



# **DE CARA A CONPENHAGUE: LA ECONOMÍA DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA OPCIÓN ÓPTIMA DEL TRÓPICO**

## **FORO NACIONAL CAMBIO CLIMÁTICO**

**Bogotá, Octubre 16 de 2009**

**Carlos Gustavo Cano**

**Codirector del Banco de la República**

**Opiniones personales que no necesariamente reflejan los puntos  
de vista de otros miembros de la Junta Directiva del Banco**



- I. El origen
- II. El impacto sobre la inflación
- III. Reto global pero tratamiento diferenciado
- IV. 'Reforestación evitada': la opción óptima del trópico



# I. EL ORIGEN



# He aquí el más grande desafío contemporáneo de la ciencia económica

## Cambio Climático

La más formidable falla de mercado que la humanidad jamás haya experimentado. Su germen comenzó a partir de la segunda mitad del siglo 19. De los 12 años más calurosos desde 1850, 11 desde 1995. 2005, el más caluroso de la historia.



**Determinante, stock GEI en atmósfera: 438 ppm o sea 60% más que antes de revolución industrial. Origen: emisiones GEI. Su stock crece 2,5 ppm año**

Crecientes emisiones de gases de invernadero (GEI):

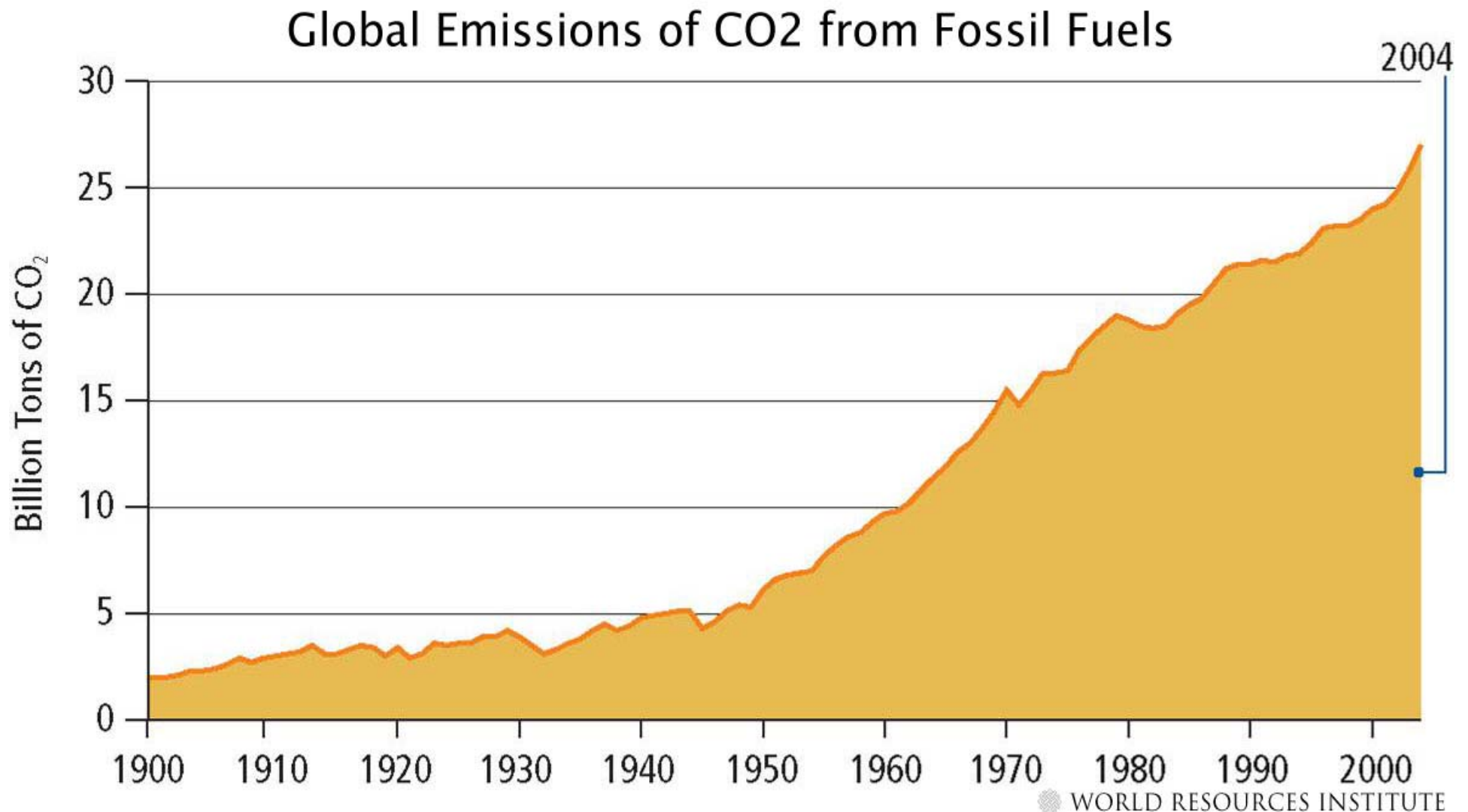
- ✓ Dióxido de carbono
- ✓ Dióxido de sulfuro
- ✓ Oxido de nitrógeno
- ✓ Mercurio
- ✓ Metano
- ✓ Hidrofluorcarbonos o HFC's

El 'efecto invernadero' siempre ha existido, permitiendo una temperatura atmosférica que ha evitado que la tierra sea un desierto helado sin vida. El problema surgió a partir de sus excesos.....

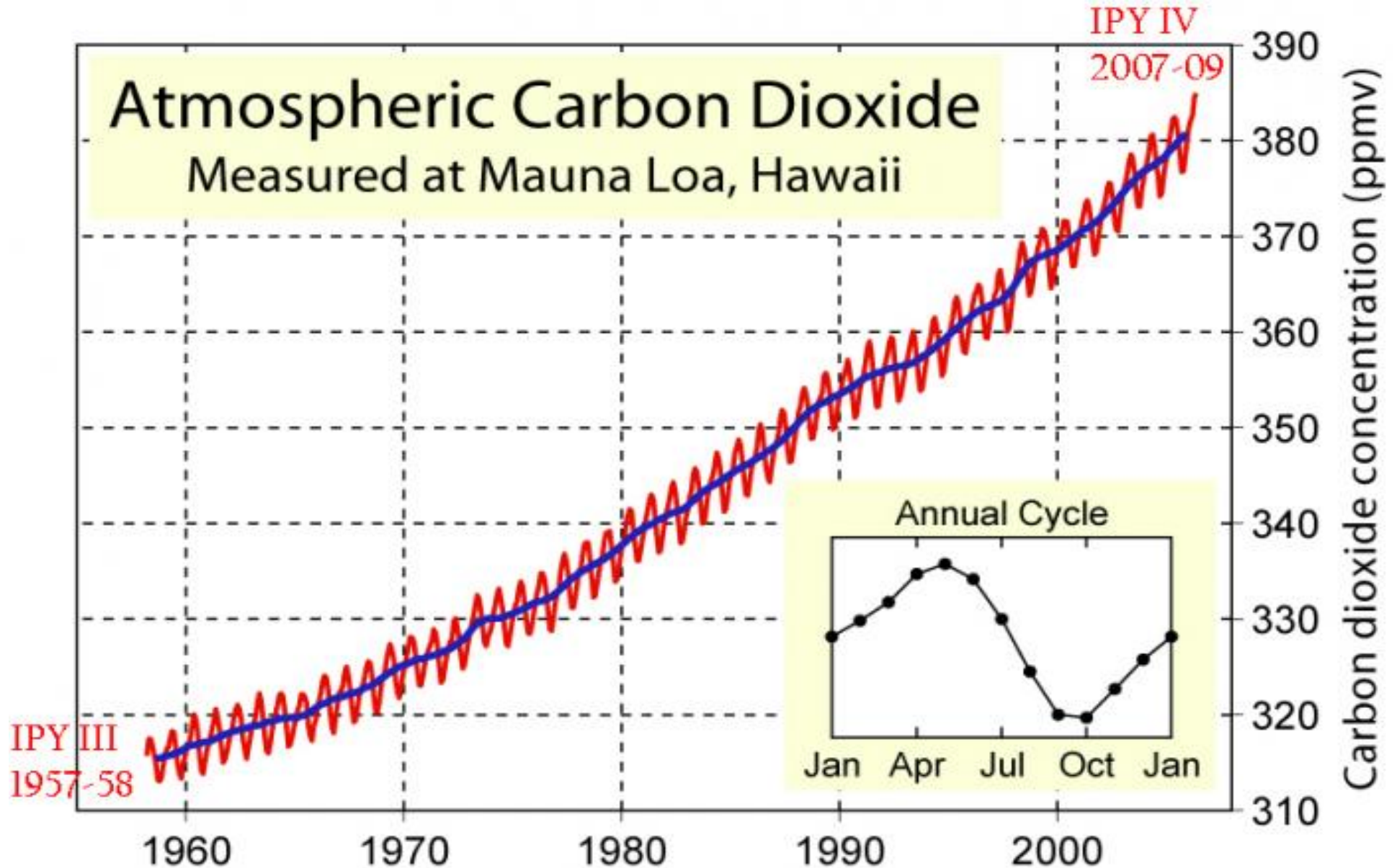
.....excesos provocados por la proliferación del uso de combustibles fósiles - petróleo, carbón y gas natural -



**Emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes del uso excesivo de combustibles fósiles. Este año caerán 3% debido a la recesión económica global**

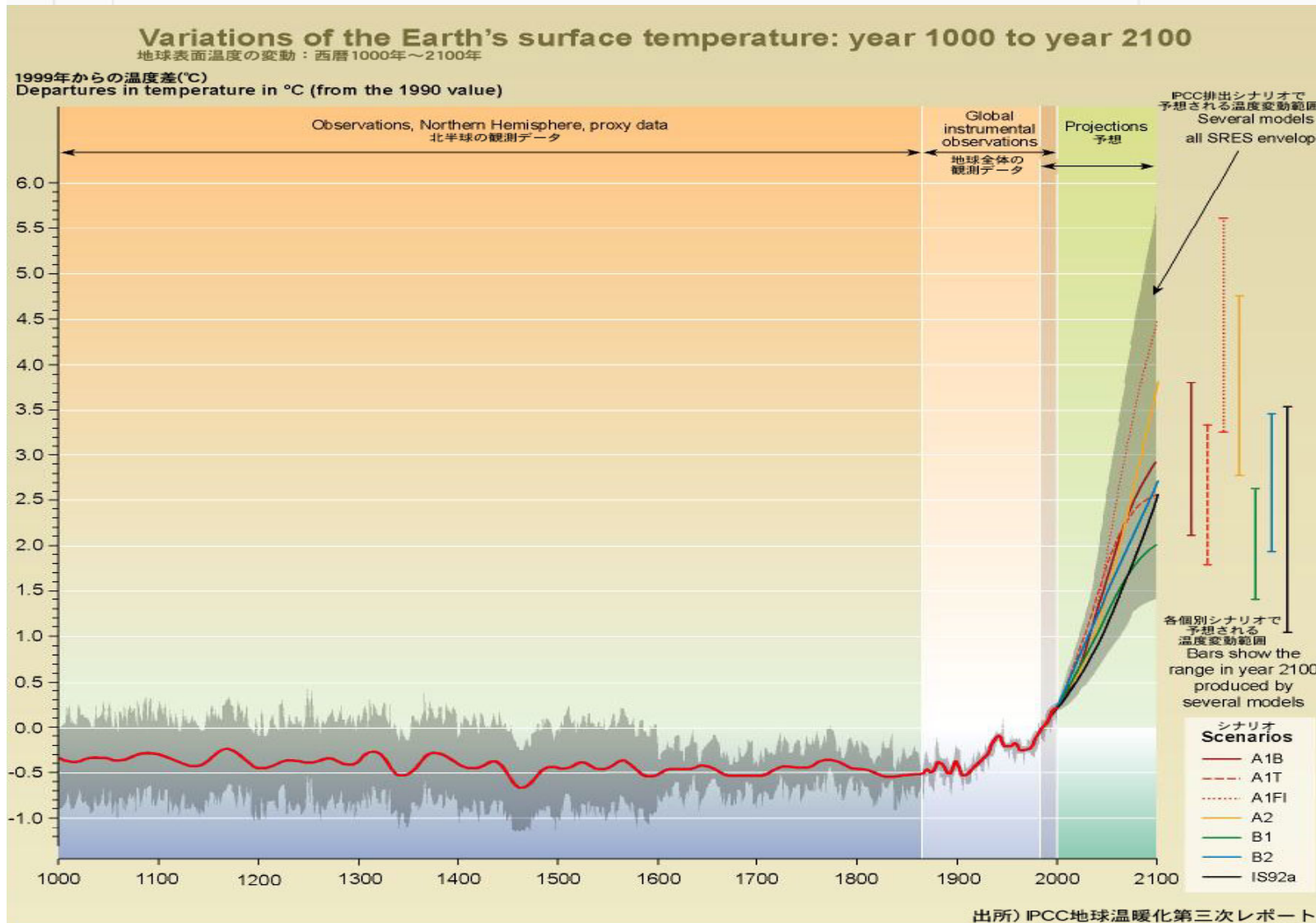


# Curva de R. Keeling: resultado de combustibles fósiles (81%) y deforestación (19%)





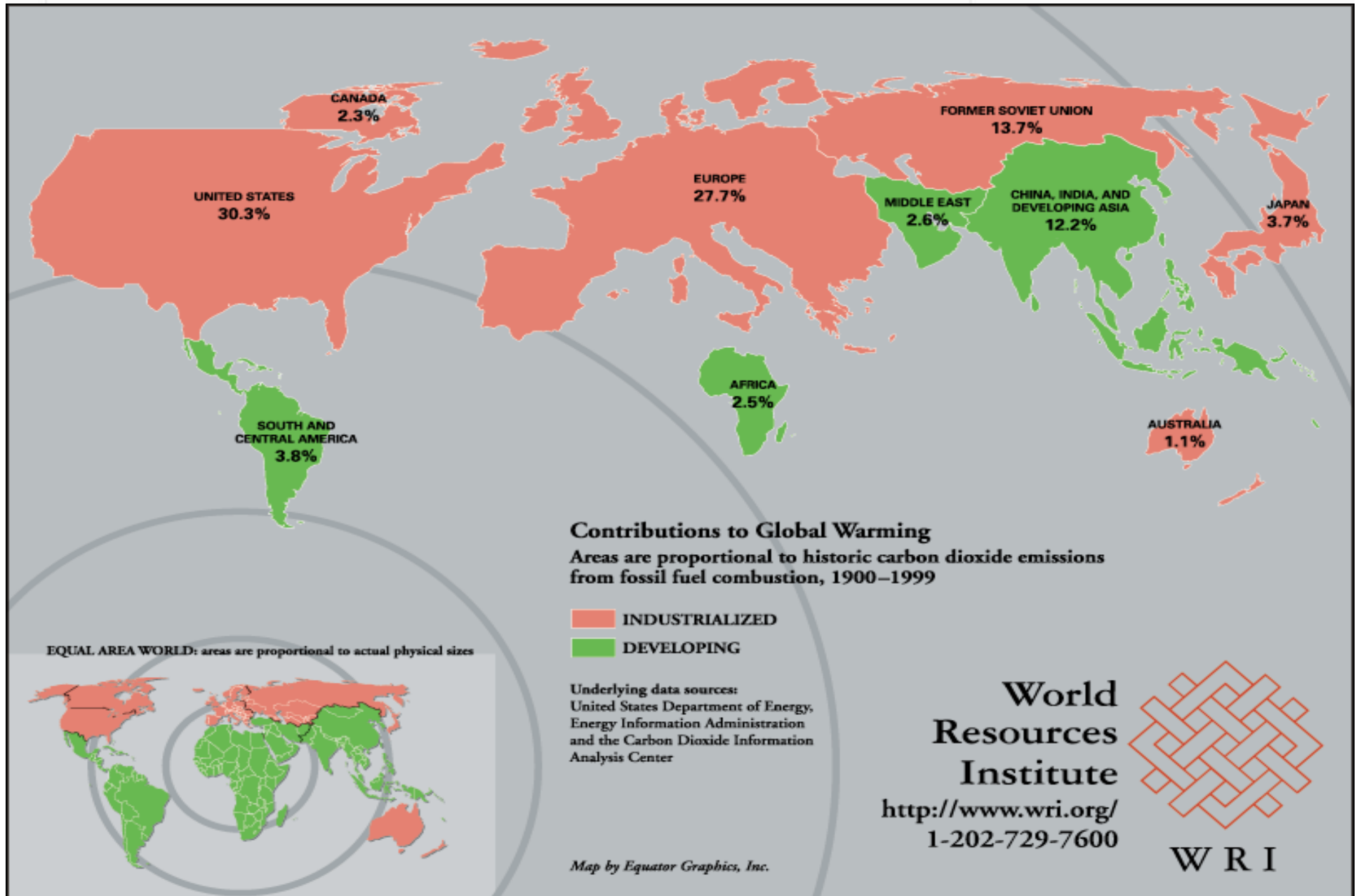
# Fan chart de la temperatura y pronósticos 1000-2100: 75% - 80% del stock GEI se debe a países OECD. Correlación perfecta con PIB per cápita



Los rangos proyectados de aumentos de la temperatura se basan en diferentes escenarios IPCC con variaciones del crecimiento de la población y de las circunstancias económicas (p.ej. diferentes niveles de crecimiento de China e India) )  
⇒1.4~5.8°C

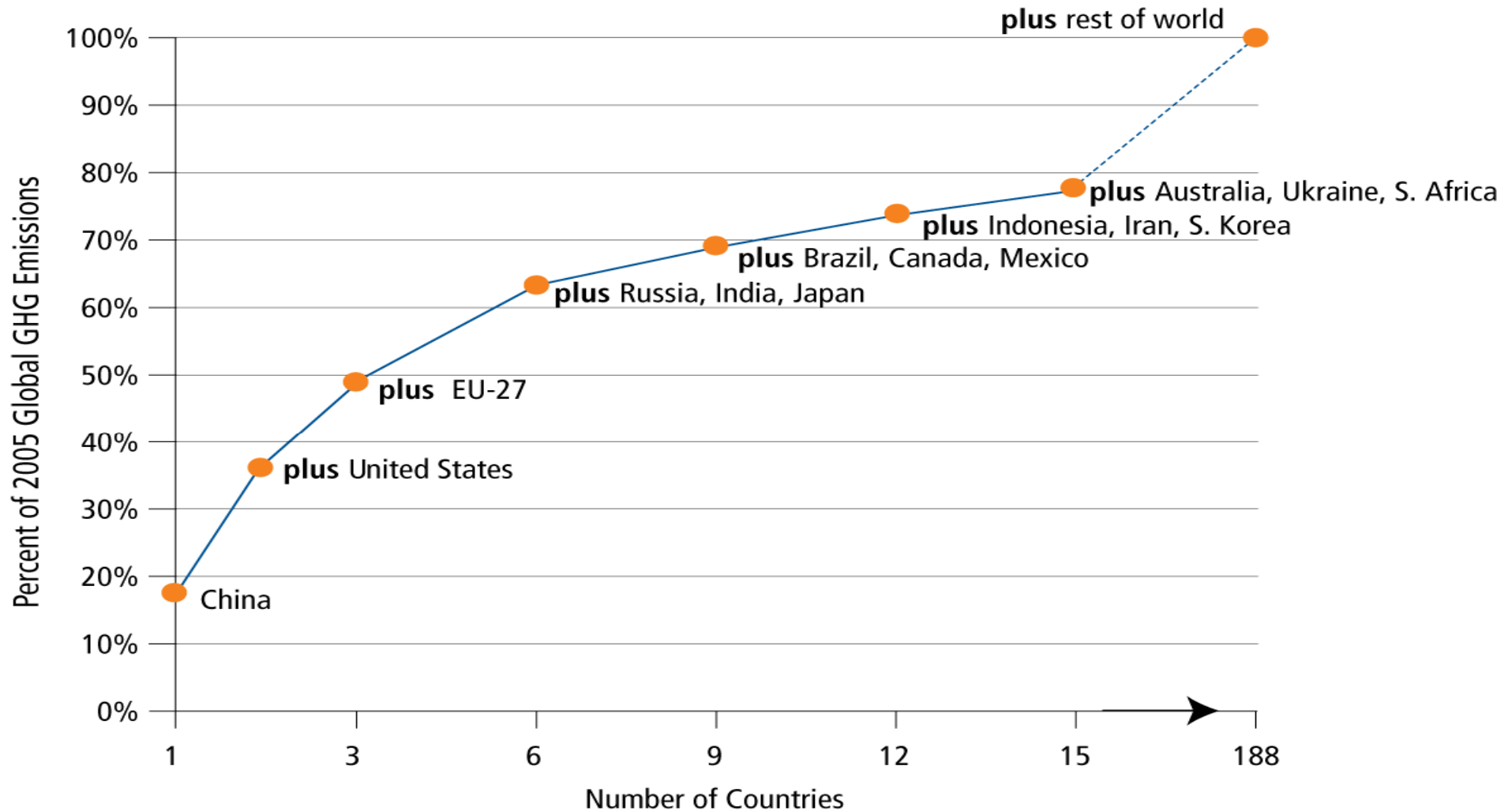


# La geografía de los aportes al cambio climático



# Aportes agregados al cambio climático

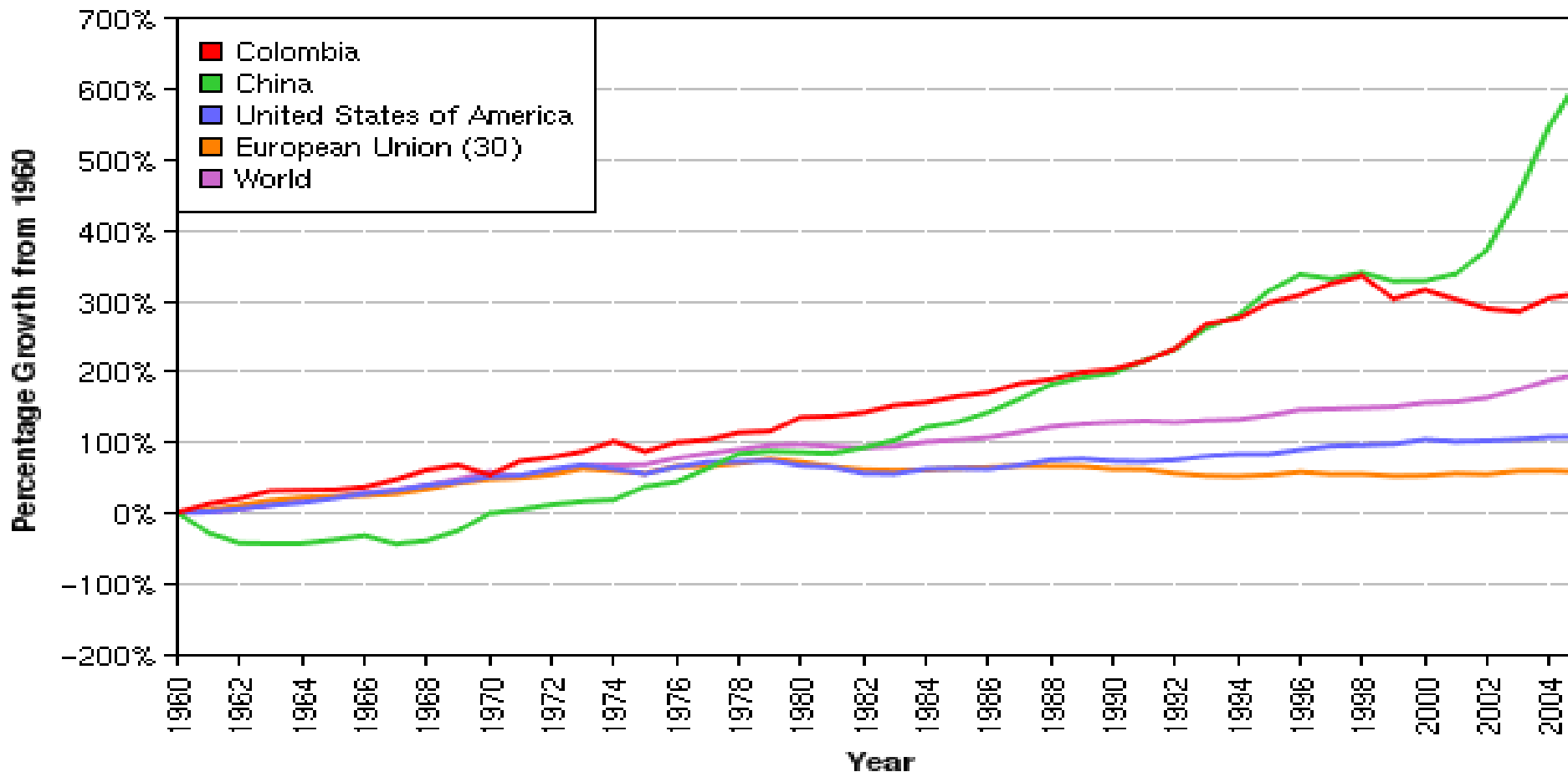
## Aggregate Contributions of Major GHG Emitting Countries: 2005



**Sources & Notes:** WRI, CAIT (<http://cait.wri.org>). Percent contributions are for year 2005 GHG emissions only. Moving from left to right, countries are added in order of their absolute emissions, with the largest being added first. Figures exclude emissions from land-use change and forestry, and bunker fuels. Adapted from Figure 2.3 in Baumert et al. (2005).

# Colombia creciendo en emisiones de CO2 menos que China pero más que EU, la UE y el resto del mundo (1960-2005)

National CO2 Emissions, 1960-2005



# Protocolo de Kyoto

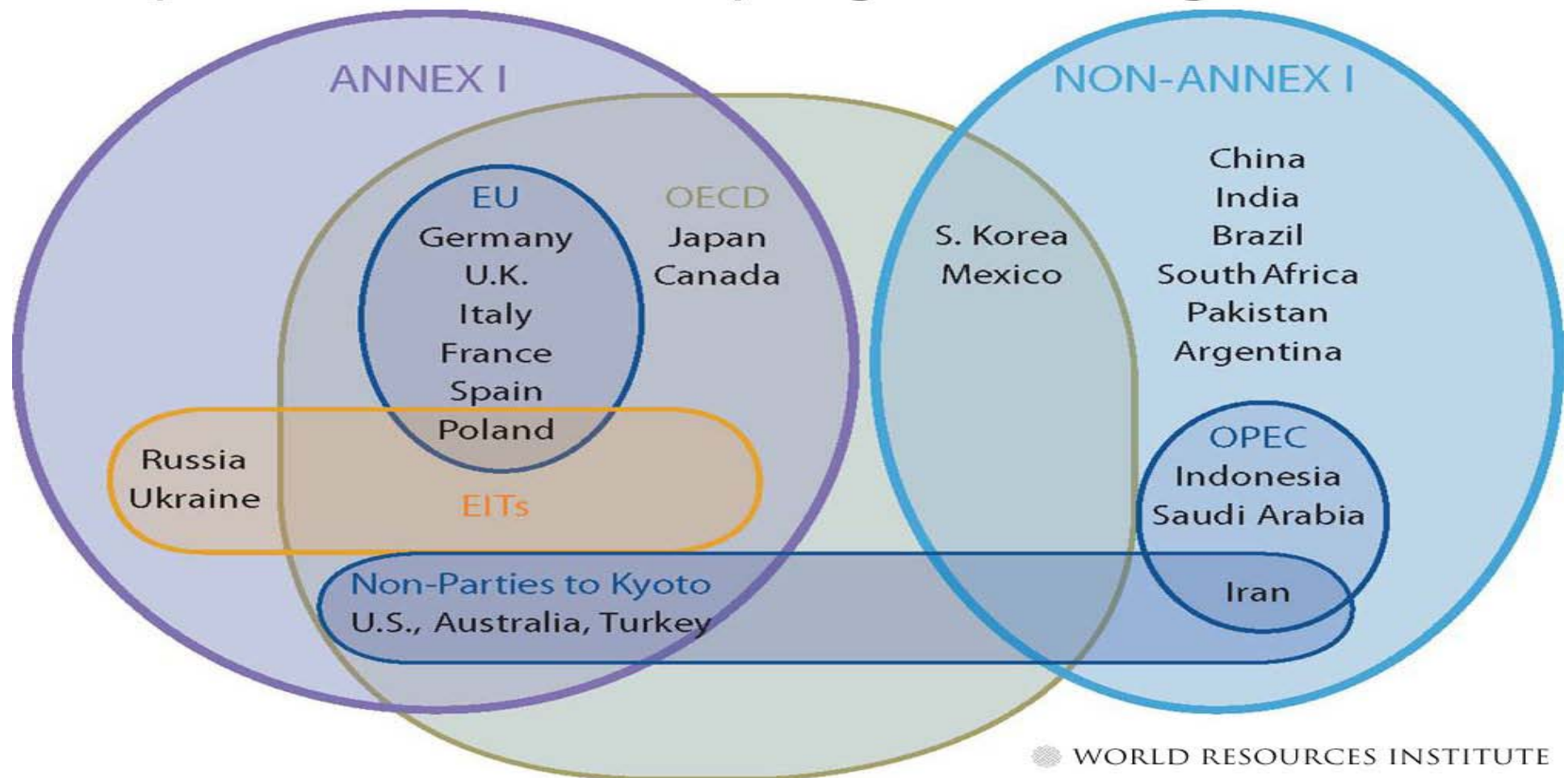
Acordado en 1997 por 180 naciones (aún no por EU) para reducir al menos en 5% para 2012 las emisiones de CO2 de 1990 (línea de base LB)

Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), y Sistema Europeo de Comercio de Emisiones (EUETS): desde 40 hasta a 100 euros en 2008 de penalidad por ton de exceso



La reducción es para los países del Anexo I, es decir, los países desarrollados. Para los países en vías de desarrollo (Anexo II) no hay restricciones en cuanto a las emisiones

Top 25 GHG Emitters by Region and Organization



# En la Unión Europea

Bolsa Europea

Bolsa Clima Chicago y Bolsa Internal. de Petróleo de Londres crearon la Bolsa Europea de Clima en Amsterdam para transar CER´s

Metas

Desde 2005 midiéndoles metas y emisiones a 13.000 corporaciones

Multas

Multas de €40/tt desde 2005 y €100 desde 2008 por incumplimiento

Transacciones

Corporaciones pueden comprarse y venderse CER´s para cumplir metas



## En Japón y China

Primeros dos  
fondos de  
Carbono en  
Japón

En 2004 JBIC y DBJ con s. privado crearon primer Fondo de Carbono. Y Daiwa Security SMBC Co., Nippon Oil Corp., Idemitsu Kosan Co. y Okinawa Electric Power Co., entre otras, con BMundial crearon segundo Fondo

Ambiciosas metas  
Proyectos  
MDL

El nuevo Primer Ministro del Japón sorprendió al mundo al anunciar una meta de reducción de emisiones de GEI del 25% para 2020

Inversion  
multibillonaria en  
China

El Primer Ministro de China generó enormes expectativas al anunciar una reducción por un "margen notable" para el mismo año, y la disposición presupuestal para adelantar multibillonarias inversiones en infraestructura, innovación y energías alternativas





Reducción de emisiones SO<sub>2</sub> y de consumo de gasolina

Sin firmar Protocolo de Kyoto, gobierno logró reducción 40% emisiones dióxido de sulfuro, y fijó meta de reducción 20% consumo de gasolina para 2015

Mercado voluntario CC's

Bolsa Clima de Chicago, líder en el comercio voluntario de CC's. Goldman Sachs adquirió el 22%

CC's

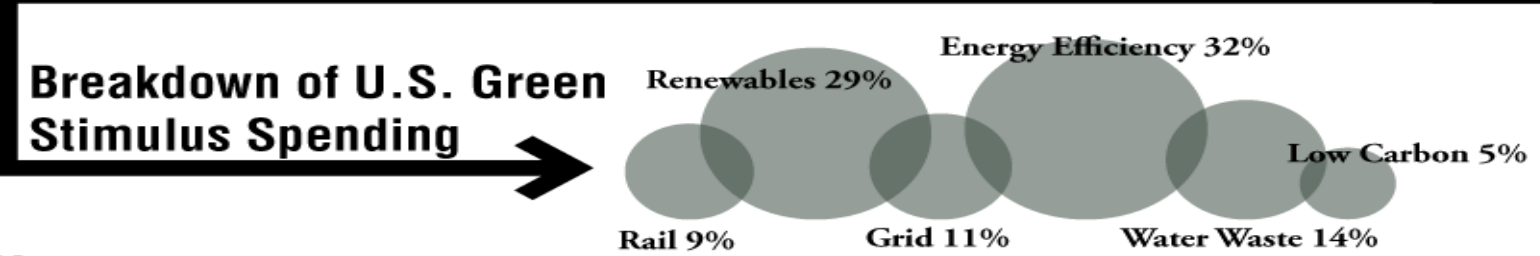
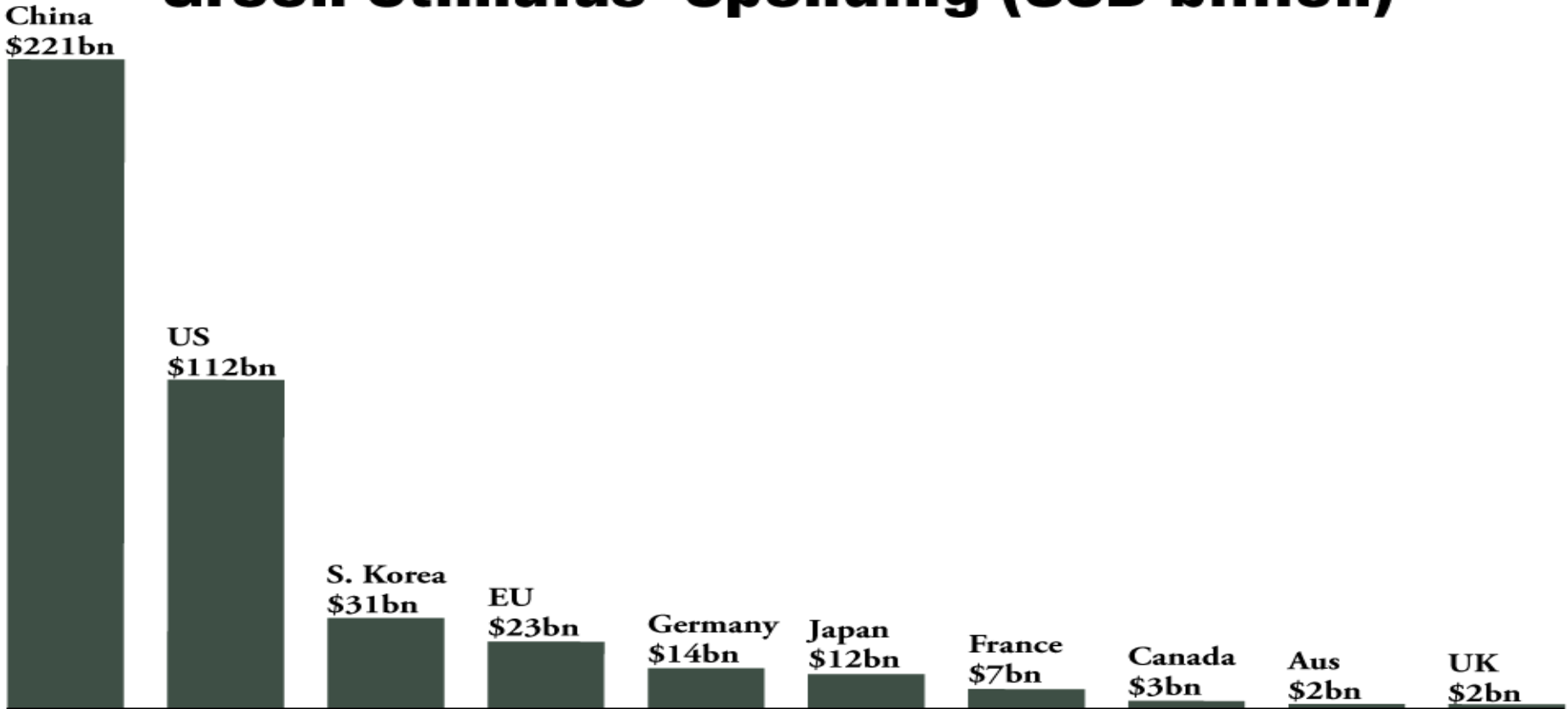
En 2007 superó a Brasil en producción de biocombustibles y abriría mercado para importación de faltantes

Producción de Bioetanol



# 2010: Inversión pública mundial en mitigación del cambio climático

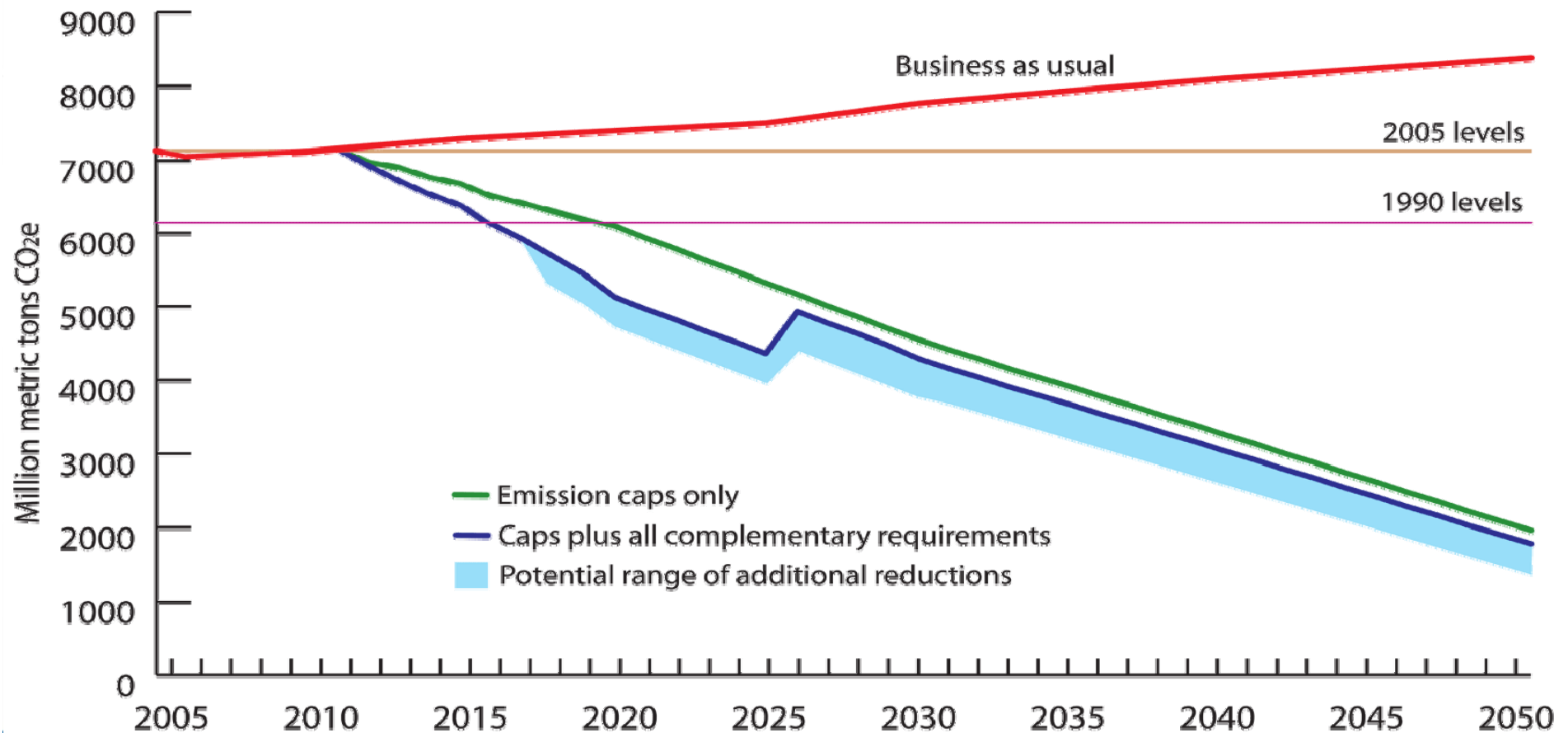
## Green Stimulus Spending (USD billion)



Source: HSBC 2009

# EU: Escenarios de reducción de GEI según alternativas de política. Ley ACESA 2005-2050

Emission Reductions Under H.R. 2454,  
the American Clean Energy and Security Act, 2005-2050  
May 19, 2009



## **II. EL IMPACTO SOBRE LA INFLACIÓN**



## La política energética de EU (¿inflacionaria?)

The Energy Independence and Security Act of 2007 (EISA) fijó mezclas de Bioetanol y Biodiesel con gasolina y gasoil (ACPM): el Renewable Fuel Standard (RFS). Bioetanol en 2022: 36.000 millones de galones (incluye segunda generación de biocombustibles)

Créditos tributarios (CT) a mezcla de Bioetanol o Biodiesel con combustibles fósiles (US \$0,45 por galón)

Arancel de US \$0,54 por galón de Bioetanol para eliminarles el beneficio de los CT a los productores más eficientes del exterior

Food Act 2008: nuevo crédito tributario para Bioetanol Celulósico en EU: US \$1 por galón (segunda generación de biocombustibles)

Rubin, Carriquiry y Hayes (ISU) sostienen que la EISA busca reducir el área cultivada en alimentos y forrajes para elevar el ingreso de los agricultores y terratenientes. Lo cual equivale a un impuesto regresivo sobre los consumidores para subsidiar a los productores.

# La política energética de la UE (¿inflacionaria?)

La política europea sobre biocombustibles se basa fundamentalmente en Biodiesel, cuya producción alcanza el 50% en Alemania. En 2015 el 62% de la producción de oleaginosas ya estaría destinado a ese fin

La meta para 2010 es 5,75% del uso de biocombustibles dentro del total de combustibles requerido por el transporte

La meta para el 2020 es del 10%, a pesar de que hoy alcanza menos del 2%. Improbable que se cumpla

Aún con un precio por barril de petróleo de US \$120, en la U. Europea casi ningún tipo de biocombustible sería económicamente viable sin fuertes subsidios

## La creciente presión de los biocombustibles resultante del cambio climático

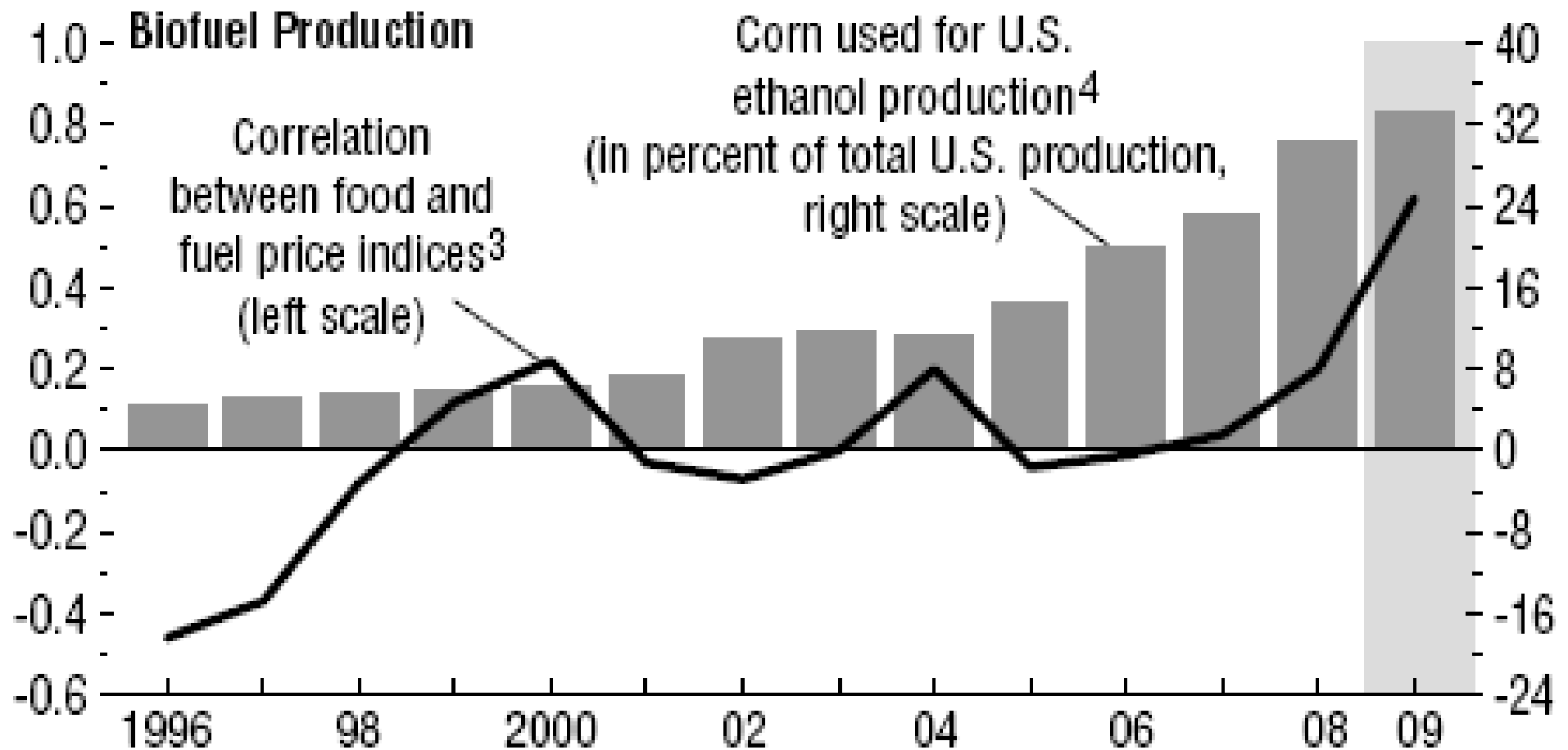
EU en 2008 utilizó el 29% del área cultivada en maíz para la producción de Bioetanol

U. Europea en 2008 absorbió más del 25% de sus cosechas de oleaginosas para Biodiesel



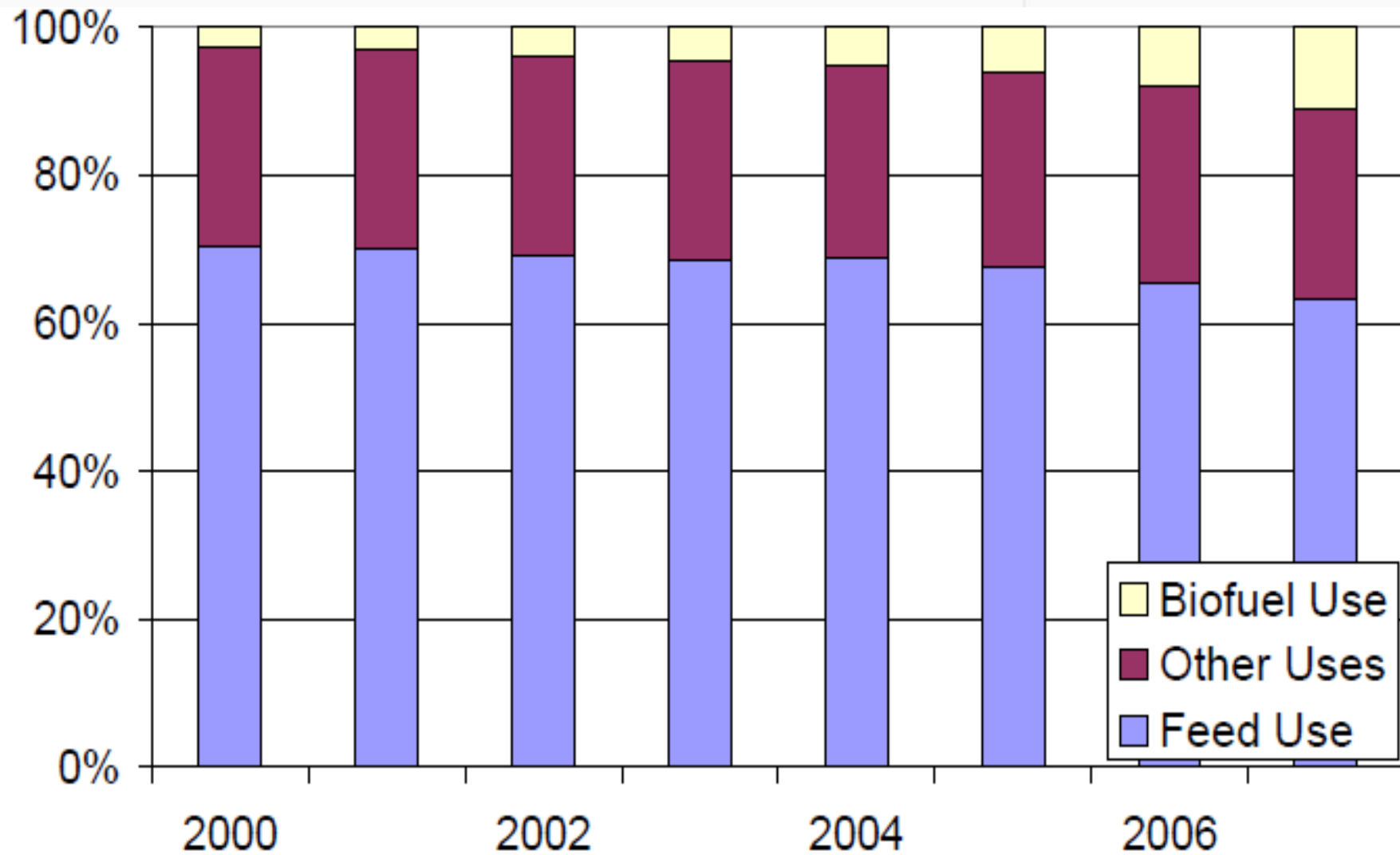


# La correlación entre los precios de los biocombustibles y el petróleo es cada vez más estrecha, y su crecimiento desplaza cada vez más cosechas para la elaboración de aquellos



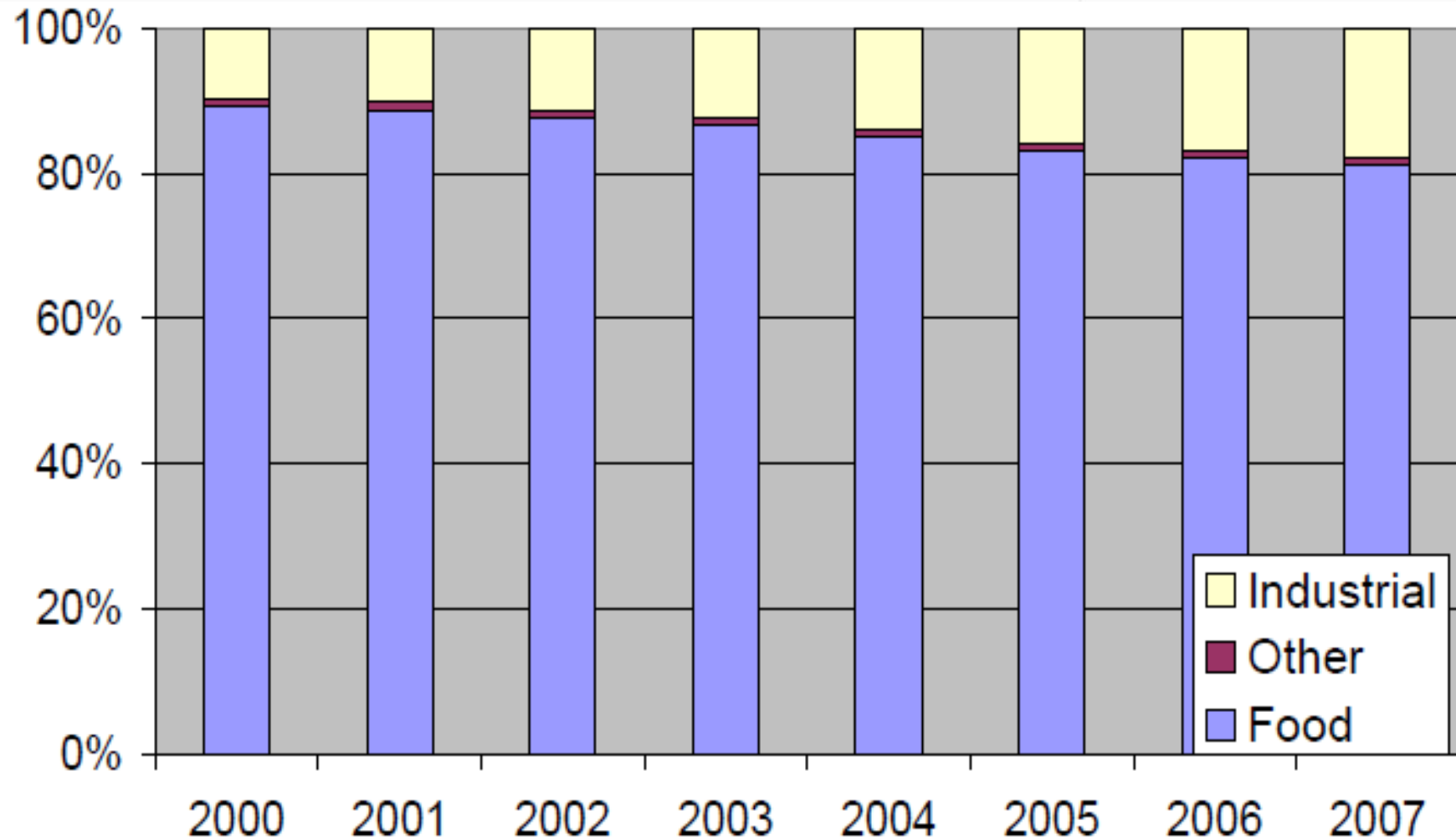
Fuente: FMI

## Uso global del maíz



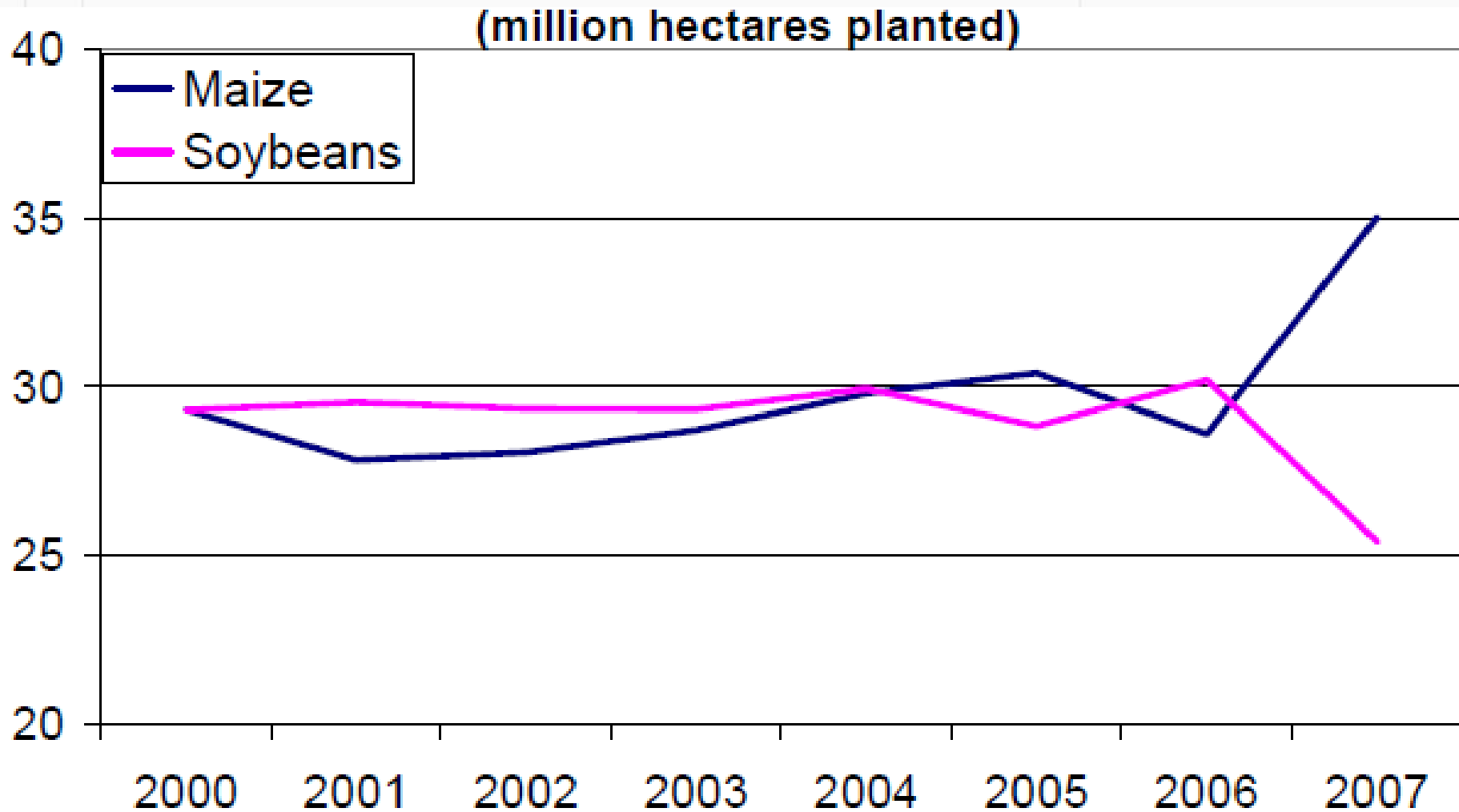
Source: DECPG calculations based on USDA data.

## Uso global de los aceites



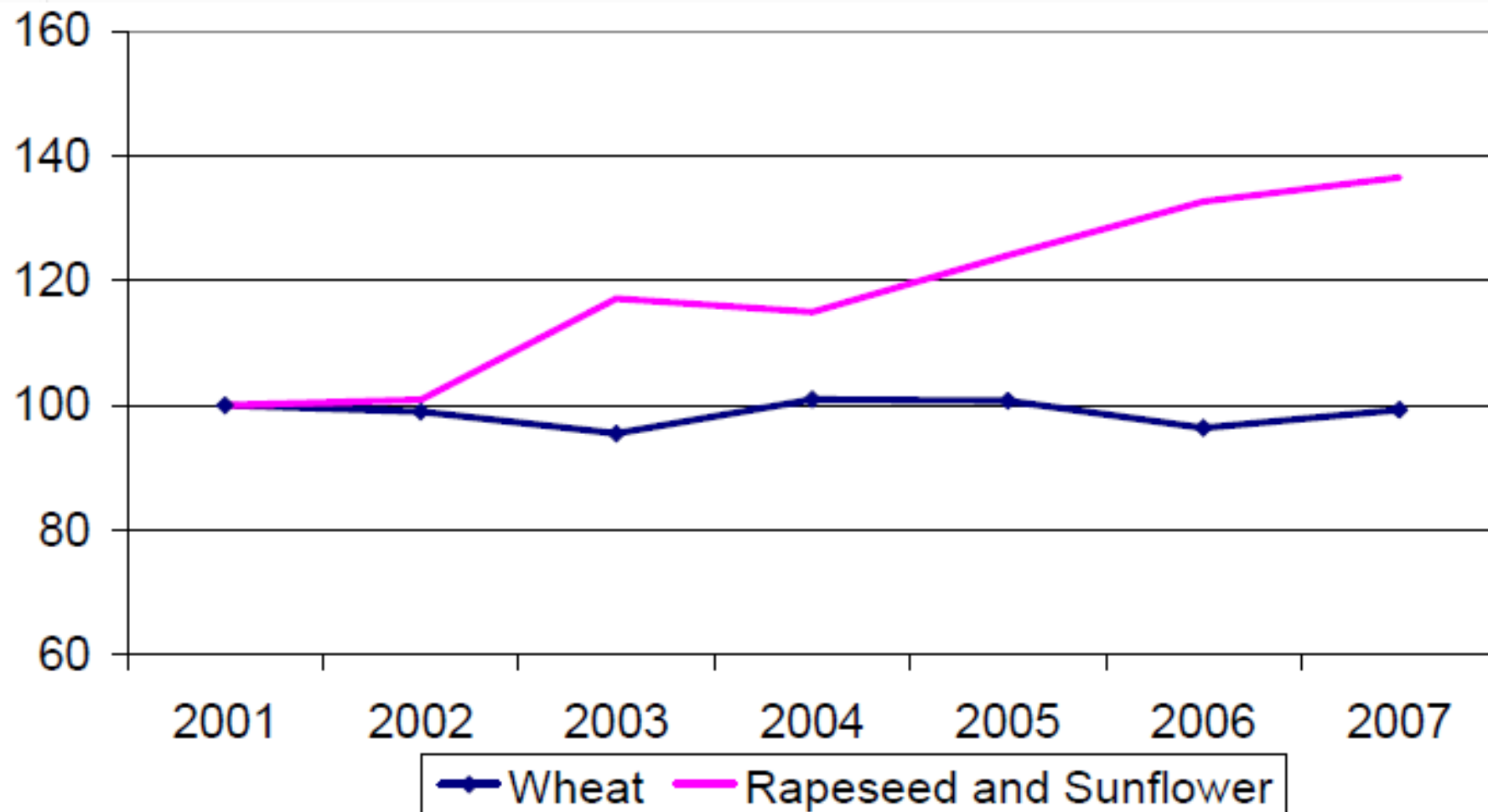
Source: DECPG calculations based on USDA data.

## En EU, el mayor productor mundial, el maíz le quita área a la soya



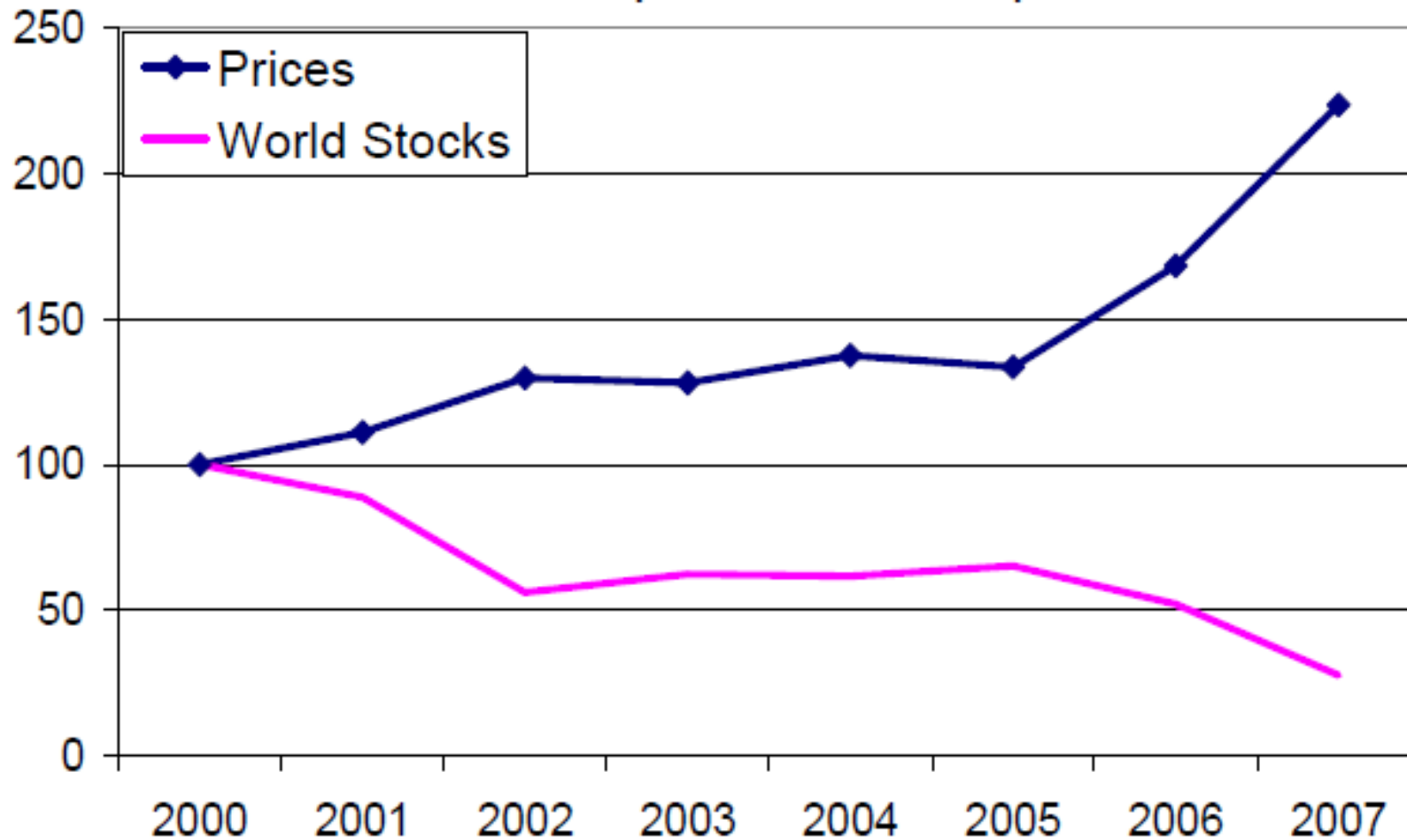
Source: DECPG calculations based on USDA data.

En tanto que en el resto del mundo (en especial la UE) otras oleaginosas (canola o colza y girasol) le quitan área al trigo. 2001=100



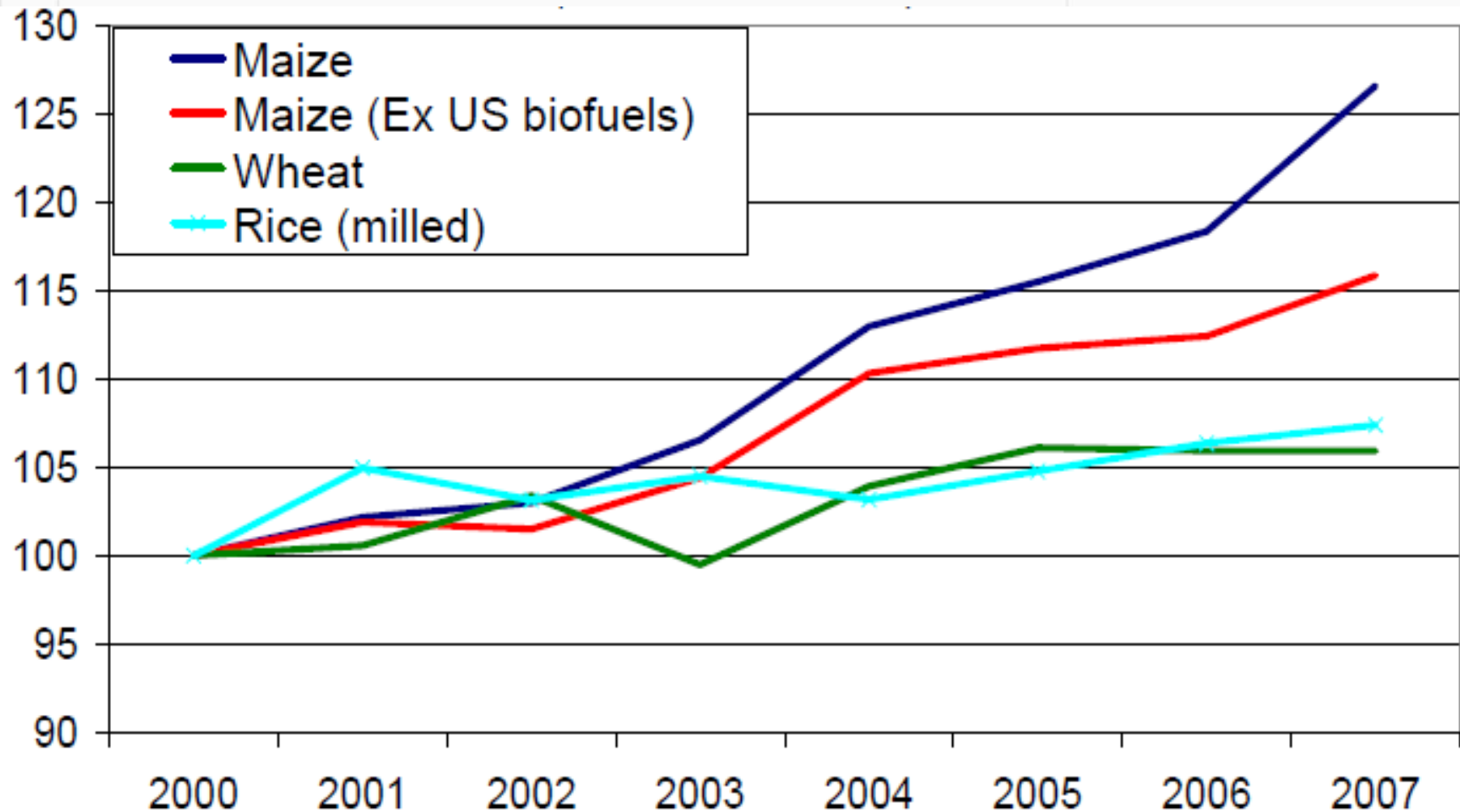
Source: DECPCG

Lo cual disparó el precio del trigo, a medida que se reducían sus existencias. 2000=100



Source: DECPG

## Consumo global de granos. 2000=100



Source: DECPG calculations based on USDA data.



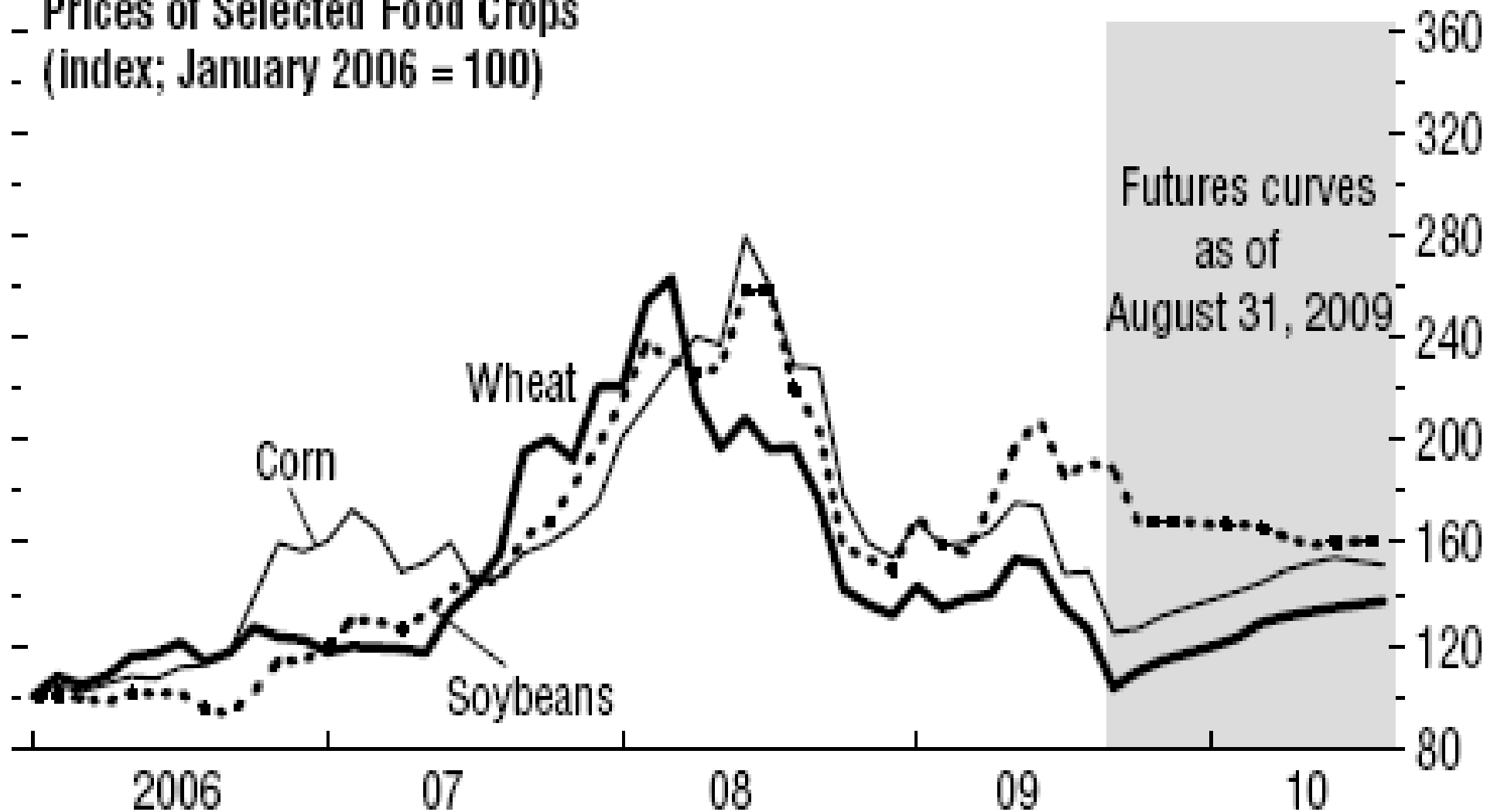
La recesión 2007-2009 desinfló los precios de los *commodities*. Sin embargo, tras la recuperación de la economía global, que ya comenzó en firme en China e India, podrían regresar al alza

**Precios de los commodities  
Canasta CRY Index- Bloomberg**



# Precios pasados y futuros de corto plazo de los principales granos

Prices of Selected Food Crops  
(index; January 2006 = 100)



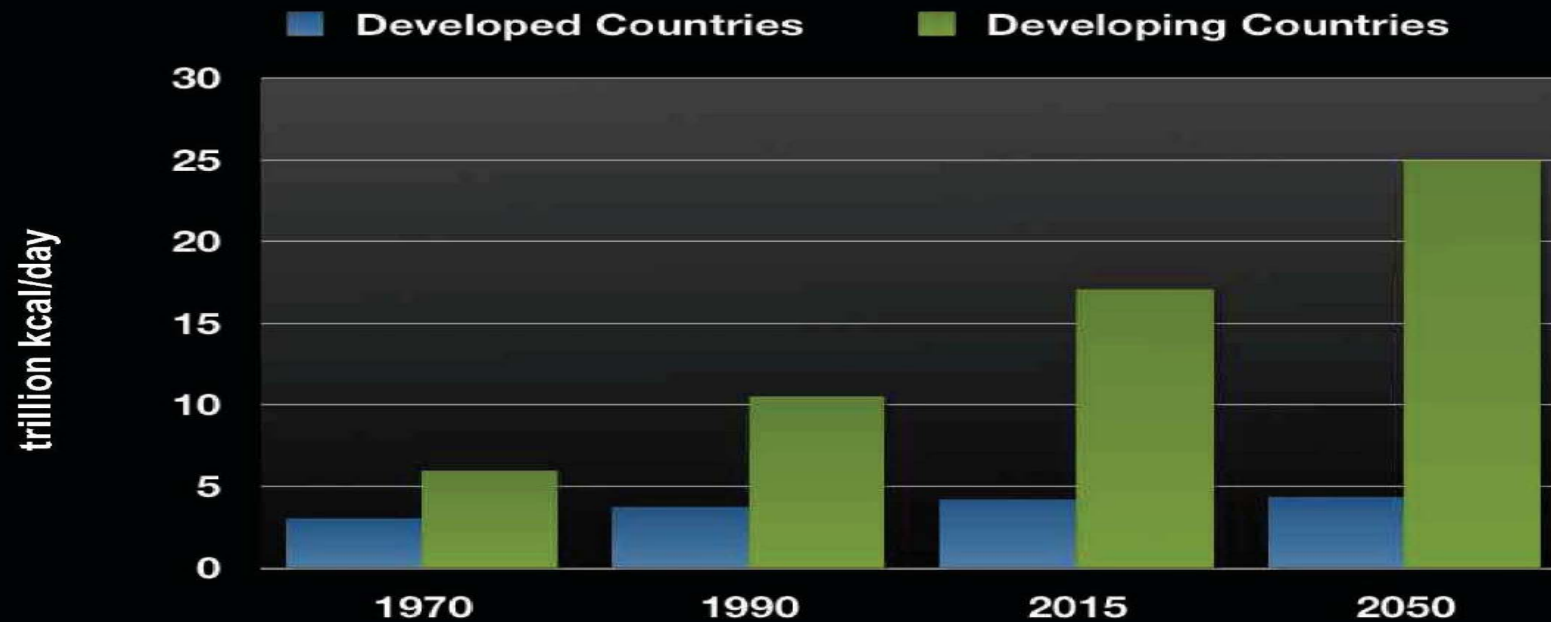
Fuente: FMI

## El regreso de la carestía en el mediano plazo

- OECD y FAO prevén que para los próximos diez años, tras la recuperación de la economía global, la demanda por proteína animal y biocombustibles volvería a generar enorme presión sobre sus materias primas.
- Según sus proyecciones, los precios promedio reales (ajustados por inflación) de los granos serían 20% más altos en comparación con el promedio de 1998-2007, y los de aceites vegetales y oleaginosas 30% superiores.

En el largo plazo se acentuará aún más el incontenible crecimiento de la demanda de los ME por alimentos, en especial proteína animal (carnes, lácteos, huevos), y sus materias primas (granos, oleaginosas, azúcar)

## Food Demand



Fuente: FAO

## El desafío más formidable para la supervivencia

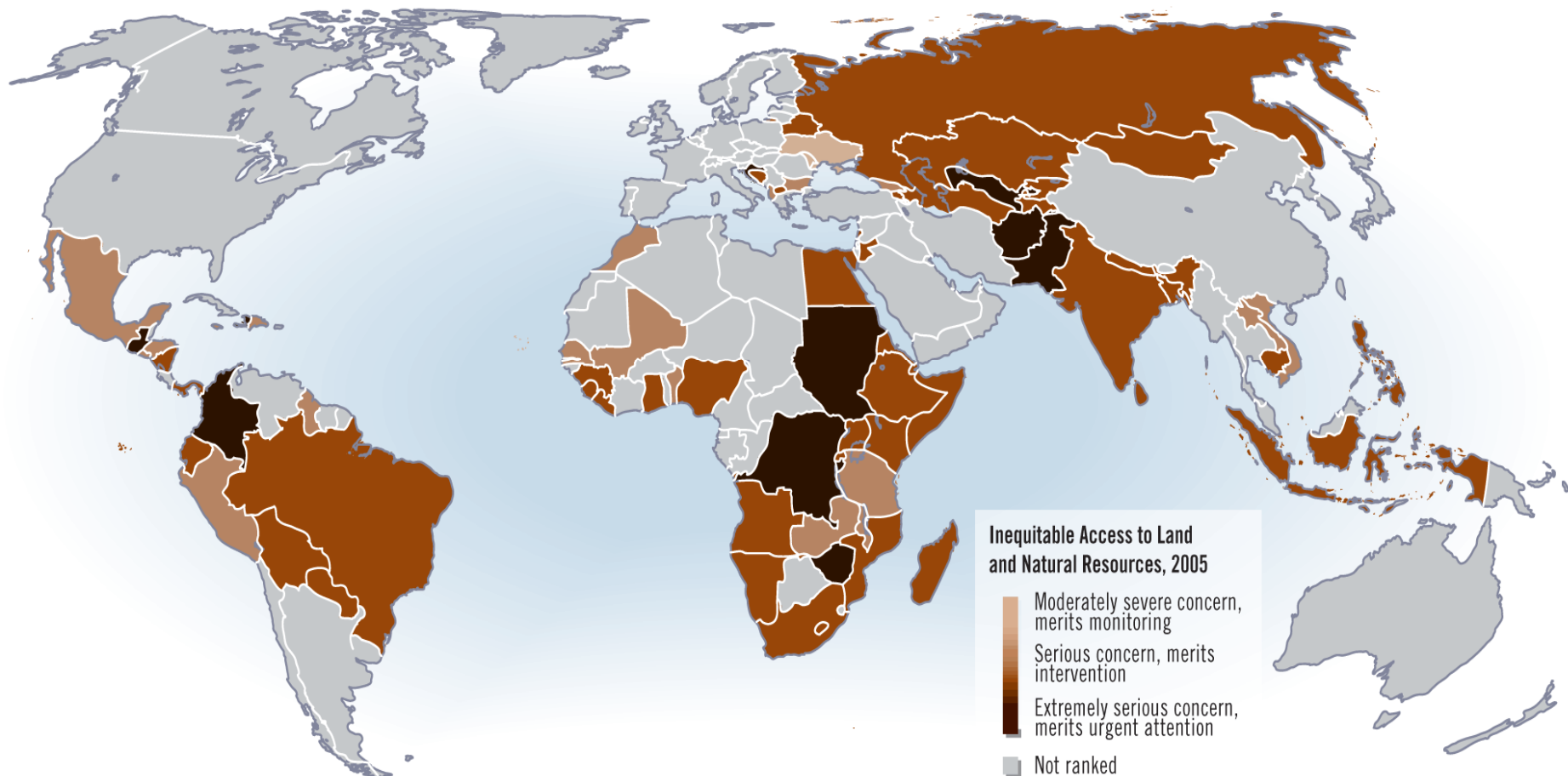
- A fin de satisfacer la demanda mundial por comida, la producción deberá aumentar 40 por ciento para 2030 y 70 por ciento para 2050.
- Para lograrlo, partiendo de la tecnología predominante y sin prever saltos en productividad, se precisaría agregarles a las 1.500 millones de hectáreas dedicadas actualmente al agro otro tanto, debido a que en general se trata de suelos de inferior calidad a la que tienen los hasta ahora cultivados.

## La ampliación de la frontera agrícola: sus límites

- La mayor parte de nuevas tierras con potencial agrícola se halla en A. Latina y África.
- Sin embargo, su viabilidad dependerá de: (a) la disponibilidad de agua; (b) el uso suelos que hoy se hallan ociosos o subutilizados bajo arcaicos sistemas de ganadería extensiva; y (c) la adopción de biotecnología para obtener variedades resistentes a la sequía y tolerantes a la salinidad y la acidez de los suelos.
- Las tecnologías biológicas destinadas a superar dichas limitaciones ya se hallan disponibles.

# Quedan 2 obstáculos estructurales: (A) Inequidad en acceso a tierras y recursos naturales, en especial agua

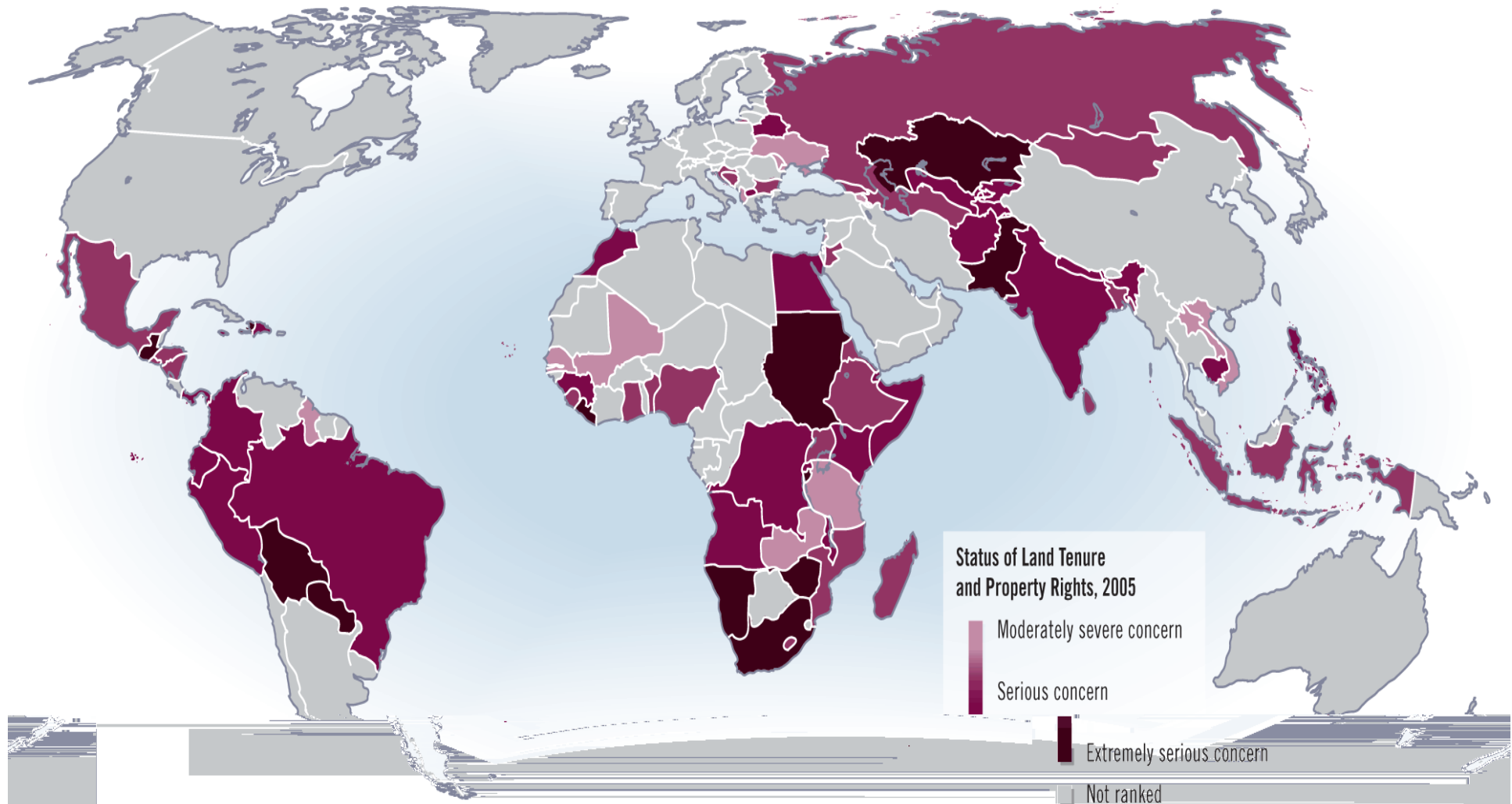
## INEQUITABLE ACCESS TO LAND AND NATURAL RESOURCES, 2005





# Y (B) la precariedad de los derechos de propiedad sobre la tierra

STATUS OF LAND TENURE AND PROPERTY RIGHTS, 2005



Source: USAID and ARD, Inc. 2008

# **III. RETO GLOBAL PERO TRATAMIENTO DIFERENCIADO**



# Las principales secuelas del cambio climático

Elevación del nivel del mar por derretimiento de casquetes y glaciares

Deterioro de suelos: caída de niveles freáticos, erosión y desertización

Pérdida de ecosistemas y biodiversidad

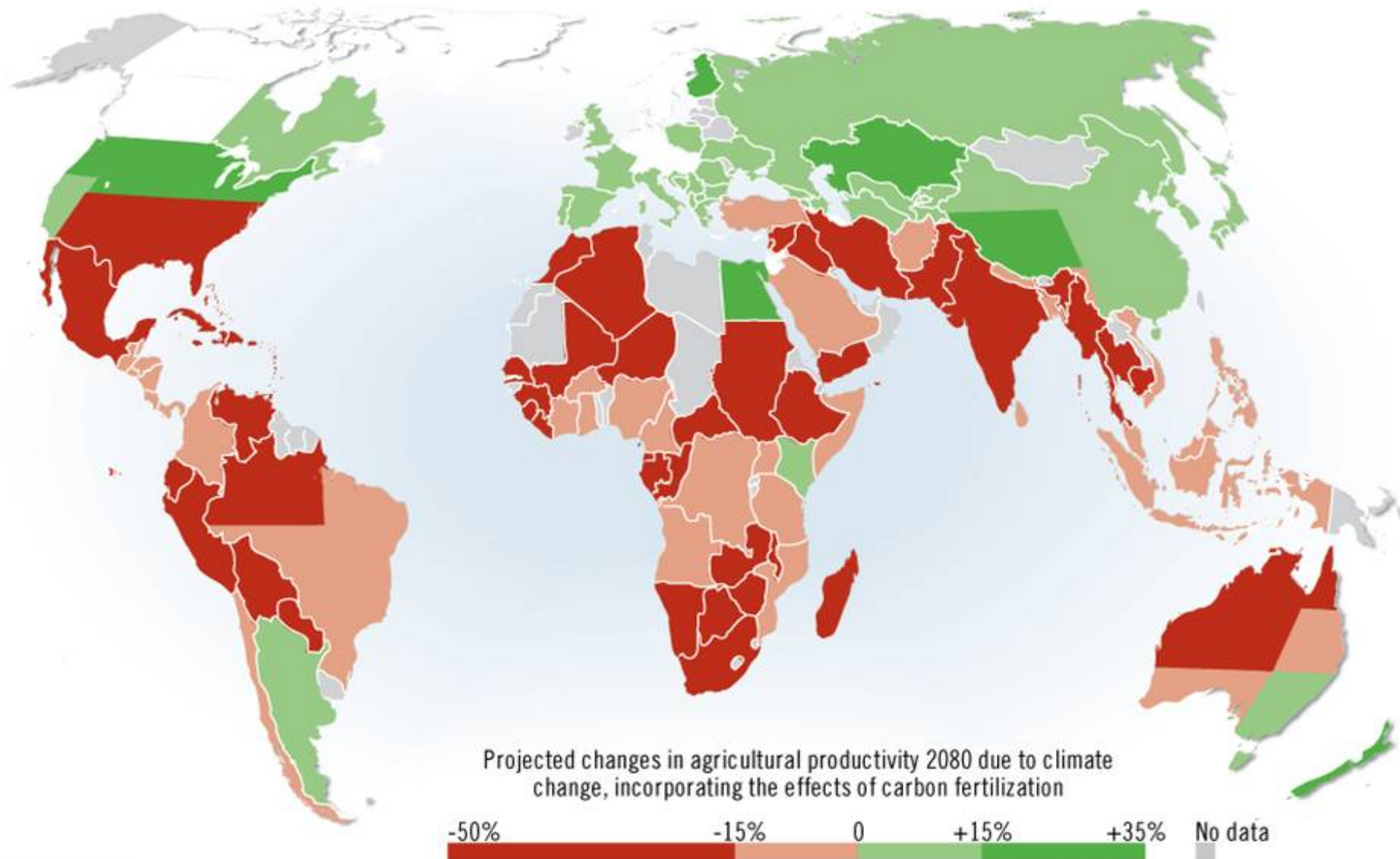
Alteración de patrones regionales: monsoones, Niño, Amazonia, huracanes

Extensión de bacterias y virus tropicales a zonas templadas: mosquitos, malaria, dengue



# 2080: efectos del cambio climático sobre la productividad agrícola

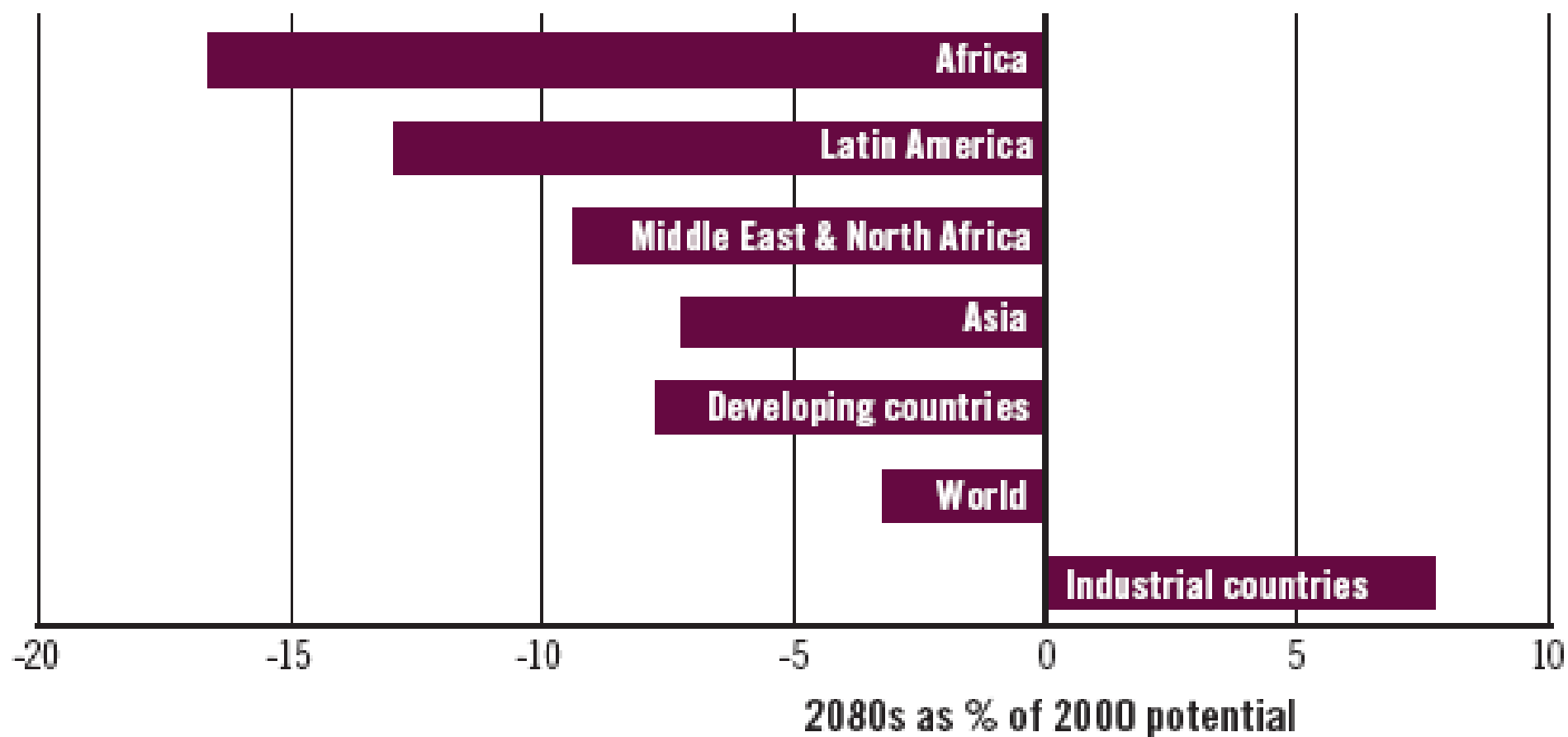
PROJECTED CHANGES IN AGRICULTURE IN 2080 DUE TO CLIMATE CHANGE



Source: Cline 2007

# Pérdida del potencial productivo del agro 2000-2080

## CHANGE IN AGRICULTURAL OUTPUT POTENTIAL, 2000-2080



Source: Cline 2007

## Los que más pierden

- El trópico, donde hace más calor
- Región Andina (RA) y sur de Asia por depender de glaciares para acceder al agua
- RA: 90% glaciares del mundo. Quito, Lima y la Paz por agua para consumo, agro, energía
- RA: Niño-Niña: pérdidas productividad, biodiversidad, energía, agua potable





# Colombia

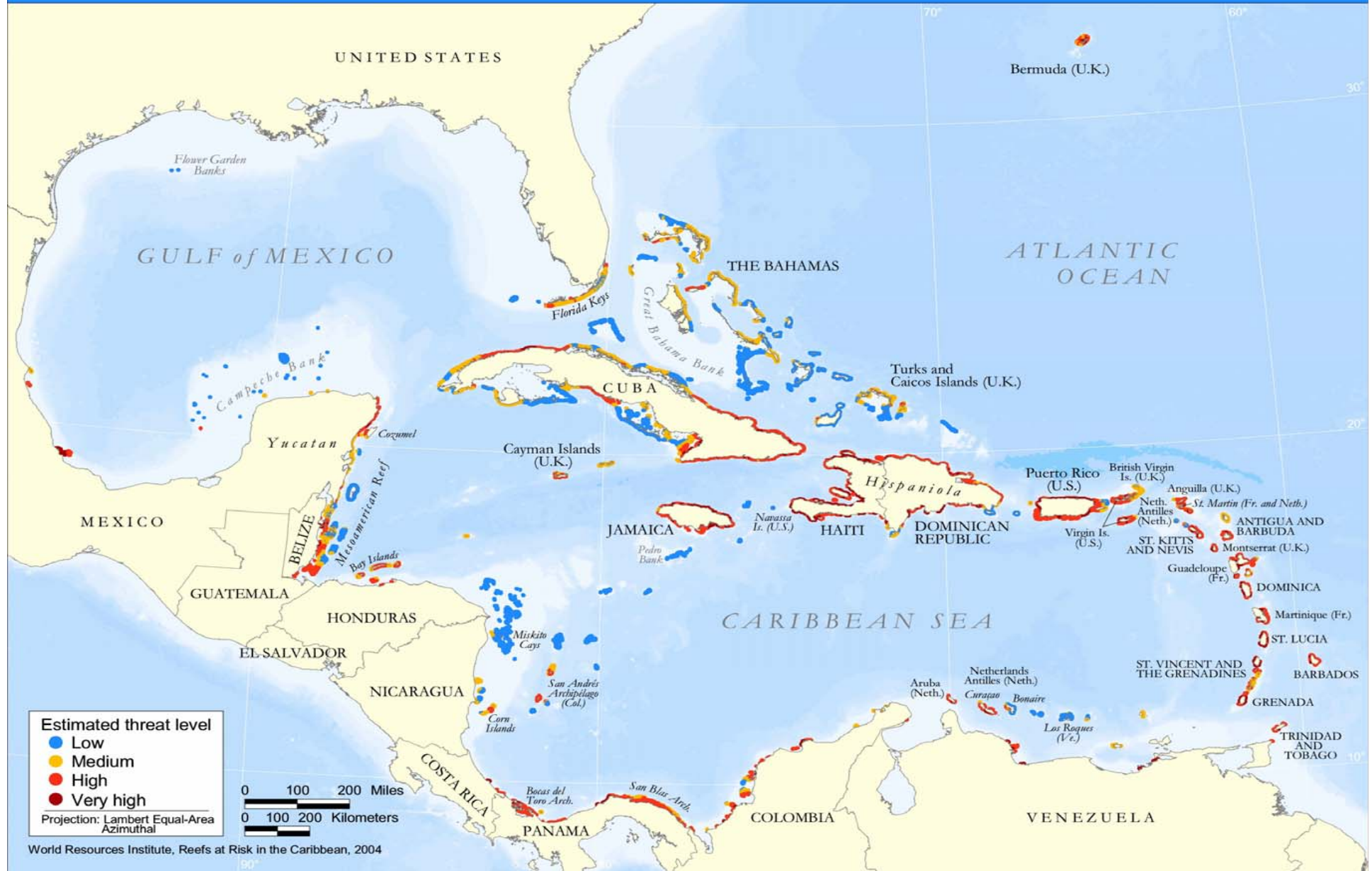


- Costa Caribe, la de más alto riesgo ante elevación del mar: 20% población; 1.600 kms de costa; 16% PIB; infraestructura puertos, industria, turismo
- Costa Pacífica: 10% población; Chocó Biogeográfico, potencia biodiversidad
- San Andrés y Providencia
- Un metro elevación n.m.: 4.900 km2 inundados, 1,4 millones personas, mitad vías comunicación, 17% San Andrés y Providencia



# Mapa de riesgos del Caribe

## INTEGRATED THREAT - THE REEFS AT RISK THREAT INDEX





## ¿Beneficiarios en el Ártico?

- Rusia, Canadá, Escandinavos, Alaska: viabilidad agrícola (Groenlandia), menor mortalidad invernal, menos calefacción, más corrientes de turismo
- Enormes reservas de RRNN, en especial petróleo, gas y minerales
- Paso Noroccidental: gran atajo para la navegación, y enorme ahorro en fletes entre América, Europa y Asia



# El informe Stern: enfrentar el cambio climático es un imperativo moral y económico

Rezago entre las medidas y sus efectos: 25-55 años y aún más

El stock de GEI en la atmósfera era 280 ppm en 1850, hoy 438 ppm y al final del siglo sería 750 ppm. El máximo tolerable: entre 450 ppm y 500ppm

Con 750 ppm la temperatura subiría 5C°, un escenario desconocido por la humanidad y la ciencia de hoy



# Aporte de N. Stern: consenso alrededor de una meta mínima, alcanzable, tolerable y sostenible

Imperativo estabilizar stock GEI en 450-500 ppm a partir de 2050: bajar de 7 tons per cápita de emisiones de hoy a 2 tons

O sea que las emisiones en 2050 tendrían que ser inferiores en 50% a las de 1990 (línea de base LB)



## **Un reto de todos, pero diferenciado. Los ricos a reducir, la mayoría de pobres a no aumentar**

- Dado que el promedio de emisiones de los países desarrollados es 11 tons de GEI per cápita, su recorte tiene que ser al menos de 80% para 2050 con relación a 1990 (LB) para llegar a 2 tons per cápita.
- Y como 8 mil mill de habitantes de un total de 9 serán de las naciones pobres, éstas tendrían que estar dentro de ese mismo rango, aún suponiendo que las ricas se acercaran a cero, considerando su enorme peso relativo.

## Sin embargo...

- No es creciendo menos como los pobres van a reducir sus emisiones, sino adoptando tecnologías de baja intensidad en GEI que les permitan inclusive crecer aún más sin sacrificar la meta de llegar en 2050 con 2 tons per cápita.
- Por ende, tienen que contar con financiamiento y acceso efectivos a esas tecnologías.
- Esta esencial condición tiene que pasar, como mínimo, por la posibilidad real de venderles a los mercados industrializados sus servicios ambientales. Especialmente freno a la deforestación y conservación de bosques en pie.

# Cinco vías para alcanzar la meta...

1

Combatiendo la deforestación y conservado los bosques en pie, en especial en el trópico húmedo

2

Multiplicando las siembras de árboles para captura de carbono

3

Frenando la demanda de bienes y servicios intensivos en emisiones GEI

4

Aumentando la eficiencia energética en Acero, Cemento, Refinación y Petroquímica

5

Virando hacia tecnologías de baja intensidad en emisiones en Energía, Calefacción y Transporte



## ...acompañadas de cinco saltos en tecnología, que requieren fuertes incentivos para su adopción

1

Bioteología de baja intensidad en emisiones de GEI: resistencia a sequía, erosión, salinidad y acidez de los suelos. Y menor uso de agroquímicos.

2

Biocombustibles a partir de biomasa. Bioetanol celulósico. Y jatropha y microlagas para Biodiesel.

3

Energías alternativas (GE, Westinghouse, Toshiba, Hitachi, AREVA): Nuclear, Eólica, Fotovoltaica, Hidro, Geotérmica, CCS (carbon capture and sequestration)

4

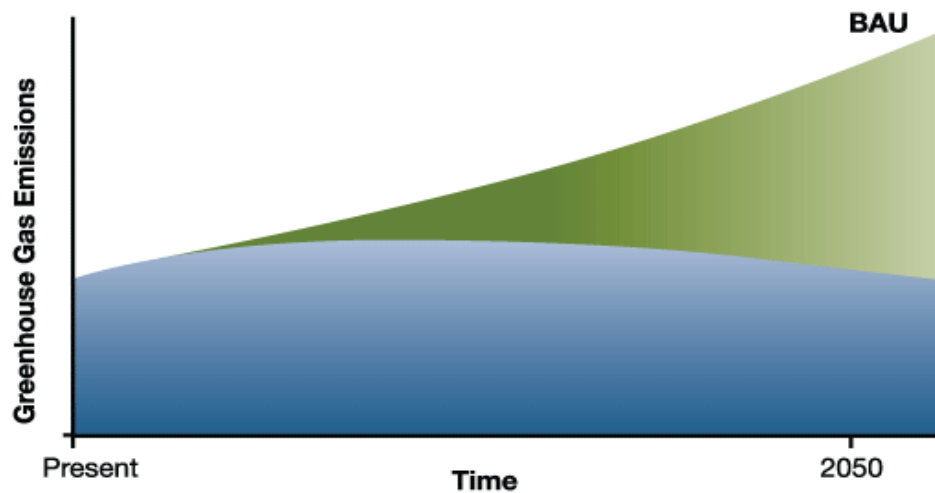
Desarrollo de motores eléctricos e híbridos y utilización masiva del hidrógeno en vez de gasolina

5

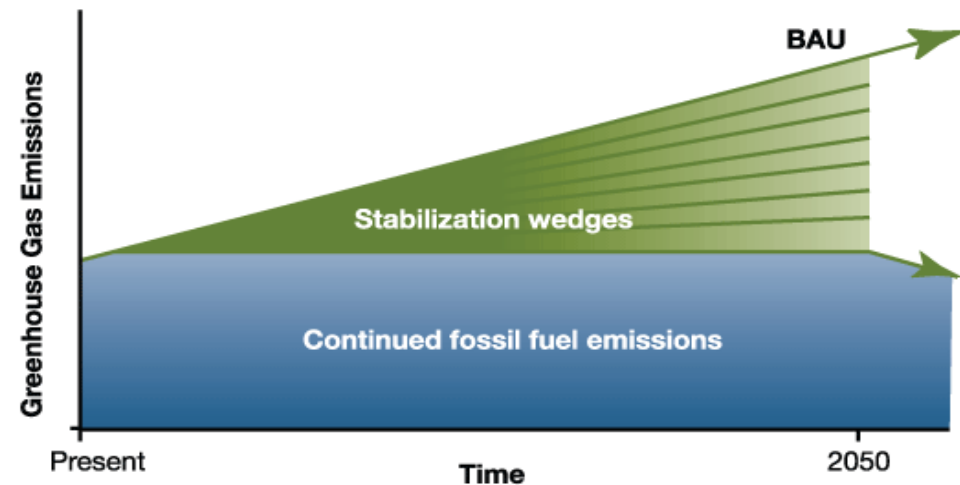
Apertura de nuevas fronteras agrícolas ambientalmente sostenibles: por ejemplo la Orinoquia en Colombia, 6 ml de has.



# La buena noticia es que ya existen las opciones tecnológicas para reducir los GEI y evitar los peores efectos del cambio climático



Multiple technologies can contribute to stabilizing concentrations

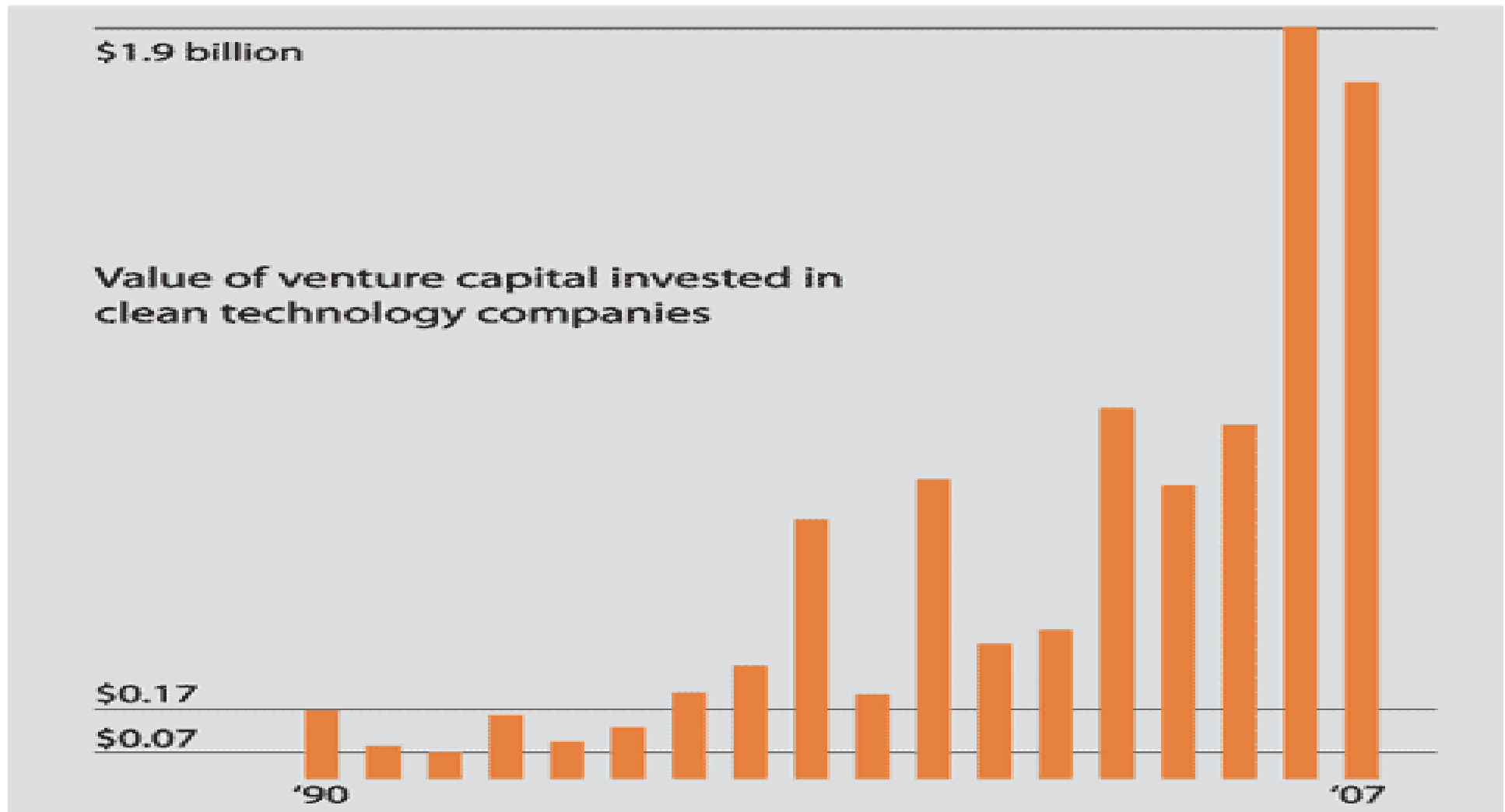


Source: Pacala & Socolow, Science, 2004.



# Inversión corporativa en tecnologías limpias 1990-2007

## The Sustainable Investing Surge



\* Through Sept. 30, 2007.

Source: Thomson Financial

## La biotecnología en azúcar en Brasil

- En Brasil la producción convencional hoy va hasta 110 toneladas por hectárea, y 7.500 litros de bioetanol por hectárea más azúcar
- Con caña GM se elevará a 200 toneladas por hectárea. Y, en combinación con el empleo de la celulosa de la caña, podrá llegar hasta 22.000 litros de bioetanol por hectárea
- Se estima que este año Brasil invertirá US \$30.000 millones en la industria de bioetanol con la mira de ampliar su capacidad en 191% con respecto a 2008 para el año 2015

## Bioetanol celulósico

- La celulosa se extrae de la biomasa. Se separa de la lignina y puede convertirse en azúcares fermentables usando enzimas biológicas o químicas. Los azúcares se refinan y se transforman en Bioetanol Celulósico.
- Lideran Genencor-DuPont, Verenium, Abengoa Bioenergy, BP-DuPont (Biobutanol)



## Biodiesel de algas

- Impresionante credencial ecológica: 15 veces más aceite por unidad de área que palma, soya y canola. Utilizable en motores diesel sin modificar y en aviones
- Líderes pioneros: Shell y Chevron



## El instrumento que falta

### Sistema de Precios

Señales de mercado a través del sistema de precios que propicien transición de economía mundial hacia modalidades productivas más limpias, con intensidad sustancialmente más baja en el uso de combustibles fósiles y, por ende, en emisiones de GEI



## Primer paso, en los ámbitos nacionales: reformas fiscales ecológicas

Reforma fiscal ecológica basada en el concepto de externalidades de Cecil Arthur Pigou (1920): "quien daña paga". Pioneros: Escandinavos, Holanda, Alemania

Cero subsidios e incentivos a los combustibles de origen fósil

'Ecotasas' a su consumo y a deforestación: fondos para incentivar adopción tecnológica

Que el mercado refleje la verdad ecológica:  
Precios deben incorporar los costos de las externalidades del desgaste ambiental por emisiones de GEI  
*(Dutch Green Tax Commission 1998)*



## Segundo paso, en el ámbito global: sistema planetario '*cap and trade*'

Impuestos directos a emisiones de carbono y fuertes multas o penalidades adicionales a emisiones por encima de 'topes' decrecientes permitidos por agente o sector económico

Comercio de derechos de emisión o créditos de carbono entre agentes 'excedidos' y 'sobrados' como alternativa a penalización (tipo EUETS)

Comercio internacional de créditos de carbono originados en mercados emergentes, en especial por 'deforestación evitada'



## Ejemplo



- Una empresa, comunidad o unidad territorial en la Amazonia, la Orinoquia Alta o el Macizo Colombiano, al poder acreditar resultados por 'deforestación evitada' - o reforestación o forestación nueva según el caso -, en términos de su contribución a la reducción de emisiones, podría venderle sus certificados (CER's) a una compañía cementera en EU para cumplir parte de su propia meta.
- La colombiana obtendría recursos para financiar la continuación de su tarea, y la norteamericana incrementaría sus utilidades al disminuir el costo de la cuota obligatoria de reducción que le corresponde en su país.



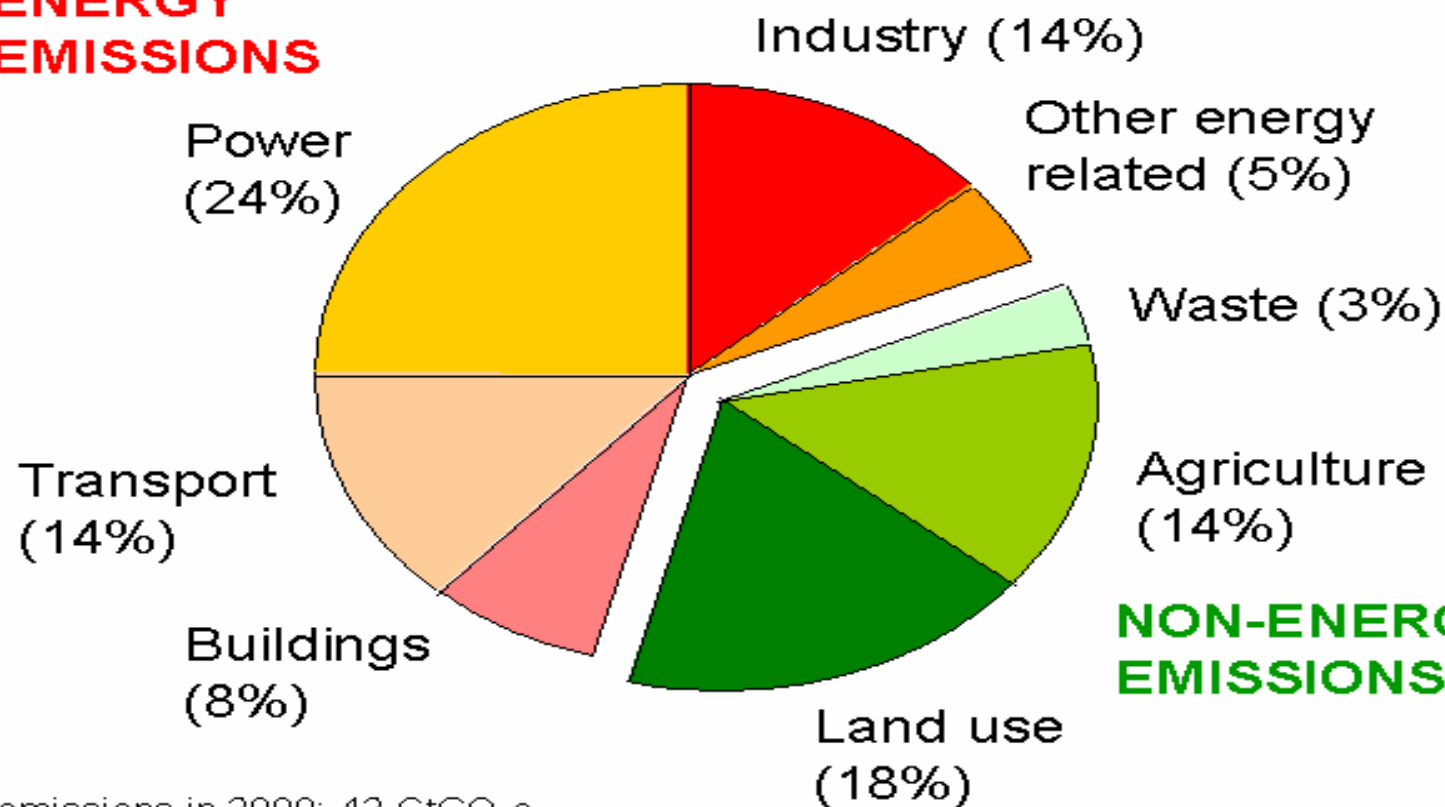


# **IV. 'DEFORESTACIÓN EVITADA': LA OPCIÓN ÓPTIMA DEL TRÓPICO**



La deforestación origina el 19% de las emisiones del planeta. Y sólo en el trópico, cuya mayor porción es la Amazonia (40% del bosque húmedo del mundo), 33%. O sea la primera causa

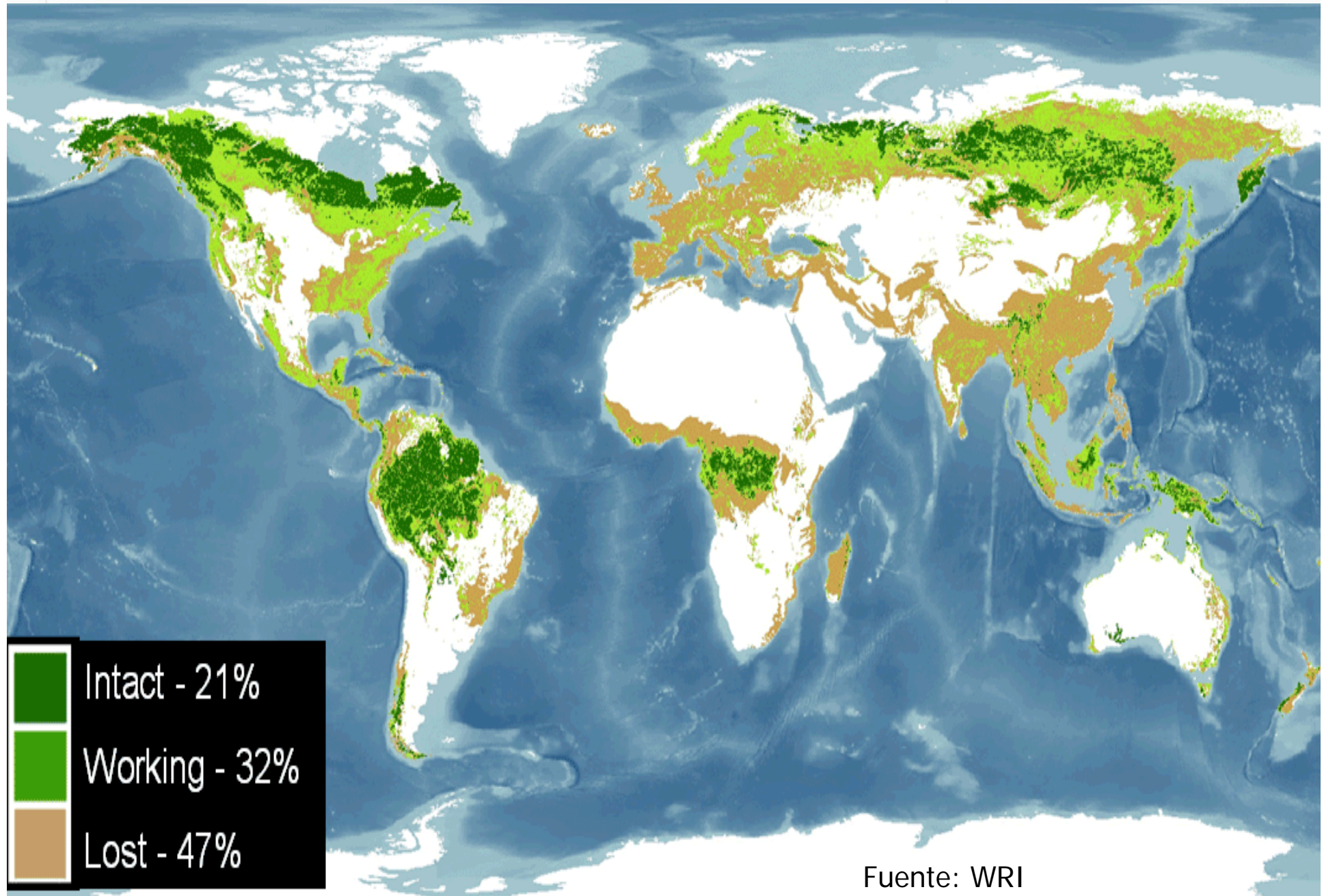
**ENERGY EMISSIONS**



**NON-ENERGY EMISSIONS**

Total emissions in 2000: 42 GtCO<sub>2</sub>e.

# La situación forestal del mundo



Fuente: WRI

## La dimensión del problema

- La deforestación tiene el mismo efecto del uso de combustibles fósiles al liberar el CO<sub>2</sub> almacenado en los árboles talados y el material vegetal afectado, incluido el suelo.
- Se estima que en 2007 provocó la emisión de 7.000 millones de tons de CO<sub>2</sub>, de un total global de 36.000 millones de tons.
- Más que los trenes, carros, camiones, aviones y barcos combinados de todo el planeta.



# El obstáculo esencial: no elegibilidad ante Kyoto

## Servicios Ambientales: altísimo costo de oportunidad

Las 'ganancias' por cambio de uso de suelos cubiertos por bosque, debido a la falta de remuneración de los servicios ambientales de conservación, coloca a esta actividad en desventaja frente a la primera (costo de oportunidad), incentivando la deforestación.

## Deforestación: evitarla hoy no paga

Sin embargo, no se ha creado aún incentivo alguno a la reducción de la deforestación. La razón yace en que hasta ahora no se han contemplado proyectos de escala suficiente para enfrentar las 'fugas'.



## En pro de la 'deforestación evitada'

No existe una vía más económica, eficiente, inmediata y equitativa en el planeta para la mitigación del cambio climático que la 'deforestación evitada', en especial en el trópico. Muy por encima de todas las energías alternativas (nuclear, eólica, fotovoltaica, hidroeléctrica, geotérmica, biocombustibles, hidrógeno, CCS, etc.)

Se estima que una ha. de bosque convertida a pastos genera ingreso de 2 dólares por año; 1.000 en soya o palma de aceite; o, por una sola vez, entre 240 y 1.035 por concepto de la venta de madera. Mientras que con el pago, a precios de mercado, de CER's, se podría alcanzar hasta la suma de 17.500 dólares por el sólo hecho de conservarla intacta.





## En pro de los 'bosques en pie'

**El hecho:** mientras que la tasa promedio de deforestación de los primeros 20 países por área cubierta en bosque – entre ellos Colombia -, es del 0,48 por ciento, la nuestra es apenas del 0,1 por ciento. En contraste con los demás países amazónicos miembros del grupo como Venezuela (0,6), Brasil (0,55), Bolivia (0,45) y Perú (0,1)

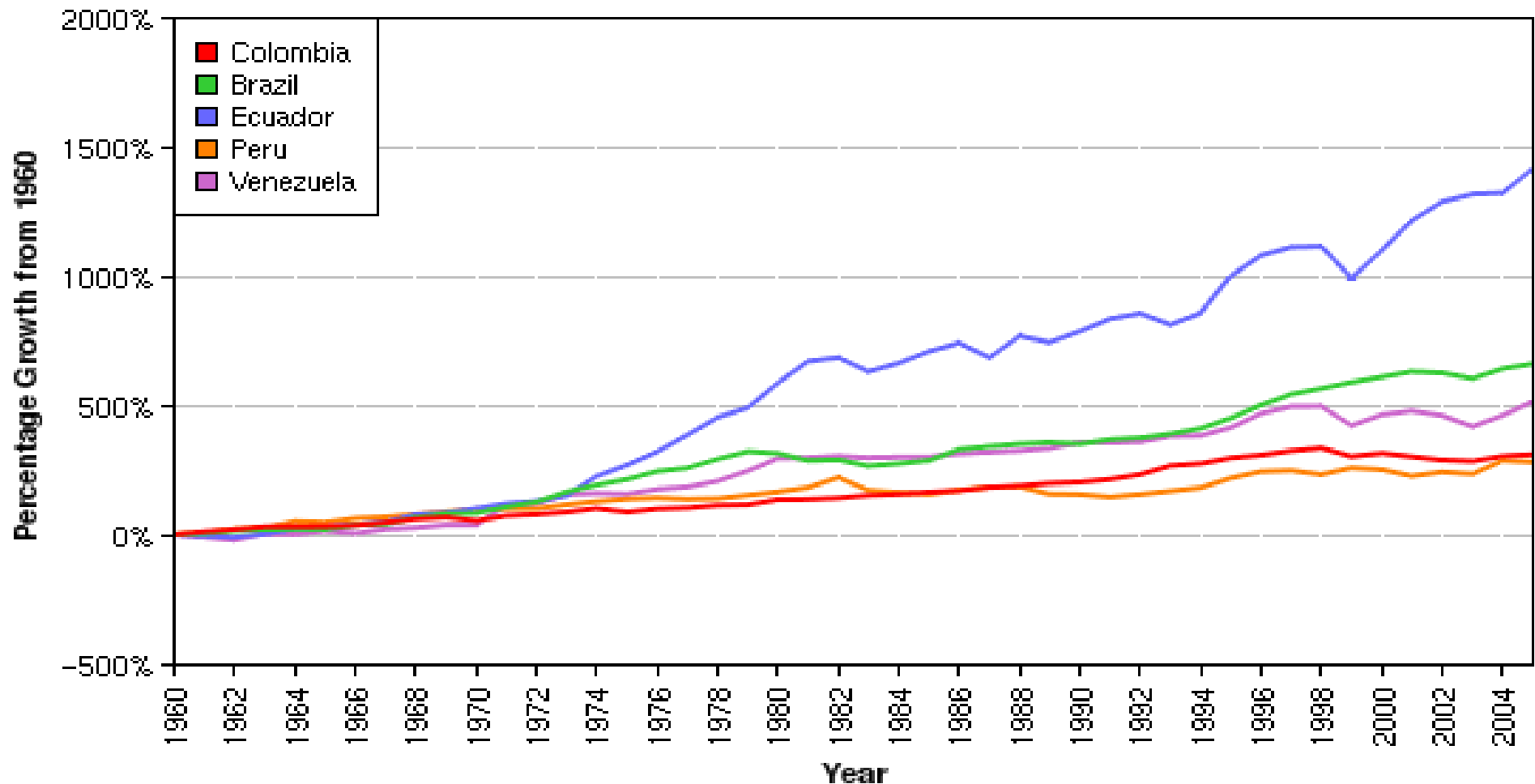
**La razón:** la acertada y exitosa política de resguardos indígenas y parques nacionales en la Colombia Amazónica

**El objetivo:** complementar la elegibilidad de la 'deforestación evitada' ante el mercado de los CERT's con la elegibilidad de los 'bosques en pie' en resguardos y reservas indígenas y en parques nacionales, como eje de la política de conservación del bosque tropical húmedo.



# De los países amazónicos limítrofes, Colombia y Perú son los que menos han crecido en emisiones de CO2 (1960-2005)

National CO2 Emissions, 1960-2005





# En conclusión, tareas pendientes en Copenhage

1

Adopción de la iniciativa REDD (*Reduced Emissions from Deforestation and Degradation*): que la 'deforestación evitada' – incluyendo 'bosques en pie' - sea elegible para los mercados globales de los CER's o 'bonos forestales' y alternativas de inversión AFP's

2

Incentivos adicionales a otros valores agregados de la 'deforestación evitada' y 'bosques en pie': conservación y regeneración de la biodiversidad, regulación de lluvias, mejoramiento de la calidad de aguas y protección de los suelos frente a la erosión

3

Priorización de la elegibilidad y canalización de estos incentivos hacia las reservas y resguardos indígenas, y hacia el mantenimiento de los parques nacionales



**GRACIAS**

