



# Desafío del Cambio Climático y Adaptación del Sector Agropecuario Centroamericano

Braulio Serna Hidalgo



SIMPOSIO ENERGIA RENOVABLE Y EFICIENCIA ENERGETICA:  
*Impulsando las Tecnologías Verdes en los Sistemas Productivos*  
13 y 14 de Noviembre de 2014



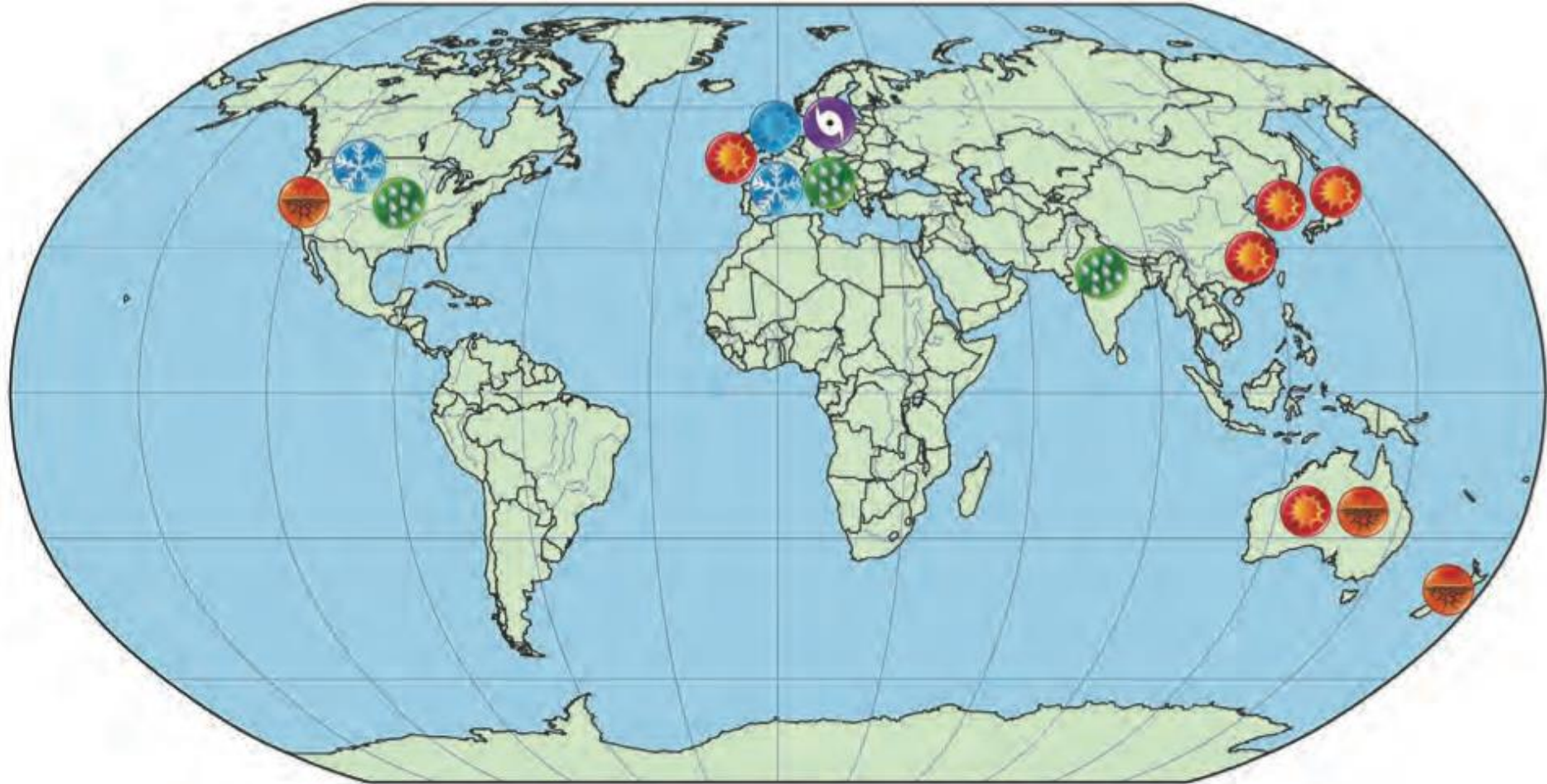
# Contenido

- . Tendencias globales del cambio climático
- . El medio rural y el sector agroalimentario un gran activo centroamericano
- . Impactos reales y proyectados del cambio climático en la agricultura
- . La adaptación agropecuaria respuesta al desafío climático
- . Reflexiones finales

# Cambio Climático

*La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, lo define como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”*

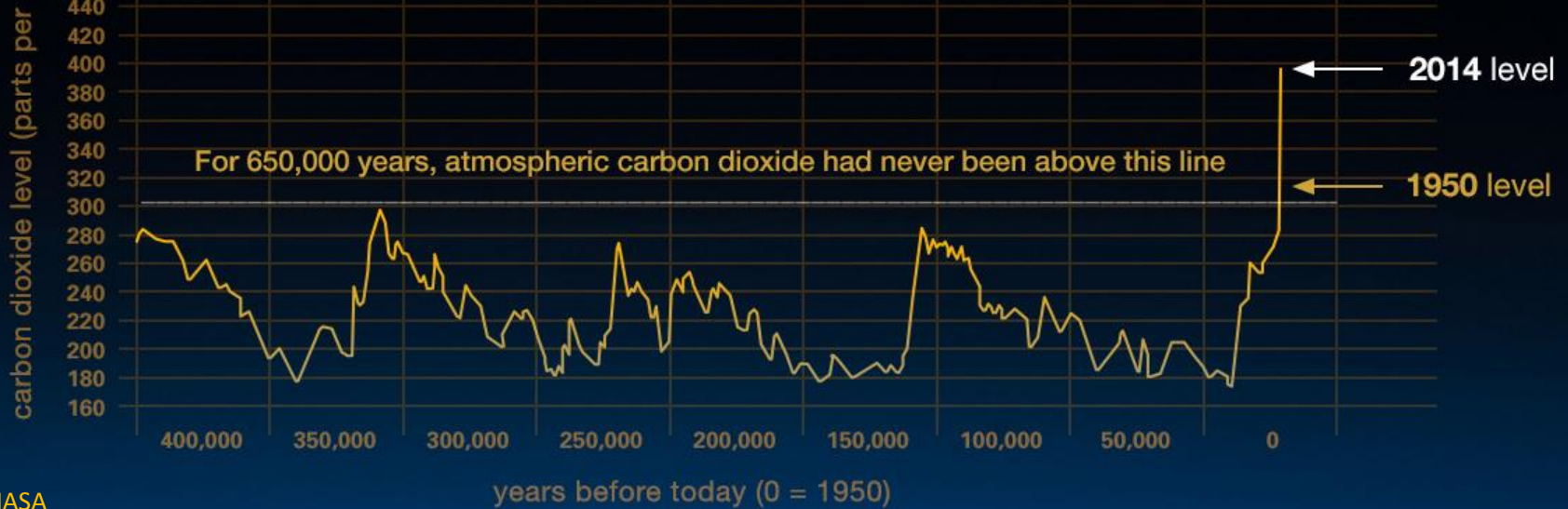




 Drought
  Heat
  Hurricane
  Heavy Rain
  Cold
  Snow

# World: Location and type of extreme events 2013

Fuente: EXPLAINING EXTREME EVENTS OF 2013 From A Climate Perspective. Editors Stephanie C. Herring, Martin P. Hoerling, Thomas C. Peterson, and Peter A. Stott. Special Supplement to the Bulletin of American Meteorological Society Vol. 95, # 9. 9 September 2014



Fuente: NASA

## V Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)

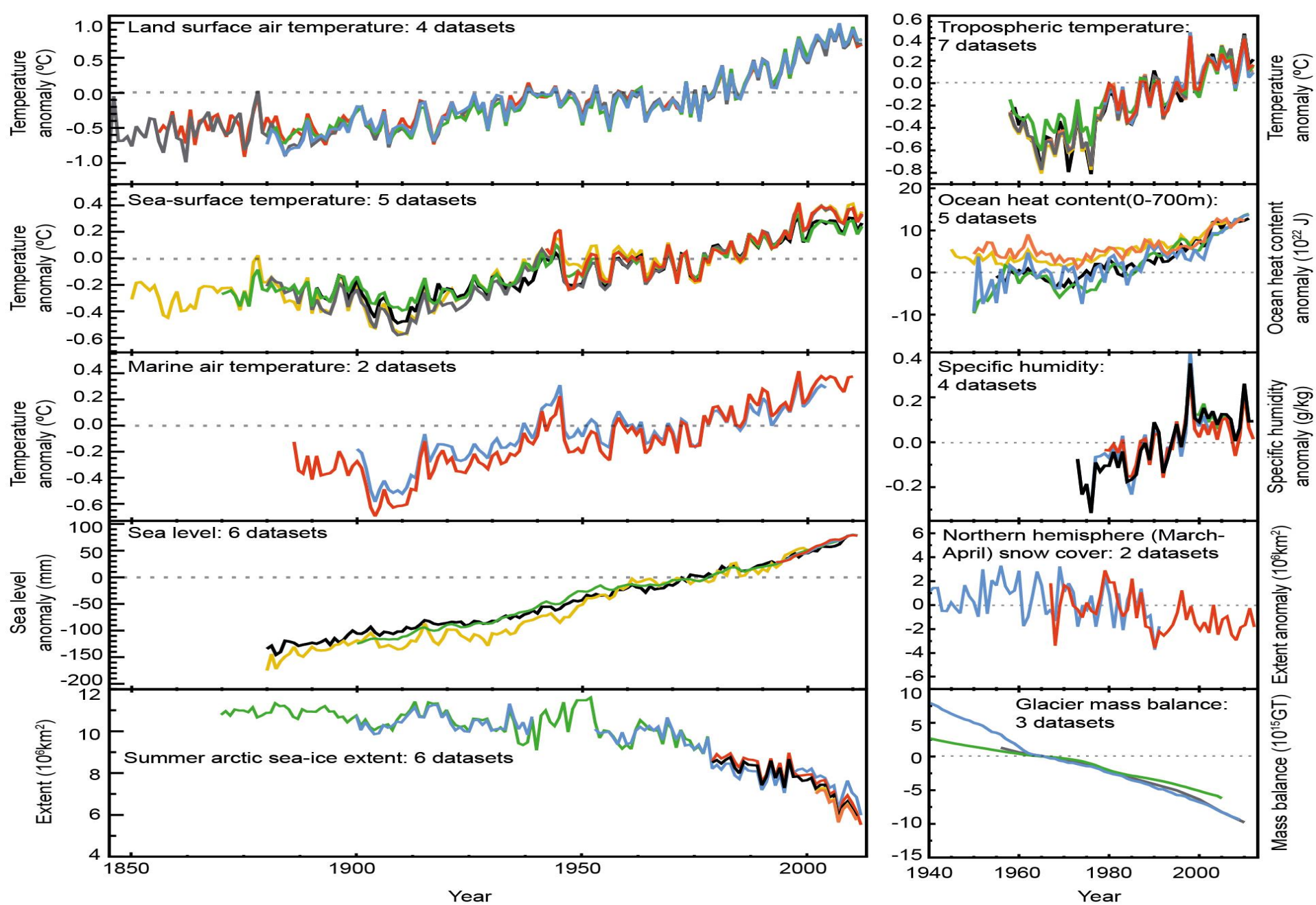
Desde 1950:

Las concentraciones de gases efecto invernadero han aumentado

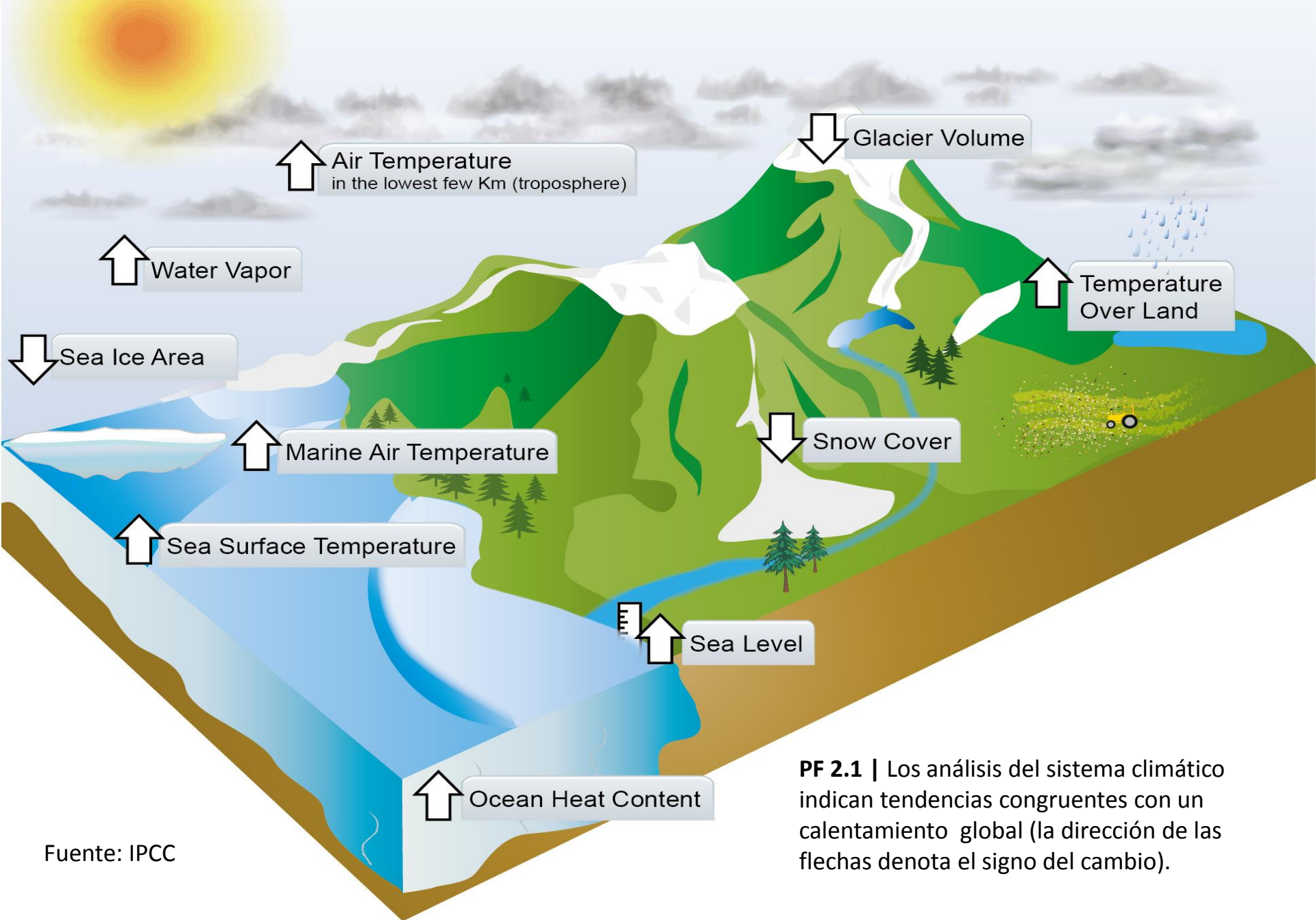
La atmósfera y el océano se han calentado

Los volúmenes de nieve y hielo han disminuido,

El nivel del mar se ha elevado



Diversos Indicadores de un clima global cambiante período 1850 al 2000. Fuente: IPCC



Fuente: IPCC

**PF 2.1** | Los análisis del sistema climático indican tendencias congruentes con un calentamiento global (la dirección de las flechas denota el signo del cambio).

Crecimiento económico y de población continúan siendo los motores más importantes de aumento emisiones de CO<sub>2</sub>, 40% desde era preindustrial

CO<sub>2</sub> de combustible fósil e industrial contribuyeron casi 78% del total del aumento de GEI del periodo 1970- 2010

Cerca de la mitad de las emisiones antropogénicas acumuladas de CO<sub>2</sub> entre 1750 y 2010 ha ocurrido en los últimos 40 años

La concentración de CH<sub>4</sub> se ha multiplicado por un factor de 2,5 desde la era preindustrial





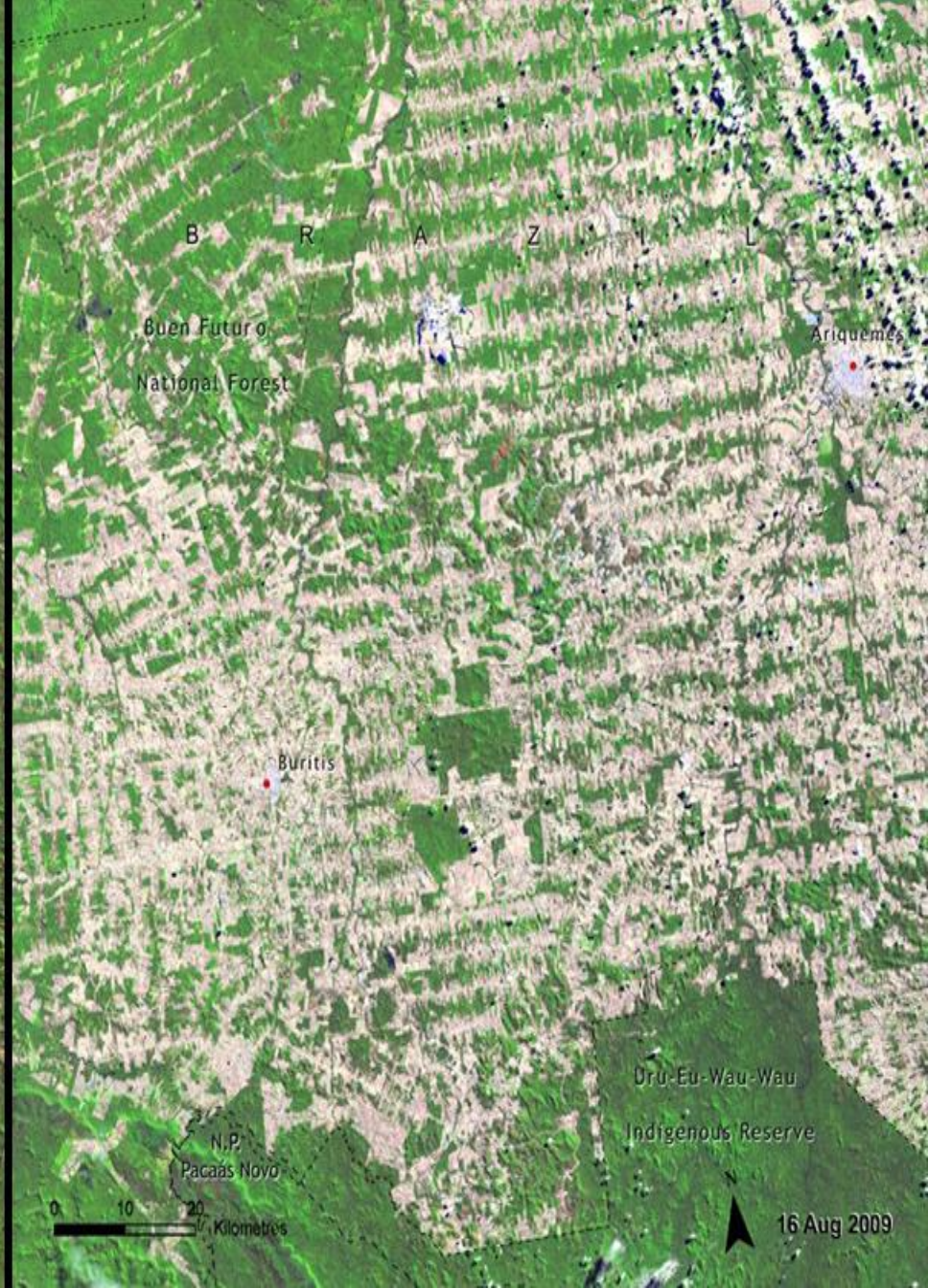
A nivel global:

- Las emisiones por agricultura, forestal y cambio del uso de la tierra son el 24% del total
- Predominando entre 2002 y 2011 la deforestación tropical

Principales fuentes antropógenas de CH<sub>4</sub>:

- incremento masivo de rumiantes
- extracción y uso de combustible fósil
- expansión de los arrozales
- los vertederos y desechos

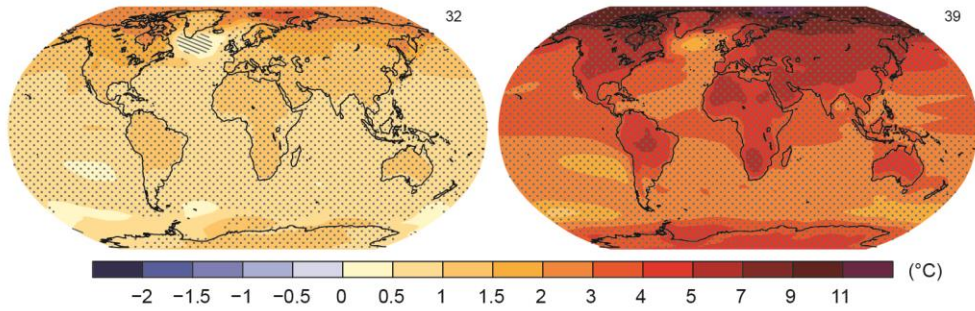




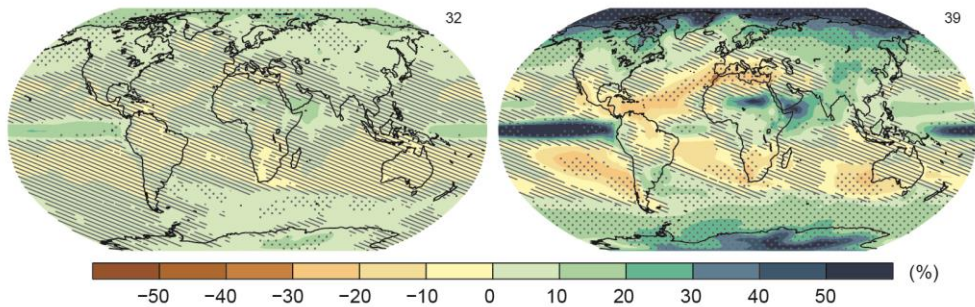
RCP 2.6

RCP 8.5

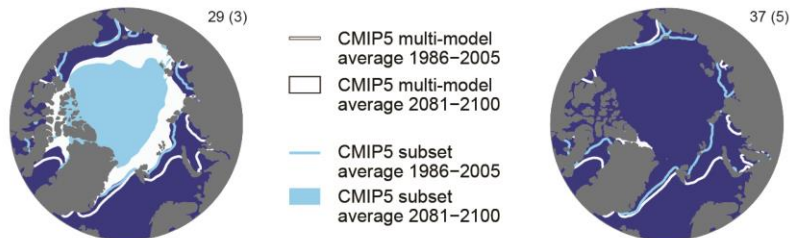
(a) Change in average surface temperature (1986–2005 to 2081–2100)



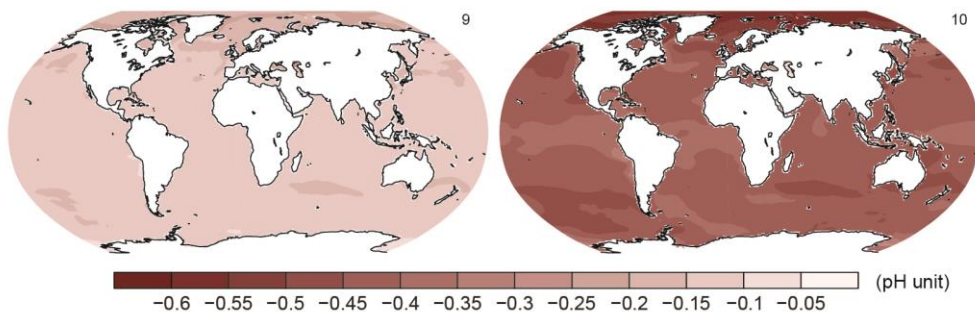
(b) Change in average precipitation (1986–2005 to 2081–2100)



(c) Northern Hemisphere September sea ice extent (average 2081–2100)



(d) Change in ocean surface pH (1986–2005 to 2081–2100)



## El cambio climático Global y Regional en el Futuro

-Fines del siglo XXI, temperatura global en superficie será superior en 1,5 °C a la del período entre 1850 y 1900

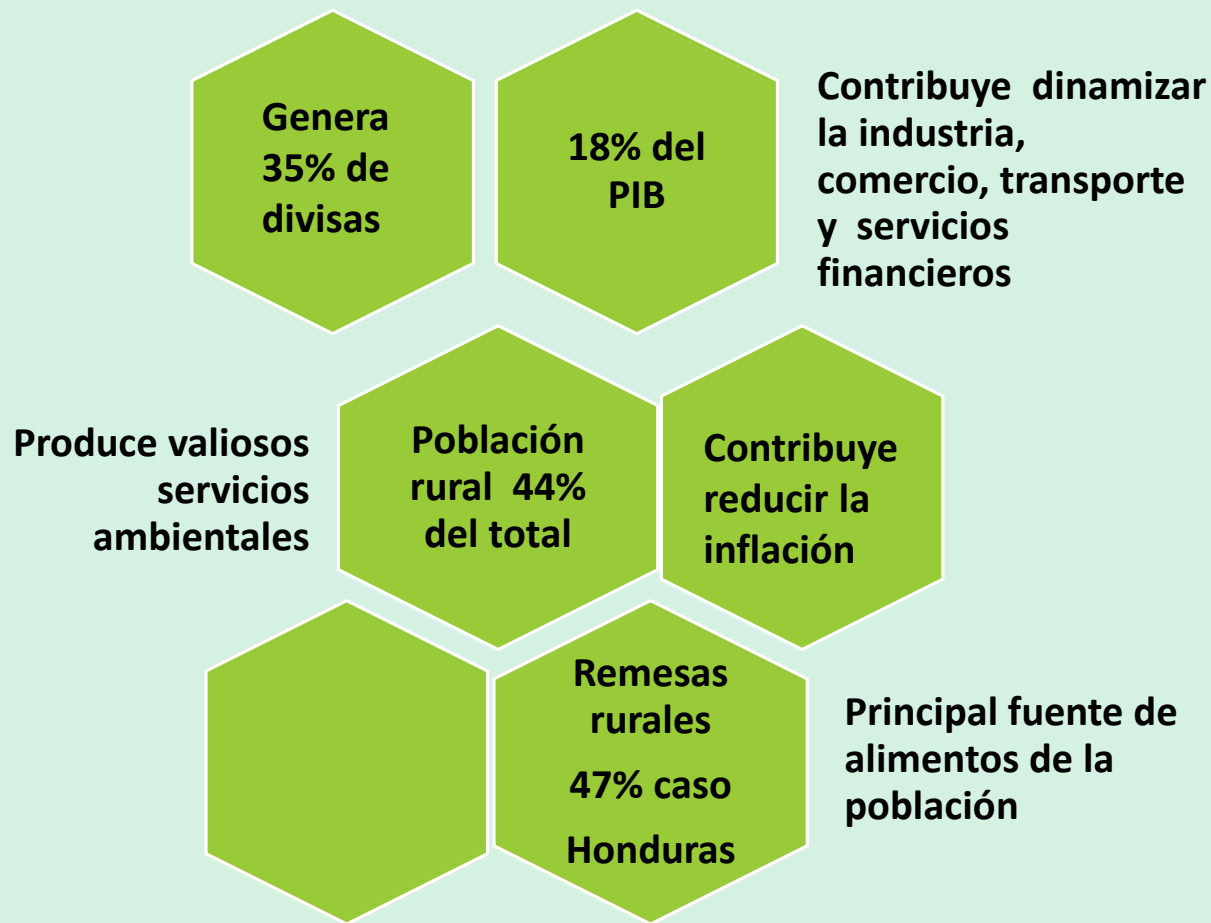
-Es *muy probable* que haya olas de calor con mayor frecuencia y más duraderas y más frecuente e intensos fenómenos de precipitación extrema

- Efectos de El Niño- (ENOS) se sentirán a nivel mundial

-15% a 40% del CO<sub>2</sub> emitido permanecerá en atmósfera por más de 1 000 años

- Efectos CC perdurarán muchos siglos, aun después cesen emisiones de CO<sub>2</sub>

# El sector agropecuario un gran activo centroamericano, parcialmente olvidado



# Los servicios ambientales de la agricultura y del medio rural de Centroamérica, son una valiosa contribución

-Proveedor de:  
Energía hidroeléctrica, y la leña,  
38% participación de la biomasa

-Proveedor del agua para las  
ciudades

-Bosques, humedales, arrecifes y  
manglares, mitigan los impactos  
de los desastres

-Base para el desarrollo del  
turismo

## ISTMO CENTROAMERICANO: UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS TRADICIONALES 2004

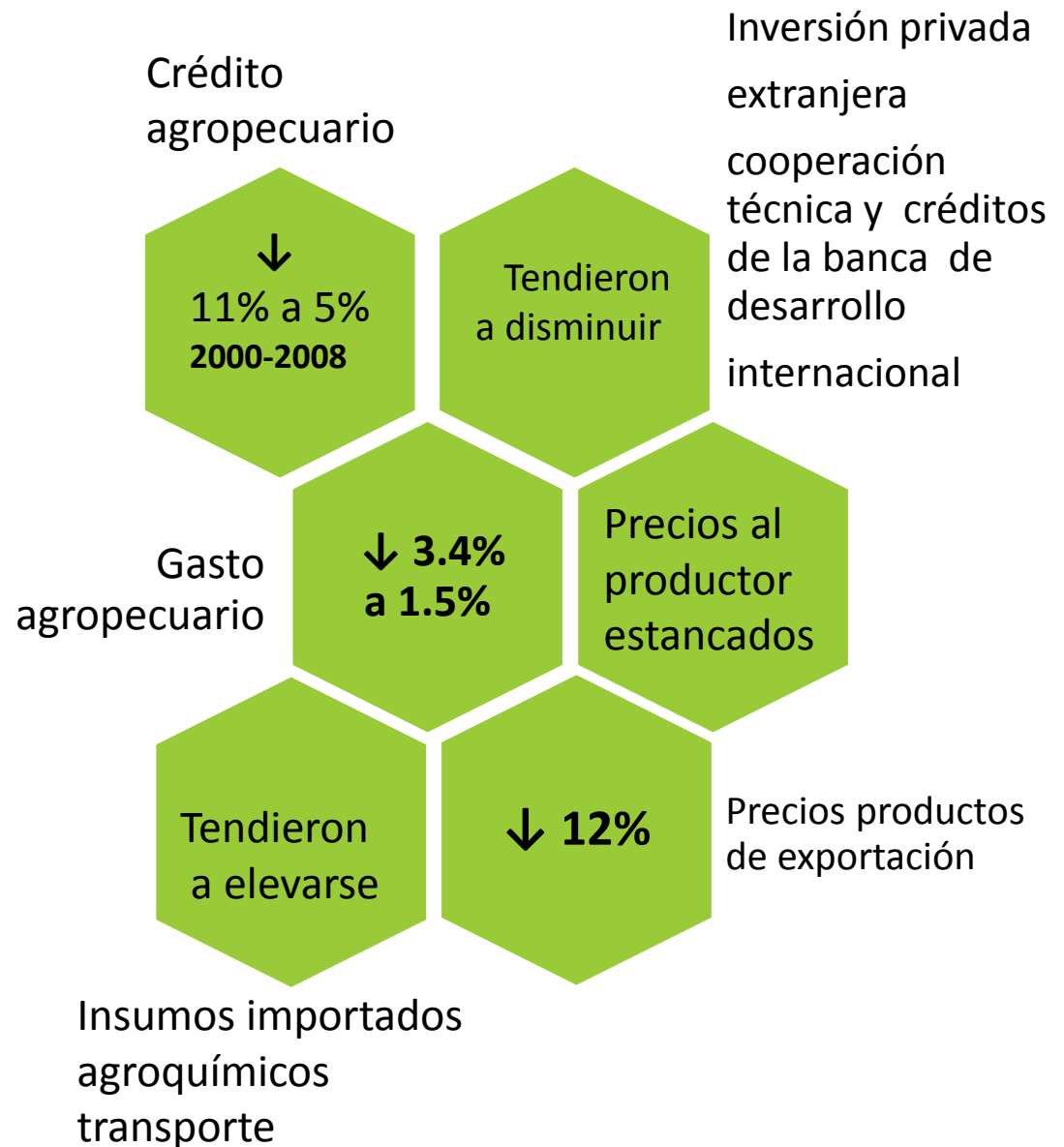
País	% de familias que utilizan leña
	Total
Guatemala	71.7
Nicaragua	67.2
Honduras	69.2
El Salvador	27.1
Panamá c/	16.0
Costa Rica	9.3

Fuente: CEPAL en base a encuestas de ingresos y gastos, censos de población y estimaciones propias 2004 y año cercano

# La agricultura en Centroamérica ha sufrido descapitalización

1995 a 2007

Pérdida de capitales financieros, físicos, naturales y humanos



Baja rentabilidad frenó  
inversión  
rural privada

Innovación tecnológica  
avanzó poco  
excepciones  
productos exportación

Inversión pública en  
infraestructura rural  
escasa

## El capital humano

Indicadores de educación  
débiles y elevados índices  
de desnutrición

Incide en productividad  
agropecuaria y  
competitividad externa e  
↓ ingresos de hogares  
rurales

Destrucción de capital  
ambiental debido a:

La pérdida y erosión de  
suelos por inundaciones  
+  
Las malas prácticas de  
cultivos  
+  
La destrucción de  
bosques por incendios

60% tierras sufre algún  
tipo degradación



# Impactos del cambio climático en la agricultura

## Resumen de los principales eventos ocurridos en América Central desde 1960 a 2001

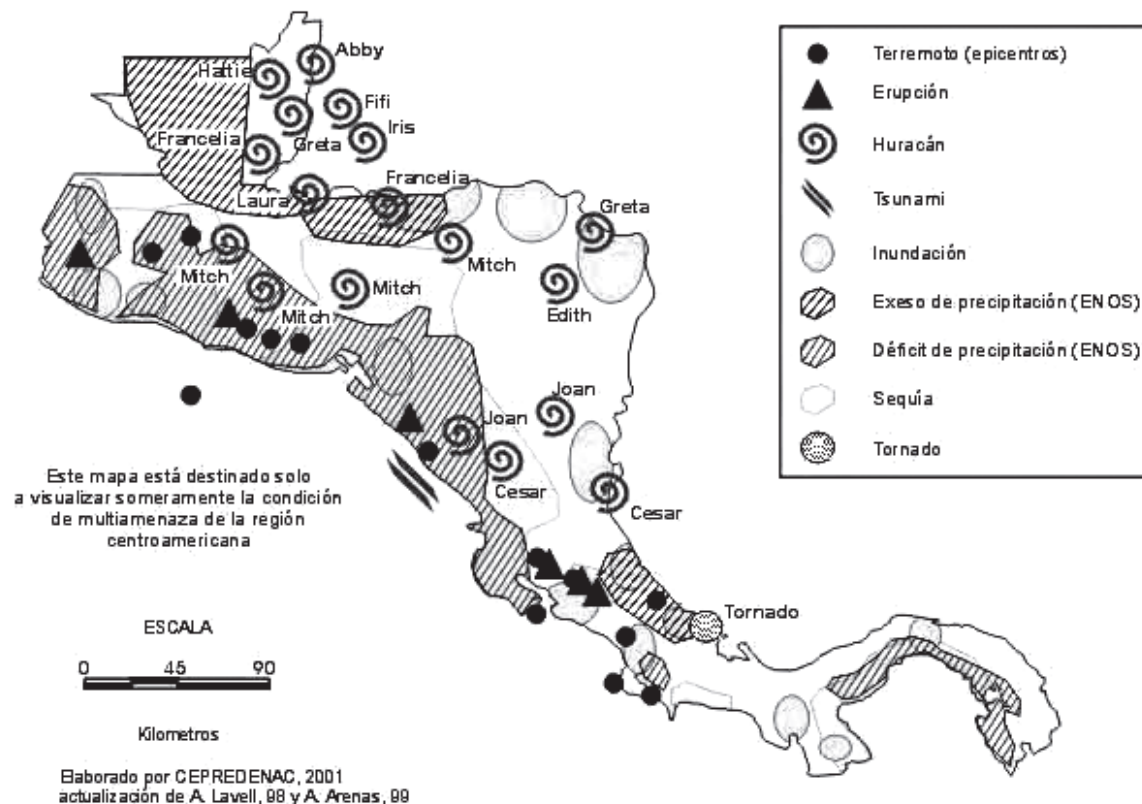


Figura 0.1.- Principales eventos ocurridos en América Central entre 1960 y 2001.  
Fuente: CEPREDENAC (2001).



## 1960 y 1999

56 669 muertes  
123 346 heridos  
10 247 330 desplazados  
costo económico  
acumulado 15,535  
millones de dólares

## 1975-2007

50 mil muertes  
daños y pérdidas por 116  
billones de dólares  
constantes  
pérdidas en bienes de capital  
63% del total

## 1972-2008

Sector agropecuario  
pérdidas y daños por 3.702  
millones de dólares  
destrucción de capital físico  
2.072 millones de dólares

### Depresión Tropical 12-E 2001

#### Impacto

2.000 millones de dólares  
1,64% del PIB nominal (0.5)

Esto a menguado el  
crecimiento económico  
y lo ha hecho volátil

### Depresión Tropical 12-E

Daños y pérdidas fueron  
406 millones de dólares  
en la agricultura comercial  
y sobre todo en los  
productores de  
subsistencia  
Escasez de alimentos

### D. Tropical 12-E

Pérdida de suelos  
daños en caminos rurales,  
sistemas de riego e  
infraestructura productiva  
en fincas



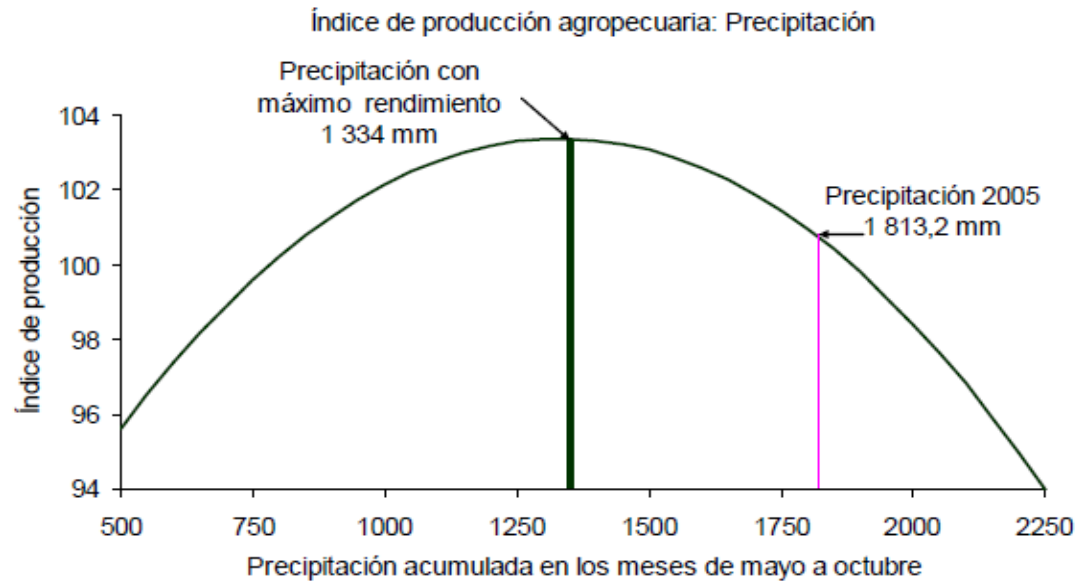
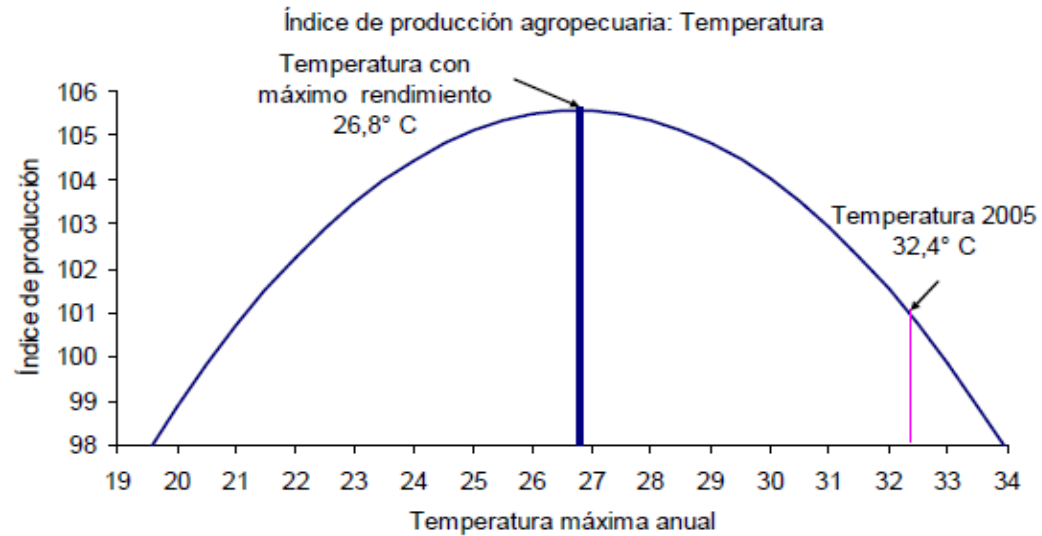
**Cuadro 2**  
**ISTMO CENTROAMERICANO: DAÑOS Y PÉRDIDAS EN EL SECTOR AGROPECUARIO POR LOS DESASTRES, 1972-2008**  
*(En millones de dólares)*

Evento	Daños y pérdidas totales	Agropecuario			Porcentaje con relación a los daños y productos totales			PIB corriente de cada año	Daños y pérdidas totales/PIB
		Total	Daños	Pérdidas	Agropecuario/total	Daños/agropecuario	Pérdidas/agropecuario		
<b>Gran total</b>	<b>10 892,8</b>	<b>3 702,1</b>	<b>2 071,7</b>	<b>1 630,4</b>	<b>34,0</b>	<b>56,0</b>	<b>44,0</b>	<b>192 293,5</b>	<b>5,7</b>
1972 Terremoto - Nicaragua	772,0	...	...	...	...	...	...	878,6	87,9
1974 Huracán Fifi - Honduras	207,9	69,5	69,5	...	33,4	100,0	-	1 034,5	20,1
1976 Terremoto - Guatemala	1 152,0	10,5	10,5	...	0,9	100,0	-	4 365,3	26,4
1982 Terremoto - El Salvador	128,5	87,5	74,4	13,1	68,1	85,0	15,0	3 399,2	3,8
1982 Inundaciones - Nicaragua	354,0	109,7	78,1	31,6	31,0	71,2	28,8	2 454,5	14,4
1983 Lluvias atípicas - Nicaragua	350,0	125,0	85,0	40,0	35,7	68,0	32,0	2 753,1	12,7
1998 Mitch - Centroamérica	6 008,5	2 936,7	1 679,7	1 257,0	48,9	57,2	42,8	54 272,7	11,1
Costa Rica	91,1	62,4	25,9	36,5	68,5	41,5	58,5	14 095,9	0,6
El Salvador	388,1	158,3	111,7	46,6	40,8	70,6	29,4	12 008,4	3,2
Guatemala	748,0	499,4	187,6	311,8	66,8	37,6	62,4	19 393,7	3,9
Honduras	3 793,6	2 031,4	1 226,2	805,2	53,5	60,4	39,6	5 202,2	72,9
Nicaragua	987,7	185,2	128,3	56,9	18,8	69,3	30,7	3 572,5	27,6
2001 Sequía - Istmo Centroamericano	189,1	110,5	-	110,5	58,4	-	100,0	71 792,1	0,3
Costa Rica	8,8	-	-	-	-	-	-	16 403,6	0,1
El Salvador	31,4	25,5	-	25,5	81,2	-	100,0	13 812,7	0,2
Guatemala	22,4	12,3	-	12,3	54,9	-	100,0	18 701,4	0,1
Honduras	51,5	32,3	-	32,3	62,7	-	100,0	7 566,5	0,7
Nicaragua	48,7	29,1	-	29,1	59,8	-	100,0	4 102,7	1,2
Panamá	26,3	11,3	-	11,3	43,0	-	100,0	11 205,1	0,2
2002 Huracán Keith - Belice	280,1	62,2	38,7	23,4	22,2	62,3	37,7	932,2	30,0
2005 Tormenta Stan - El Salvador	355,6	48,7	21,6	27,1	13,7	44,4	55,6	17 070,2	2,1
2005 Tormenta Stan - Guatemala	988,3	77,7	23,5	54,2	7,9	30,3	69,7	27 270,7	3,6
2007 Huracán Felix- RAAN y Ondas tropicales 35 y 36 y La Vaguada - Nicaragua	297,0	68,3	8,1	60,2	23,0	11,9	88,1	5 725,9	5,2
2007 Huracán Dean - Belice	89,9	57,9	21,2	36,7	64,4	36,7	63,3	1 276,8	7,0

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales de la Base de Datos de la Unidad de Desastres.

## Gráfico 2

# ISTMO CENTROAMERICANO: ÍNDICES DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA ANTE VARIACIONES EN LA TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN



# Impactos proyectados del CC en el sector agropecuario

*“Los más pobres de los países en desarrollo serán golpeados más pronto y más fuerte por el cambio climático, a pesar de que ellos han contribuido poco a causar el problema”.  
Nicholas Stern Review on the Economics of Climate Change. 2006*

## ISTMO CENTROAMERICANO: IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO 2020, 2030, 2050, 2070 Y 2100 ESCENARIO A2

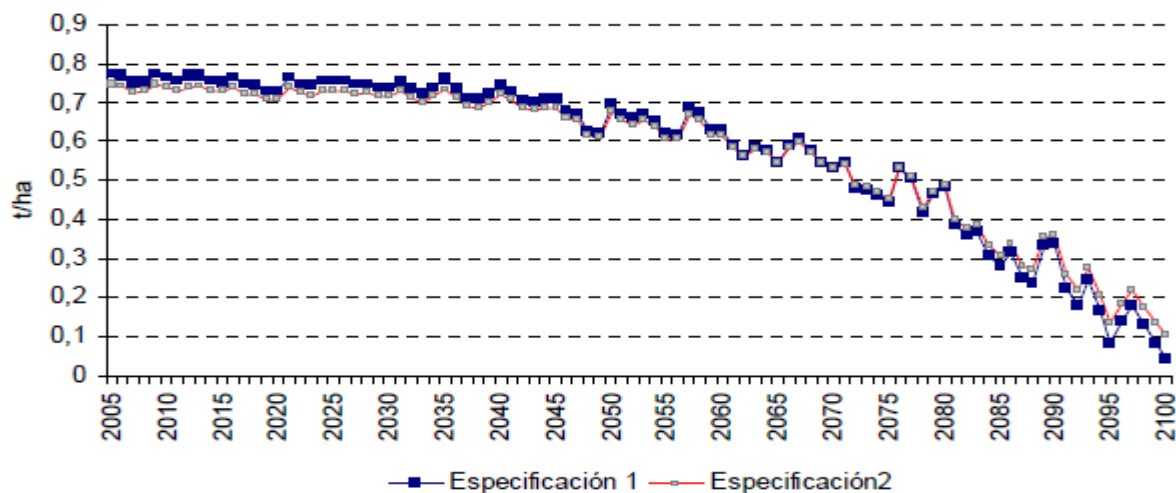
Año	Producción agropecuaria			
	Tasa de descuento (r)			
	0,005	0,02	0,04	0,08
2020	1,75	1,58	1,38	1,08
2030	3,42	2,81	2,21	1,47
2050	5,41	3,99	2,82	1,64
2070	8,67	5,44	3,32	1,71
2100	19,10	8,61	4,01	1,75

Fuente: CEPAL

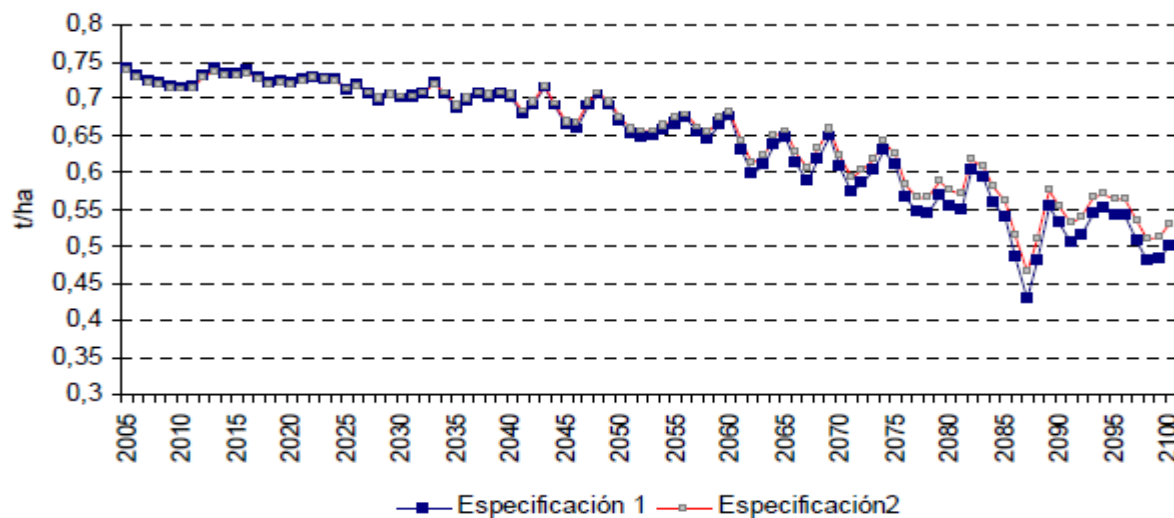


## Gráfico 12 ISTMO CENTROAMERICANO: PROYECCIONES DE LOS RENDIMIENTOS DEL FRIJOL A PARTIR DEL ESCENARIO A2 Y B2

Rendimiento en frijol ante el cambio climático a partir del escenario A2

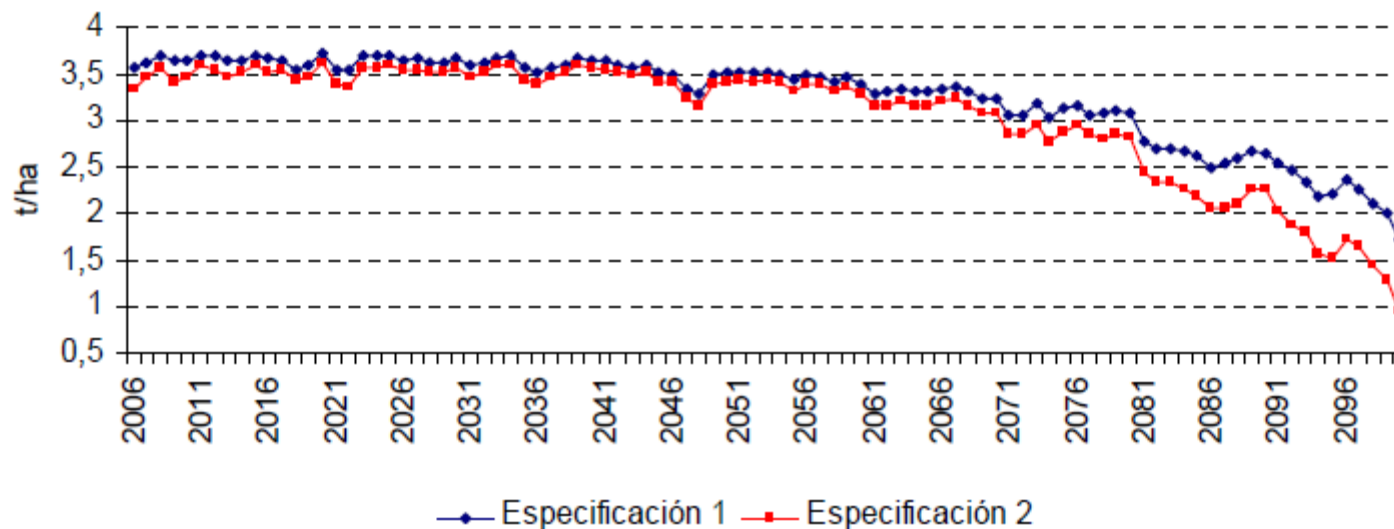


Rendimiento en frijol ante el cambio climático a partir del escenario B2

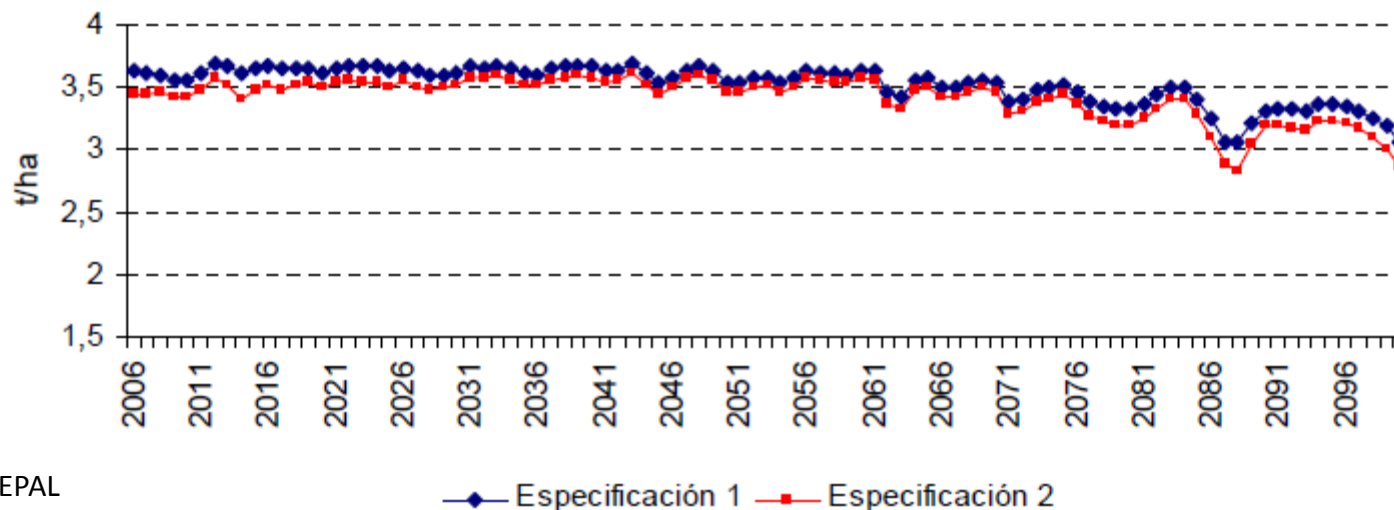


**Gráfico 13**  
**ISTMO CENTROAMERICANO: PROYECCIONES DE LOS RENDIMIENTOS DEL ARROZ**  
**A PARTIR DEL ESCENARIO A2 Y B2**

Rendimiento en arroz ante el cambio climático a partir del escenario A2



Rendimiento en arroz ante el cambio climático a partir del escenario B2



# Efectos en los ingresos

Las condiciones de pobreza de los agricultores los hacen muy vulnerables a los impactos del cambio climático

El impacto principal será sobre los agricultores de subsistencia, y que representan en la región 59,4% de los productores totales

Cuadro: Impactos del CC en los ingresos por renta de propiedad de la tierra

Año	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua
	Ingreso por renta de la propiedad (dólares mensuales)	Ingreso por renta de la propiedad (dólares mensuales)	Renta de la tierra por hectárea (dólares anuales)	Ganancias agrícolas (dólares mensuales)	Valor contingente de la renta de la tierra (dólares mensuales)
Base a/	111.1	23.43	104.35	46.49	46,57
2020	110.6 (-0.5%)	22.71 (-3.1%)	85.73 (-17.8%)	32.85 (-29.34%)	32,01 (-31,3%)
2030	111.7 (-0.50%)	22.32 (-4.7%)	75.69 (-27.5%)	34.07 (-26.72%)	31,89 (-31,5%)
2050	110.7 (-0.4%)	21.95 (-6.3%)	67.9 (-34.9%)	30.53 (-34.33%)	30,28 (-34,9%)
2070	112.3 (-1.10%)	21.19 (-9.6%)	49.72 (-52.3%)	30.92 (-33.49%)	30,06 (-35,5%)
2095	112.2 (-0.99%)	20.59 (-12.1%)	35.11 (-66.4%)	28.71 (-38.24%)	29,20 (-37,3%)

Fuente: Elaboración propia. DoC CEPAL Mora 19 enero 2011.

a/ Según el año en que se llevo a cabo la encuesta



# Centroamérica Evolución de los Rendimientos de Maíz en Escenario B2 promedio 2001-2009 y cortes al 2100

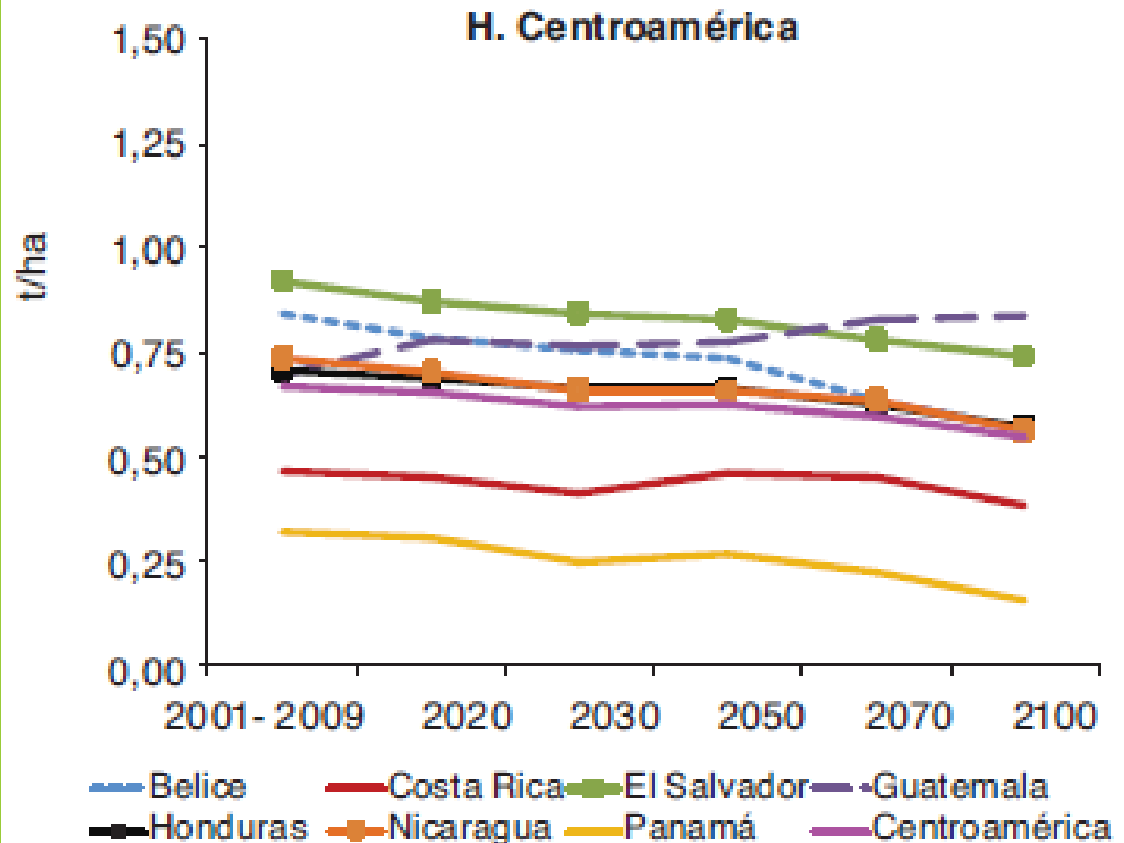
	Promedio de rendimientos 2001-2009	2020	2030	2050	2070	2100
	(t/ha)	(En porcentajes)				
Escenario B2						
Belice	2,16	-6,76	-11,22	-13,79	-20,36	-28,13
Costa Rica	1,83	-5,11	-9,78	-8,60	-8,60	-12,51
El Salvador	2,79	-3,46	-7,18	-9,33	-12,24	-16,18
Guatemala	1,91	-1,00	-3,83	-3,94	-4,77	-7,07
Honduras	1,49	-4,76	-9,91	-12,93	-16,73	-23,69
Nicaragua	1,55	-6,10	-11,65	-13,62	-17,51	-26,00
Panamá	0,94	-6,92	-12,56	-14,40	-16,77	-25,10
Centroamérica	1,81	-3,99	-8,19	-9,53	-12,07	-17,27



## Impactos en los rendimientos de granos básicos

El subsector de granos básicos enfrenta el cambio climático en condiciones de alta vulnerabilidad socio-económica y alta sensibilidad a aumentos marginales de temperatura y cambios de precipitación

Centroamérica: Evolución de los Rendimientos de Frijol  
Con escenario B2, Promedio 2001-2009 y cortes a 2100  
(En toneladas por hectárea)



Fuente: CEPAL

**CUADRO 18**

**CENTROAMÉRICA: EVOLUCIÓN DE LOS RENDIMIENTOS DE FRIJOL CON ESCENARIO B2 Y A2, PROMEDIO 2001-2009 Y CORTESA A 2100**

	Promedio de rendimientos 2001-2009	2020	2030	2050	2070	2100
	(t/ha)	(En porcentajes)				
Escenario B2						
Belice	0,8	-6,92	-10,60	-13,10	-25,06	-32,98
Costa Rica	0,5	-7,71	-16,56	-9,61	-13,46	-28,37
El Salvador	0,9	-4,70	-7,36	-8,69	-13,72	-17,26
Guatemala	0,7	3,71	1,52	1,50	1,76	0,94
Honduras	0,7	-3,35	-6,68	-7,10	-12,70	-20,39
Nicaragua	0,7	-5,52	-12,01	-11,68	-15,95	-26,11
Panamá	0,3	-4,06	-22,08	-15,98	-28,09	-50,02
Centroamérica	0,7	-2,86	-7,88	-7,53	-12,26	-19,32
Escenario A2						
Belice	0,8	-9,06	-13,90	-23,38	-36,69	-53,57
Costa Rica	0,5	-15,65	-7,09	-20,16	-42,22	-47,64
El Salvador	0,9	-16,47	-13,19	-24,14	-35,00	-48,92
Guatemala	0,7	-6,99	-6,94	-8,79	-10,14	-17,44
Honduras	0,7	-11,77	-11,40	-19,00	-28,29	-42,04
Nicaragua	0,7	-14,45	-12,80	-22,74	-39,80	-54,39
Panamá	0,3	-1,03	-2,55	0,60	-43,00	-70,60
Centroamérica	0,7	-11,13	-10,20	-17,09	-29,99	-43,21

Fuente: CEPAL

El cambio climático interactúa con fuerzas sociales, económicas y políticas y se suma a metas de desarrollo aun no logradas

*“ Este desastre sirio es como una súper tormenta. Es lo que sucede cuando un fenómeno meteorológico extremo, la peor sequía en la historia moderna de Siria, se combina con una población en rápido crecimiento y un régimen represivo y corrupto y da rienda suelta a las pasiones sectarias y religiosas extremas ... ”* Thomas L. Friedman, Without Water Revolution. The New York Times May 18 2013



**CUADRO 19**  
**CENTROAMÉRICA: EVOLUCIÓN DE LOS RENDIMIENTOS DE ARROZ CON ESCENARIO B2 Y A2, PROMEDIO**  
**2001-2009 Y CORTES A 2100**

*(En porcentajes)*

	<b>Promedio de rendimientos 2001-2009</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2050</b>	<b>2070</b>	<b>2100</b>
	<i>(t/ha)</i>	<i>(En porcentajes)</i>				
<b>Escenario B2</b>						
Belice	2,8	-10,56	-12,97	-18,65	-31,76	-40,42
Costa Rica	3,3	-7,02	-11,91	-13,30	-17,96	-25,37
El Salvador	5,3	-6,81	-10,01	-13,64	-20,35	-26,20
Guatemala	2,6	-4,63	-7,46	-9,79	-15,48	-20,27
Honduras	2,3	-7,90	-11,92	-15,68	-23,98	-32,48
Nicaragua	2,2	-11,43	-18,78	-23,25	-32,71	-47,41
Panamá	1,8	-8,82	-16,50	-18,08	-24,97	-34,25
Centroamérica	2,9	-7,53	-11,88	-15,06	-22,41	-30,23
<b>Escenario A2</b>						
Belice	2,8	-9,87	-15,61	-24,74	-41,54	-56,98
Costa Rica	3,3	-10,01	-9,09	-19,85	-32,83	-39,98
El Salvador	5,3	-13,11	-12,05	-24,32	-36,21	-50,32
Guatemala	2,6	-9,33	-10,38	-19,27	-28,63	-41,71
Honduras	2,3	-11,60	-13,80	-24,37	-36,67	-49,92
Nicaragua	2,2	-15,94	-18,84	-33,60	-53,55	-68,84
Panamá	1,8	-6,07	-7,19	-12,07	-35,38	-48,89
Centroamérica	2,9	-11,07	-12,26	-22,60	-36,78	-50,25

Fuente: Elaboración propia. CEPAL

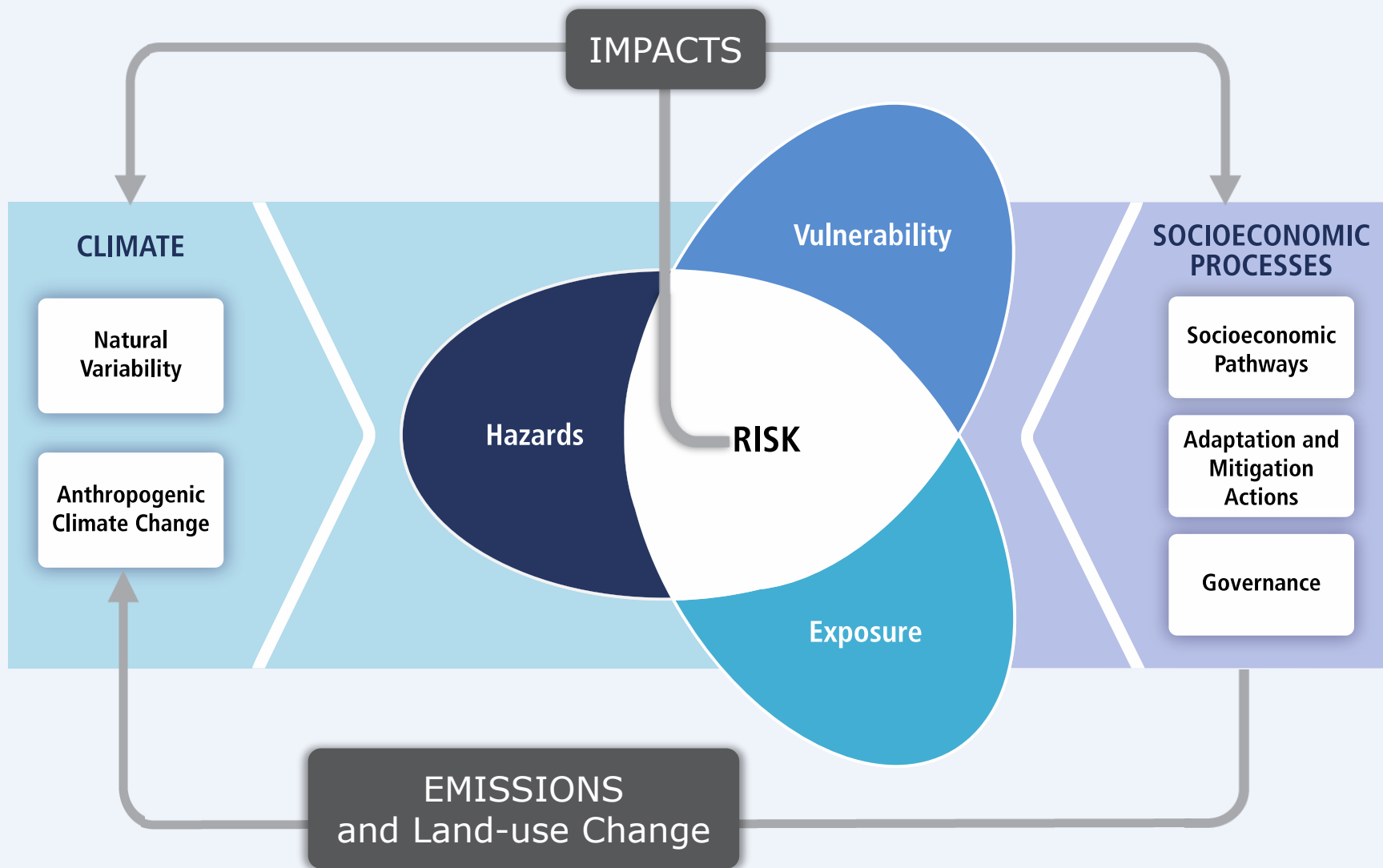




---

# ADAPTATION IS ALREADY OCCURRING

---



# La adaptación agropecuaria respuesta al desafío climático

## Adaptación

Ajustes en un sistema ecológico, económico o social, en respuesta a un estímulo climático actual o esperado y sus efectos o impactos

El proceso de adaptación ha venido ganando relevancia por la dificultad de acordar e implementar políticas de mitigación y por la creciente conciencia de la inercia climática

Formas de adaptación pueden ser primariamente tecnológicas, de comportamiento, financieras, institucionales o de información

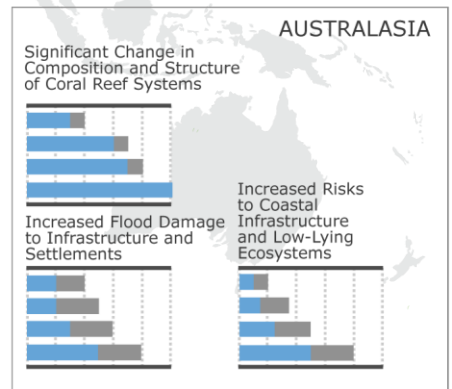
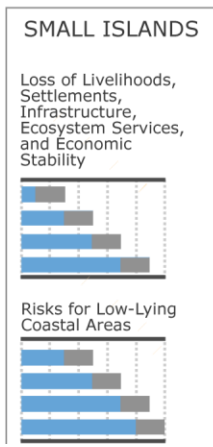
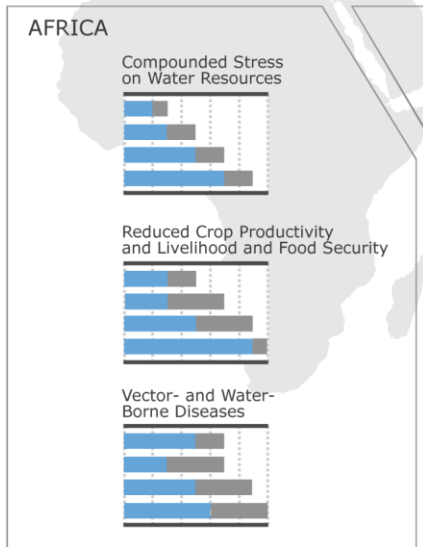
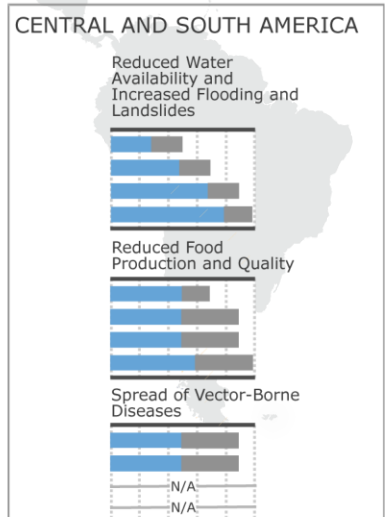
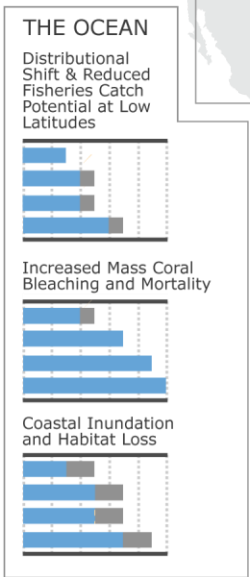
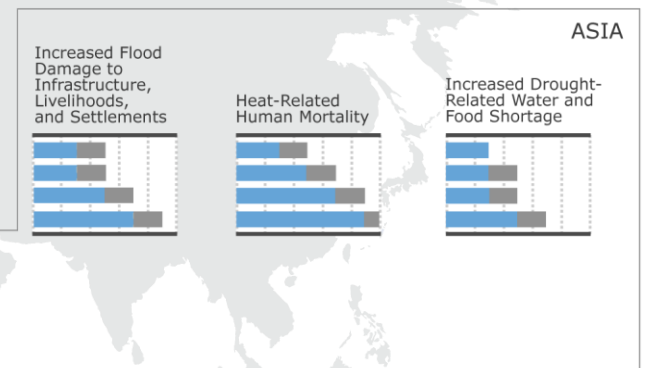
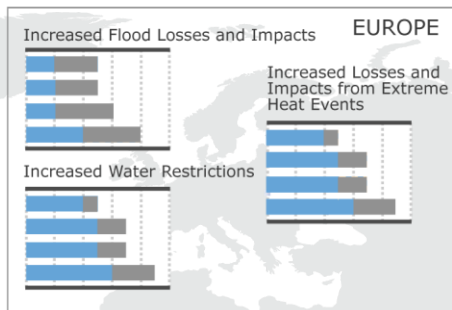
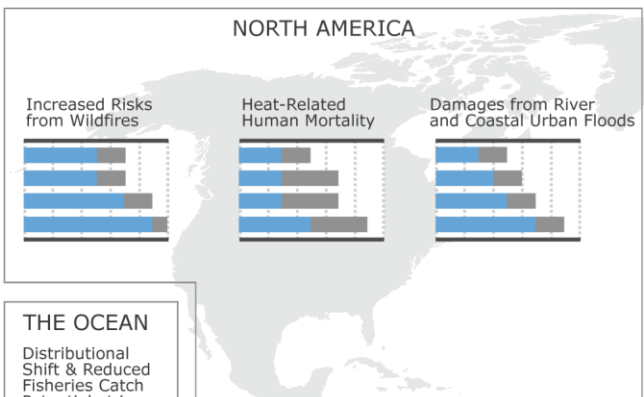
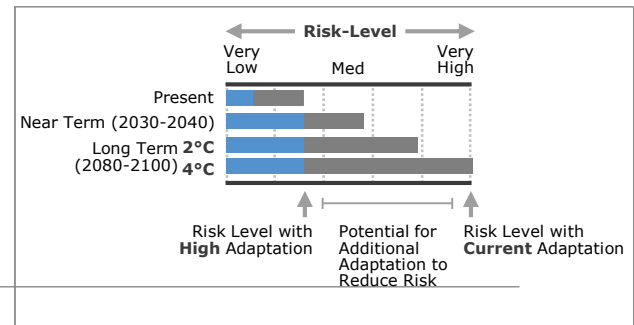
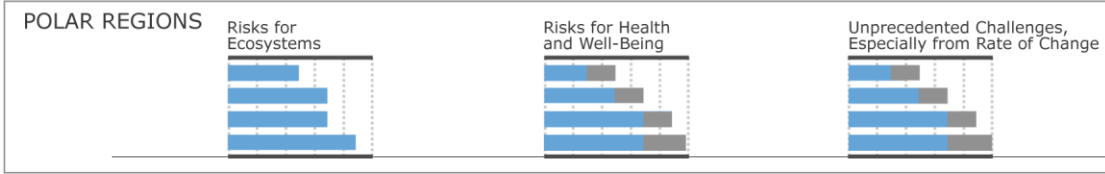
## Mitigación

Trata de reducir las fuentes de emisión de gases de efecto invernadero GEI o mejorar los sumideros de éstos

Un tema de equidad, la reducción de la polución implica el principio quien contamina paga

**No es el caso de la adaptación, sus medidas pueden aliviar daños que no son directamente provocados por la comunidad afectada**

El desempeño de las evaluaciones pueden ser de acuerdo a: costo-eficiencia; costo -impacto; factibilidad administrativa; y equidad



Fuente: IPCC





La investigación y el desarrollo de variedades de cultivos mejorados o nuevos

técnicas de conservación de suelos y semillas resistentes

diversificación agrícola, suministro de agua y de riego mejorado y más eficiente

previsiones de cosecha los sistemas de alerta temprana y sistemas de vigilancia

la prevención y la reducción de plagas y enfermedades inducidas por el cambio climático

medidas organizativas, comerciales, tecnológicos, financieros, normativas y territoriales para vitalizar la cadena de producción de alimentos

medidas de política económica para estimular la producción de granos, la agricultura de inversión, y los seguros

medidas para garantizar la seguridad alimentaria y la nutrición y el uso sostenible de la tierra y la planificación del uso del suelo

¿Cómo pasar de estrategias nacionales a la implementación de medidas específicas a nivel de comunidad?

¿Cómo financiar a productores para que tomen acciones locales de adaptación?

# Adaptación en CA : De estrategias nacionales a acciones a nivel de comunidad y de unidades familiares?

Grandes brechas entre las necesidades y la acción  
En la agricultura, hay proyectos de café, pero poca acción en los cultivos altamente vulnerables, el maíz y el frijol

Recursos financieros limitados para la difusión de variedades de frijol y maíz destinadas para los productores.

Actividades de extensión con limitada cobertura territorial para la transferencia de tecnologías en adaptación

Parece faltar un enfoque en acciones más específicas, incluyendo los planes de ejecución y financiación estratégica

Baja prioridad política a la adaptación agropecuaria

Sistema débil para la validación y diseminación de tecnologías

Escasa inversión pública en Infraestructura rural

# Tipos y ejemplos de medidas y políticas de adaptación agrícola

Desarrollos tecnológicos	Subsidios y programas de apoyo agrícola	Prácticas de producción agrícola
<p>Nuevas variedades de cultivos para aumentar la tolerancia a temperatura, humedad y plagas</p> <p>Sistemas de alerta temprana que proporcionan predicciones meteorológicas</p>	<p>Modificar subsidios, asistencia técnica para incluir adaptación en prácticas de producción a nivel de finca y la gestión financiera</p> <p>Analizar el potencial del seguro privado para reducir riesgos relacionados con el clima en la producción, a nivel de finca, la infraestructura y los ingresos</p>	<p>Diversificar los tipos de cultivos y de ganado y variedades para hacer frente a las variaciones ambientales</p> <p>Cambio de la intensidad de la producción</p>
Gestión de recursos	<p>Desarrollar e implementar programas para influir el uso de la tierra</p>	<p>Cambiar los tiempos de operación de granja</p>
Innovaciones en la gestión del agua, micro riego, almacenamiento		<p>Diversificar los ingresos de los hogares para hacer frente al riesgo climático</p>





---

# EFFECTIVE CLIMATE CHANGE ADAPTATION

---

A MORE VIBRANT WORLD

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE

# *¡Muchas Gracias!*



## SIMPOSIO ENERGIA RENOVABLE Y EFICIENCIA ENERGETICA:

*Impulsando las Tecnologías Verdes en los Sistemas Productivos*

*13 y 14 de Noviembre de 2014*

