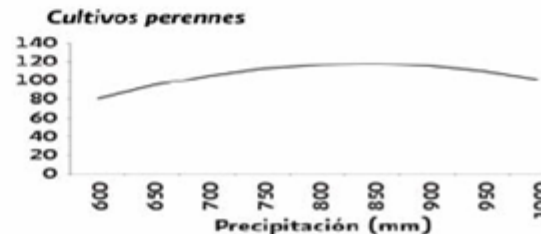
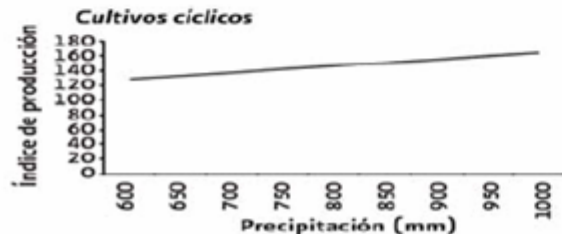
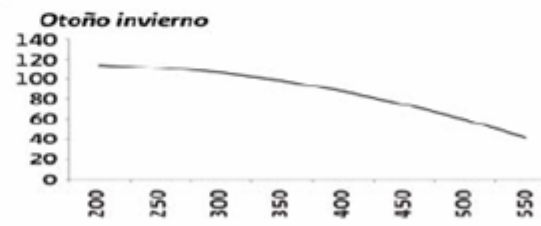
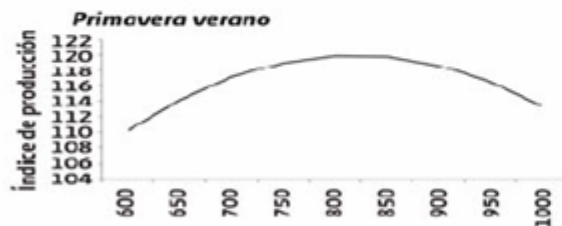
IMPACTOS DEL CAMBIO DE TEMPERATURA EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA



a) Función del índice producción para distintos niveles de temperatura



b) Función del índice producción para distintos niveles de precipitación



El informe Galindo muestra curvas de producción por tipo de cultivo a distintas precipitaciones y temperaturas promedio.

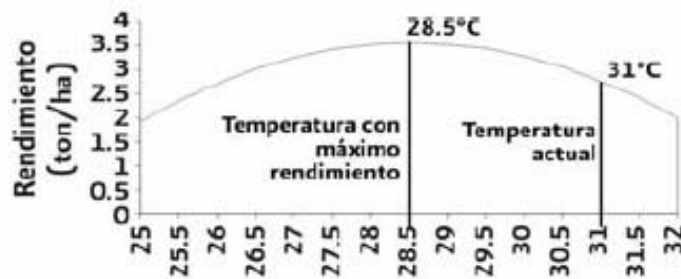
RENDIMIENTOS DEL MAÍZ DE ACUERDO A ESCENARIOS DE AUMENTO DE LA TEMPERATURA

Para el caso del maíz, los incrementos en temperatura disminuirán rendimientos en algunos estados...

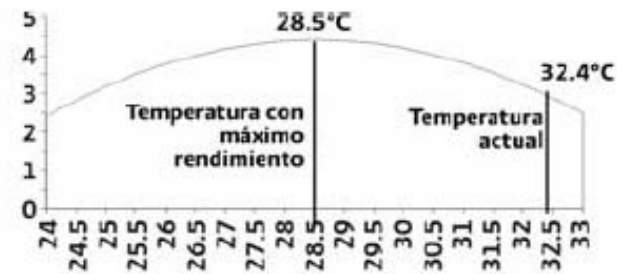
Gráfica 8. Rendimientos del maíz: temperatura

a) Estados con pérdidas por el aumento de temperatura

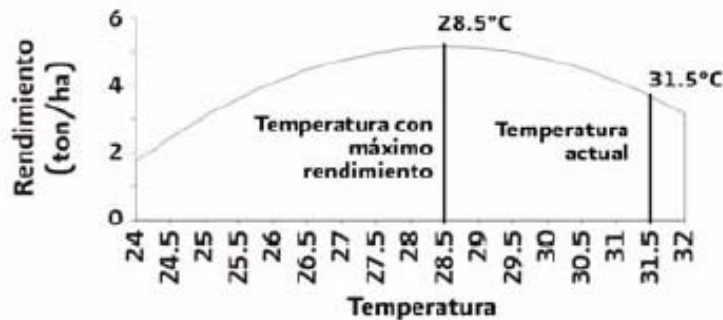
Baja California Sur



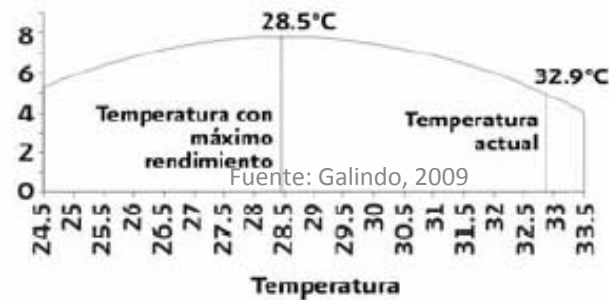
Campeche



Chiapas



Guerrero



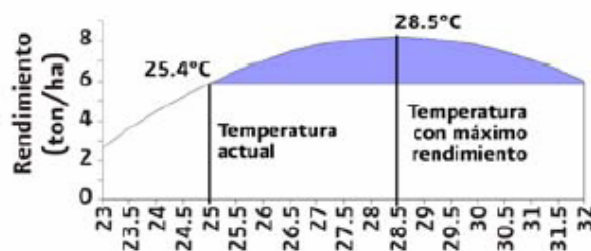
Fuente: Galindo, 2009

RENDIMIENTOS DEL MAÍZ DE ACUERDO A ESCENARIOS DE AUMENTO DE LA TEMPERATURA

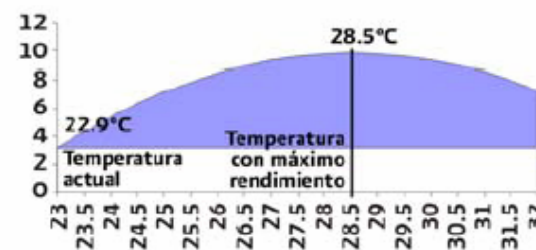
Pero en otros estados habría ganancias en rendimiento

b) Estados con ganancias por el aumento de temperatura

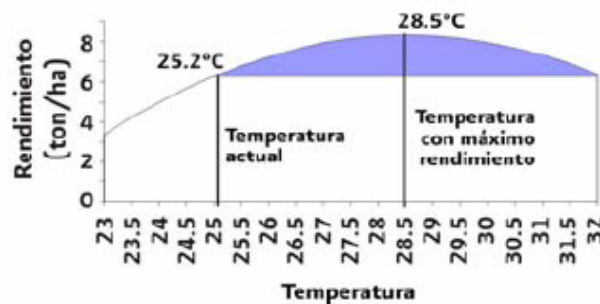
Hidalgo



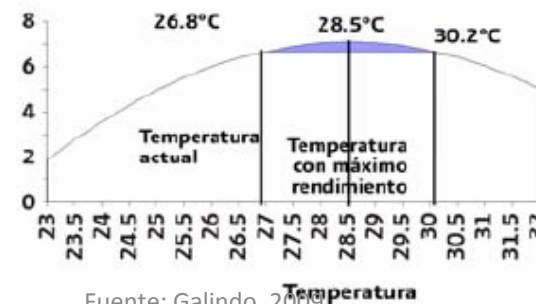
Estado de México



Puebla



Querétaro

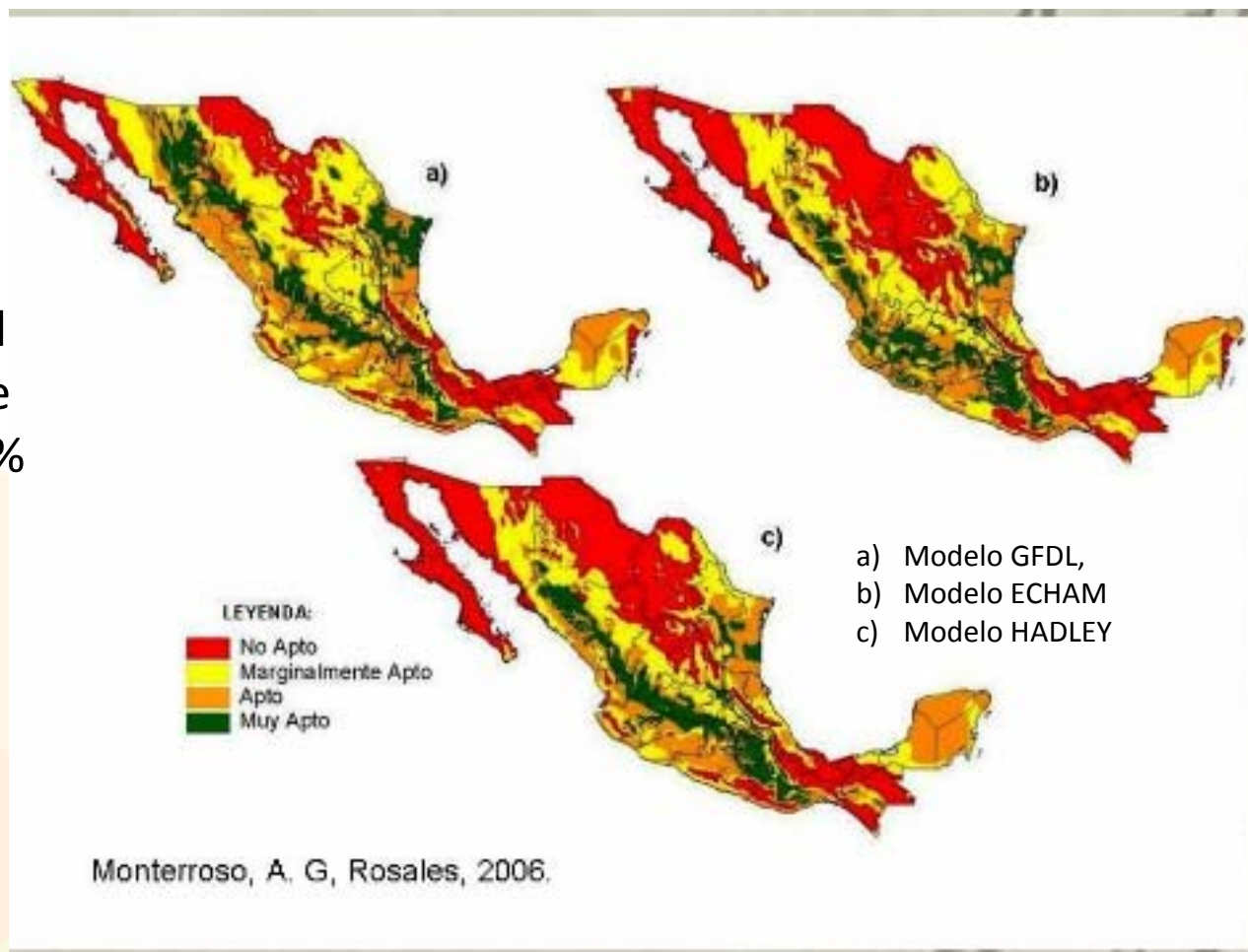


Fuente: Galindo, 2009

■ Ganancia y pérdida de rendimiento del maíz por el aumento de temperatura

Cambio en la aptitud para maíz de temporal bajo escenarios A2 de cambio climático

Los escenarios de clima para el 2050 prevén reducciones en la aptitud para el cultivo de maíz de temporal que van del 12% al 27% de la superficie nacional (UNAM, 2006)



Existen diversos modelos con predicciones distintas, pero hay coincidencia en que los cambios al patrón climático afectarán a la producción de alimentos. Para reducir o neutralizar los efectos negativos, deben tomarse acciones de mitigación y adaptación.





Mitigación: Acciones para reducir la emisión de gases de efecto invernadero o capturar carbono y con ello frenar los efectos del cambio climático en el largo plazo.

Si bien las emisiones GEI del sector agropecuario son significativas, las prácticas agrícolas también pueden contribuir a la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero debido a su potencial para incrementar la fijación de carbono en el suelo y la biomasa.

Acciones a promover:

- Conservación de agua y suelos
- Racionalizar el uso de agroquímicos
- Uso de biofertilizantes
- Eficiencia energética y uso de energías alternativas
- Reconversión productiva sustentable
- Agricultura orgánica y ecológica
- Fomento de cultivos perennes, labranza de conservación, agrosilvicultura, agroforestería, etc.

Adaptación: Acciones para contrarrestar los efectos negativos del cambio climático mediante la prevención.

- Cambio de prácticas de producción (variedades, fertilización, riego tecnificado, control de plagas, rotación de cultivos)
- Desarrollo de variedades resistentes al stress climático e hídrico
- Agricultura en ambiente protegido
- Aseguramiento
- Difusión de información agroclimática
- Prevención sanitaria
- Preparación para reacción rápida (siembras tardías o de cultivos de ciclo corto en años “atípicos”)

La SAGARPA ha comprometido una serie de acciones para mitigación y adaptación en el Programa Especial para el Cambio Climático, publicado el 28 de agosto en el DOF.

17 metas en Mitigación

Metas SAGARPA-PECC	Contribución SAGARPA	
	periodo 2008-2012	año 2012
Elaborar la estrategia nacional de los bioenergéticos	n.d.	n.d.
300 mil ha reconversión a cultivos p producción de biocombustibles. (Programa de Uso Sustentable)	n.d.	n.d.
1,090 acciones para utilizar energía renovable y eficiencia energética (FIRCO)	1.57	0.34
Retiro de 400 embarcaciones camaroneras en el período (CONAPESCA)	0.60	0.22
Sustitución de 15,500 motores pesqueros (CONAPESCA)	0.13	0.05
100,000 estufas eficientes de leña (PESA)	0.81	0.27
188 mil ha cosecha en verde caña de azúcar (ACTIVOS)	0.43	0.14
Desarrollar y publicar un Manual de Buenas Prácticas para el Uso de Fertilizante (INIFAP)	n.d.	n.d.
Producción de 2.000,000 dosis anuales de biofertilizantes (2 M ha, INIFAP)	0.37	0.12
298,200 ha reconversión a perennes y diversificados. (Programa de Uso Sustentable)	0.65	0.26
125,000 ha Reforestacion de maíz de autoconsumo (PESA)	0.23	0.11
125,000 HA manejo sustentable Corr. Biol. Mesoam. (PESA)	0.23	0.11
61,995 ha en programa ecológico (PROCAMPO)	0.09	0.02
199,012 ha Conservación de suelo (COUSSA)	0.32	0.10
250,000 ha con labranza de conservación (ACTIVOS)	0.27	0.09
Sembrar o proteger 30 plantas por UA (ca. 353 Millones de plantas PROGAN)	0.09	0.07
5 millones ha Pastoreo Tecnificado (PROGAN)	2.05	0.84
Subtotal Sector Agropecuario y Pesquero	7.84	2.75



12 metas de adaptación para el sector agrícola

Adaptación para la Producción Agrícola

- Fomentar la agricultura bajo ambiente protegido,
- Impulsar el desarrollo de sistemas de producción sustentables con reconversión productiva y mejoras territoriales
- Asegurar 9 millones de hectáreas de cultivo contra la ocurrencia de fenómenos climatológicos extremos
- Ahorrar 3 mil millones de metros cúbicos de agua en usos agropecuarios.
- Aumentar la capacidad de almacenamiento en 116.2 millones de metros cúbicos de agua.
- Crear el Centro Nacional de Recursos Genéticos.
- Tecnificar 522,000 ha con infraestructura hidroagrícola
- Elaborar 21 planes directores en los distritos de riego.
- Expedir 85 permisos únicos de siembra y de riego en los distritos de riego.
- 58 Distritos de Riego con Planes Agrícolas para impulsar el establecimiento del Programa Único de Siembra en los Distritos de Riego del País
- 3 mapas de potencial productivo de especies agrícolas (maíz, frijol y cebada) en regiones determinadas de México, bajo distintos escenarios de cambio climático generados
- Un estudio sobre la afectación a la agricultura en tierras bajas costeras, por inundaciones e intrusión salina en acuíferos y suelos, bajo diferentes escenarios de cambio climático

Adaptación para la Producción Ganadera

- Reestructurar la Comisión Nacional de Recursos Genéticos Animales.
- 5 millones de UA aseguradas contra fenómenos climáticos extremos.
- 91% de la superficie pecuaria liberada o con baja prevalencia de enfermedades.
- Marco para la investigación de la vulnerabilidad del sector ganadero.
- 500 estudios para la determinación de coeficientes de agostadero y la recuperación mejoramiento y uso racional de las tierras de pastoreo.
- SIG de las Unidades de Producción Pecuarias (UPP) apoyadas por el PROGAN.

Adaptación para la Producción Pesquera

- 70% de la actividad acuícola atendida mediante campañas sanitarias.
- 5 programas rectores
- Ordenamiento del 100% de los recursos pesqueros estratégicos a través de 20 Programas de Ordenamiento Pesquero.
- Un estudio para evaluar el impacto y la vulnerabilidad del sector pesquero

Adaptación para los Ecosistemas, Suelos y Biodiversidad

- Convenio de Colaboración para la realización de acciones de sustentabilidad ambiental en los municipios que integran el Corredor Biológico Mesoamericano
- Elaborar el Programa Nacional para la Prevención y Control de las Especies Invasoras de Alto Impacto en la Biodiversidad
- Reconvertir sistemas de producción convencional en el maíz de autoconsumo a sistemas de producción orgánica



Las previsiones sobre cambio climático indican una afectación a los sistemas tradicionales de producción de alimentos, siempre y cuando no haya cambios en los patrones de siembra y producción.

Sin embargo, las amenazas que se avistan pueden convertirse en oportunidades, y para ello deben promoverse actividades que reduzcan la vulnerabilidad y que incluso puedan tener efectos benéficos en costos.

Lo más importante es reconocer que la lucha contra el cambio climático no es responsabilidad única de un gobierno, o de los países desarrollados. Los esfuerzos de mitigación y adaptación deben ser asumidos por todos los miembros de la sociedad. Como profesionales, funcionarios, académicos, productores y consumidores podemos aportar en pequeña o gran medida a la reducción de nuestra huella ecológica.



Vivir Mejor



**GOBIERNO
FEDERAL**

SAGARPA

GRACIAS

