



**Cambio climático
y energía en La Pedrera
de Caixa Catalunya**

Propuestas para después de Kioto

OCTUBRE, NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2009

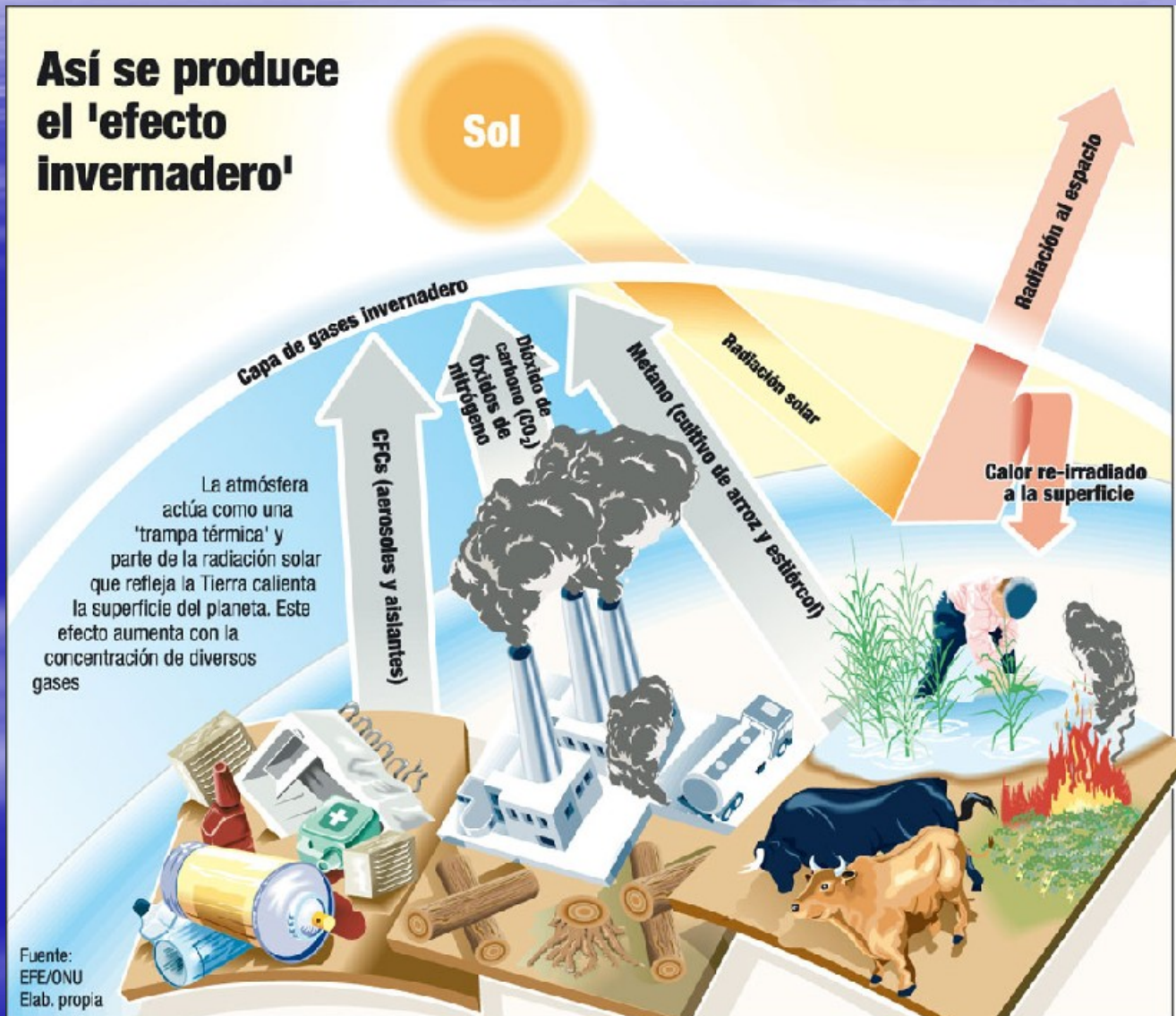
LOS COSTES QUE EL PRECIO NO INTERNALIZA

**Emilio Padilla Rosa
Departamento de Economía Aplicada
Univ. Autónoma de Barcelona**

EVIDENCIA Y CONCIENCIACIÓN

- Preocupación ambiental sin precedentes
- Aumento de evidencia científica
 - El cambio climático es un hecho presente
 - Papel principal de las actividades humanas (quema de combustibles fósiles, deforestación)
- Débil respuesta política (CMNUCC, Protocolo de Kioto,...)

EL EFECTO INVERNADERO

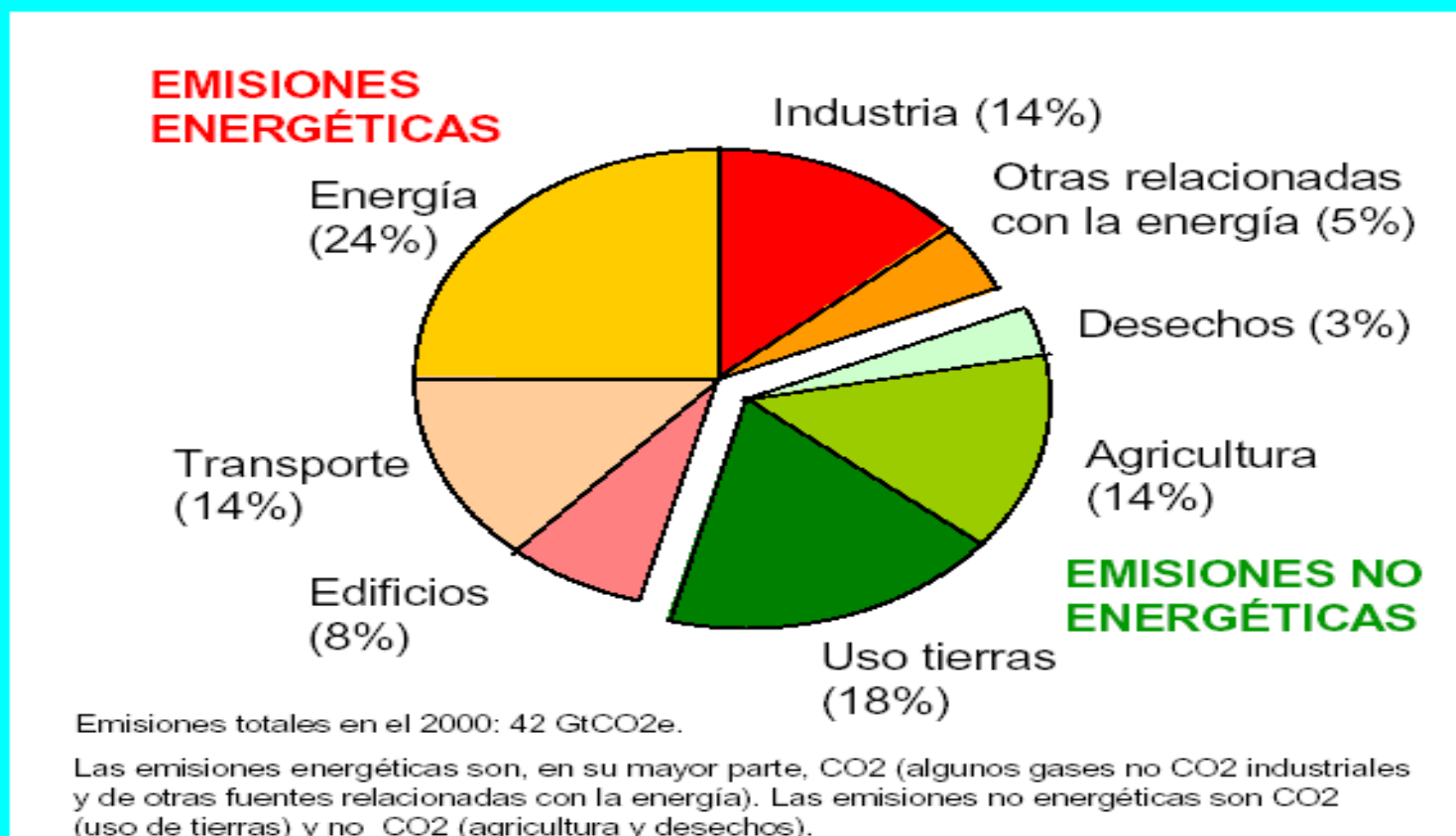


GASES CAUSANTES DEL AUMENTO DEL EFECTO INVERNADERO

<i>Gas</i>	<i>Principal fuente</i>
Dióxido de carbono CO ₂	Quema de combustibles fósiles, producción cemento. Deforestación
Metano CH ₄	Procesos de digestión del ganado y estiércol, plantaciones de arroz, vertederos de residuos, fugas de gas.
Óxido Nitroso N ₂ O	Uso de fertilizantes en la agricultura
Hidrofluorocarbonos HFC	Equipos de refrigeración y aire acondicionado, extintores, aerosoles
Perfluorocarbonos PFC	Emisiones en la producción de aluminio
Hexafluoruro de azufre SF ₆	Equipos eléctricos

LAS CAUSAS DEL AUMENTO DE LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO

Figura 1 Emisiones de gases invernadero en el 2000, por fuente



Fuente: Preparada por el Stern Review, a partir de información extraída de la base de datos en línea, versión 3.0, de la Herramienta de análisis de indicadores climáticos (CAIT) del Instituto de Recursos Mundiales.

DIFERENTES RESPONSABILIDADES

DESIGUALDAD EN EMISIONES DE CO₂ (toneladas anuales/población) 2006

EEUU	19,1
España	7,7
China	4,6
India	1,2
Latinoamérica	2,2
África	0,9
Países Anexo I	11,2
Países no Anexo I	2,6
Mundo	4,4

Nota: sólo incluye emisiones derivadas de la quema de combustibles fósiles.

Fuente: IEA

DIFERENTES RESPONSABILIDADES

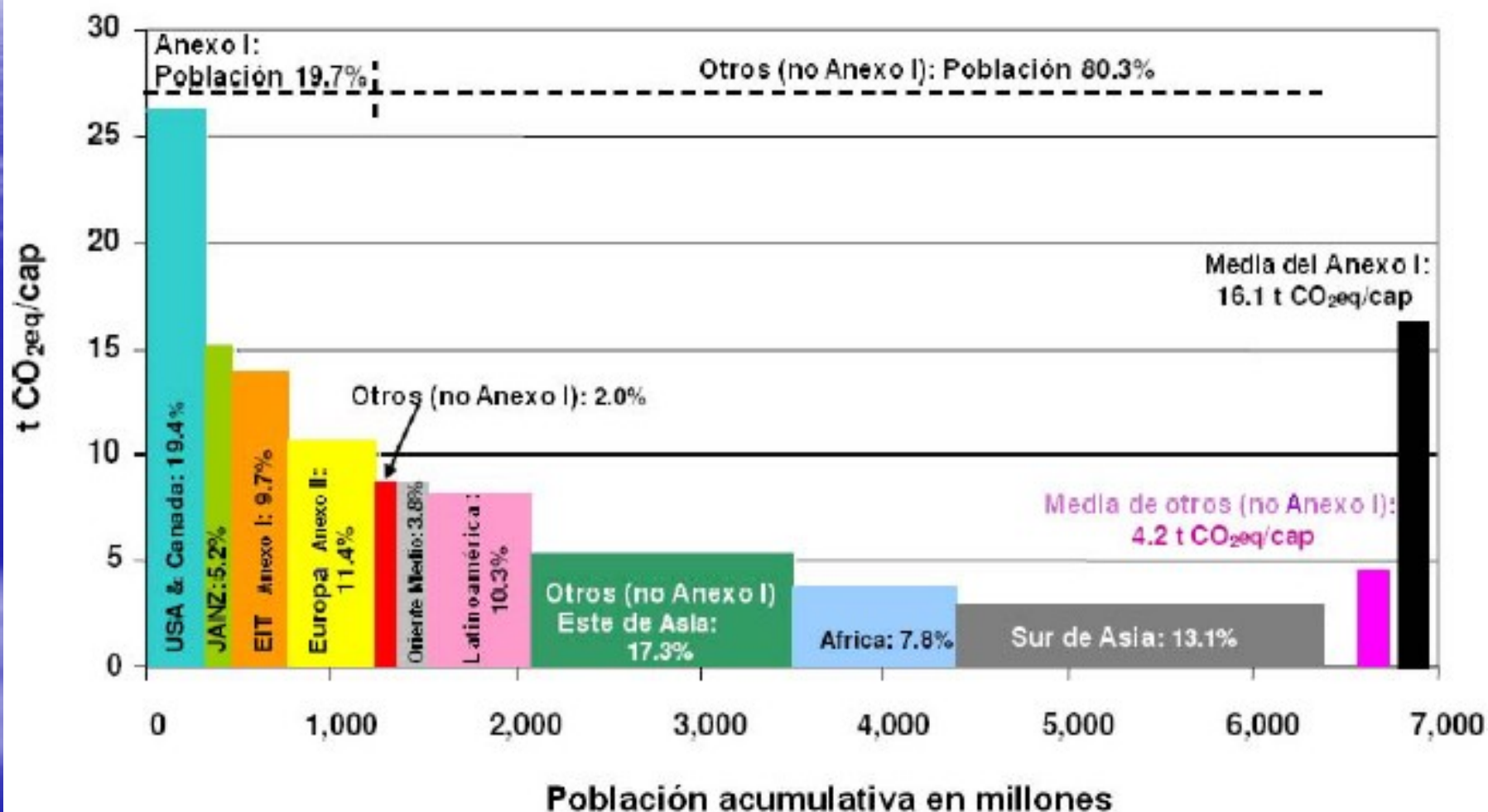


Ilustración SPM 3a: Distribución en el año 2004 de las emisiones de GHG regionales per cápita (todos los gases de Kyoto, incluyendo aquellos derivados del uso del terreno) sobre la población en las diferentes agrupaciones por países. Los porcentajes que figuran en las barras indican la distribución por regiones de las emisiones de GHG [Ilustración 1.4a].

PROBLEMAS EN LOS INCENTIVOS PRIVADOS Y PÚBLICOS

- Consecuencias para un país (o un ciudadano) dependen de contribución global, no de la individual
- Efectos a muy largo plazo de acciones actuales
- Incertidumbres:
 - emisiones / concentraciones / calentamiento / impactos / valoración / mitigación en impactos
- Desigualdad en contribución (emisiones) y desigualdades en impactos
- “Libre acceso” sin gestión que limite el uso de la atmosfera

Afectados ≠ causantes: incentivos a comportamiento “free-rider”

Dificultad de acuerdos mundiales y de su cumplimiento: ¿cómo fijar y repartir los límites de emisión?

LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO (IPCC)

- Ya es una realidad: aumento de $0,74^{\circ}\text{C}$ entre 1906 y 2005
 - 1°C últimos 10.000 años
 - $0,15^{\circ}\text{C}$ por década finales s. XX
- Aumento entre $1,1$ i $6,4^{\circ}\text{C}$ entre 1990 y finales s. XXI
- Aumento entre 18 y 59 cm. nivel medio del mar (unos 17cm. en siglo XX)
- Desiguales impactos por regiones
 - Más calor o más frío, más lluvias o sequía
- Más inestabilidad climática
- Aumento de frecuencia de desastres naturales
- A mayor calentamiento mayores alteraciones climáticas (relación más que proporcional)

LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

- Agricultura
 - Reducciones en producción y costes por adaptación
 - Calentamiento leve: mejores cosechas en algunas zonas (cereales en latitudes medias y altas; en países industrializados) que desaparecen con mayor calentamiento. Menores cosechas en regiones tropicales y subtropicales (países pobres)
 - Calentamiento grande (4°C). Regiones enteras con reducciones generalizadas de cosechas (África)
 - Posible aumento de los precios de los alimentos
 - Aumento de la población en riesgo de hambre (Asia occidental y África).

LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

■ Recursos hídricos

- Aumento precipitaciones medianas. A escala regional pueden darse importantes aumentos y reducciones (p.e. reducción en Mediterráneo).
- Aumento de magnitud y frecuencia de inundaciones
- Variaciones en los caudales de los ríos
- Reducción glaciares (reducción disponibilidad agua)
- Reducción disponibilidad de agua en zonas donde ya es un bien escaso (p.e. África). Aumento en otras zonas
- Aumento de problemas en países con estrés hídrico (Asia central, sur de África y Mediterráneo) y problemas calidad agua
- Puede aumentar la demanda de agua para agricultura

Las mayores vulnerabilidades se dan en regiones con estrés hídrico y en sistemas con gestión deficiente (y, por tanto, menor capacidad de adaptarse)

LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

- Ecosistemas y biodiversidad
 - Riesgo de extinción de especies vulnerables
 - Con calentamiento leve, posible aumento producción madera. Con mayor calentamiento pérdida de parte del bosque amazónico
 - Impactos en sistemas marinos (reducción pesca)
 - Agravamiento situación sistemas de coral
 - Áreas costeras inundadas y erosionadas

LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

- Salud
 - Especialmente graves en poblaciones de ingresos bajos (sobre todo trópicos y subtrópicos), dependiendo de condiciones ambientales, socioeconómicas, sanitarias y adaptación
 - Efectos directos
 - Inundaciones y tormentas
 - Olas de calor
 - Inviernos menos fríos
 - Efectos indirectos
 - Cambios en vectores de enfermedades
 - Aumento ámbito geográfico malaria y dengue y aumento incidencia y duración estacional de otras enfermedades infecciosas
 - Disponibilidad de comida
 - Reducción de cosechas (especialmente en los trópicos)
 - Calidad de agua y aire

LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

- Asentamientos humanos, energía e industria
 - Grave riesgo en pequeñas islas, deltas y zonas costeras
 - Inundaciones urbanas (infraestructuras deficientes)
 - Vulnerabilidad de asentamientos dependientes de sectores primarios sensibles al cambio climático
 - Aumento de demanda de energía para refrigeración y aire acondicionado, reducción de energía para calefacción
 - Efectos sobre disponibilidad energía (variación energía hidráulica en función de patrón precipitaciones)
 - Alteraciones en el sector turístico

LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

- Impactos extremos
 - Posibilidad de efectos catastróficos e irreversibles a largo plazo
 - Cambios en corrientes oceánicas, calentamiento acelerado...
 - Su probabilidad depende de tasa, magnitud y duración del cambio climático
 - Mayor dificultad de los humanos para adaptarse

LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

- Seguros y servicios financieros
 - Gran aumento de costes en últimas décadas por eventos climáticos extremos
 - Factores socioeconómicos
 - Crecimiento económico y demográfico, urbanización en áreas vulnerables...
 - Factores climáticos
 - Incremento en número de desastres naturales, cambios en precipitaciones e inundaciones, ciclones...

Gran dificultad y complejidad para asignar la parte correspondiente a cada factor

LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

■ Seguros y servicios financieros

– Aspectos que afectan al sector:

- Mayor frecuencia e intensidad de desastres naturales
- Mayor variabilidad meteorológica
- Nuevos extremos y nuevas y mayores exposiciones al riesgo
- Mayor demanda para cubrir daños de origen natural (solicitudes de los más proclives a siniestros: *selección adversa*)
- Incremento de presión social sobre aseguradoras
- Nuevas oportunidades (seguro reducción emisiones, productos ligados a nuevos riesgos, mayor demanda de protección, transferencia de riesgos...)

LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

- Seguros y servicios financieros
 - Aumentan incertidumbres en evaluación de riesgos
 - Mayores primas y/o riesgos no asegurables
 - En países pobres, menor disponibilidad de seguros y mayor demanda de compensaciones estatales
 - Dificultades del sector para cubrir eventos poco probables pero de gran impacto
 - En algunos países, los desastres naturales pueden reducir significativamente el PIB

Agravamiento problemas de equidad y frenos al desarrollo

Mayor acceso a seguros y servicios financieros en los países pobres facilitarían la adaptación al cambio climático (IPCC)

LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

- Desigualdades en impactos y vulnerabilidad
 - Situación geográfica y dependencia de sectores sensibles hacen que muchos países pobres corran riesgo elevado de sufrir efectos negativos
 - La pobreza y falta de infraestructuras limitan su capacidad de adaptación
 - Impactos especialmente graves en países en vías de desarrollo y poblaciones más desfavorecidas de todos los países

El cambio climático aumenta las desigualdades

EL ANÁLISIS ECONÓMICO: LIMITACIONES Y CONTROVERSIAS

- Estimaciones de los impactos económicos causados por el cambio climático global y las políticas de reducción de emisiones (modelos integrados clima-economía)
- En países ricos: calentamiento pequeño no tendría impacto importante. Pérdidas aumentarían con más calentamiento
- En países pobres: cualquier nivel de calentamiento provocará pérdidas
- En global, poco impacto económico global con calentamiento leve ($<1\%$ PIB), mientras que mayores aumentos disparan las pérdidas netas (IPCC, 2001).
 - Impactos mayores en países pobres por menor capacidad de adaptación y mayor vulnerabilidad
- Muchos más seres humanos perjudicados que beneficiados para cualquier nivel de calentamiento

EL ANÁLISIS ECONÓMICO: LIMITACIONES Y CONTROVERSIAS

- La mayoría de modelos en los 1990s sugerían que no era rentable combatir enérgicamente el cambio climático
- La actualización de estos modelos con la nueva información (Nordhaus, 2006) lleva a recomendar una mayor actuación que la actual, pero muy por debajo de lo que defienden ambientalistas (y economistas ecológicos)
- Excepciones: Cline (1992), Stern (2006):
 - 25% reducción en 2050 y 80% a largo plazo
 - *“...la estrategia pro-crecimiento a largo plazo”*

EL ANÁLISIS ECONÓMICO: LIMITACIONES Y CONTROVERSIAS

- Impacto negativo en economía equivalente a 5 – 20% (Stern)
 - Valores muy superiores a los que daban los estudios previos (1%)
 - En cualquier caso, amplio abanico de valores
- Acción decidida de mitigación contra cambio climático valorada por Stern en torno a un 1% PIB
 - En torno a un 2% en otros estudios
 - De nuevo, amplio abanico de valores
- En el peor de los casos:
 - “... *posponer el PIB de 2050 a 2051*” (Schelling, 1992)
 - “*un par de años de retraso para conseguir un impresionante crecimiento en los niveles de ingreso per cápita*” (Azar y Schneider, 2002)

EL ANÁLISIS ECONÓMICO: LIMITACIONES Y CONTROVERSIAS

- El descuento y las generaciones futuras:
 - El descuento devalúa y elimina del análisis los impactos en el futuro distante
 - La elección de tasa de descuento condiciona el nivel de mitigación
 - No hay acuerdo sobre tasa de descuento adecuada
 - Incoherencia de justificaciones del descuento
 - Preferencia temporal
 - Utilidad marginal decreciente

EL ANÁLISIS ECONÓMICO: LIMITACIONES Y CONTROVERSIAS

- El criterio de compensación (hipotética)
 - Criterio de eficiencia de análisis convencional:
Suma beneficios > suma de costes
 - Justificaciones habituales no válidas en cambio climático
 - Hacer daño no se compensa haciendo algo bueno
 - Se comparan valores económicos de vidas en países pobres con renta en países ricos
 - Problemas de valoración monetaria
- Si la compensación fuese efectiva (eficiencia paretiana):
 - Los países pobres deberían de pagar a los EEUU y China para que controlasen sus emisiones...

Postura del análisis económico ortodoxo: la Tierra pertenece a los individuos presentes con capacidad de pago, incluyendo posibilidad de destruirla si es rentable...

EL ANÁLISIS ECONÓMICO: LIMITACIONES Y CONTROVERSIAS

- Otras limitaciones y juicios de valor de modelos económicos de optimización
 - Ignoran beneficios secundarios de reducir contaminación
 - Tratamiento inadecuado de incertidumbre
 - Poca consideración de impactos extremos en la mayoría de modelos.
 - Stern (2006) da más importancia a eventos extremos (tratamiento cuestionable asignando probabilidades)
 - Supuestos optimistas sobre relación contaminación - crecimiento económico (Curva de Kuznets Ambiental)

En el pasado los modelos han tendido a ignorar los efectos positivos de mitigación y a infravalorar los impactos negativos del cambio climático

DESARROLLO SOSTENIBLE Y GENERACIONES FUTURAS

- ¿Las estimaciones del PIB son un indicador sintético válido para señalar la oportunidad de hacer o no políticas para evitar desastres climáticos en el futuro?
 - El PIB no es una medida de bienestar
 - Gran optimismo de la mayoría de los modelos sobre la posibilidad de crecimiento económico indefinido
 - ¿Es necesario (es posible, deseable y “sostenible”) más consumo de recursos en los países ricos?

Los análisis económicos dan información pero no resuelven el juicio ético sobre qué impactos sobre el planeta y las generaciones futuras son tolerables

- Sostenibilidad: reconocer derechos a las GGFF
 - Análisis de políticas de mitigación debería incorporar restricciones en los impactos del cambio climático

LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

- Problema global — solución global
 - Encarecer/dificultar emisión de carbono (comercio de emisiones, impuestos, regulación...)
 - Cooperación tecnológica (fomentar pol. tecnológica y eliminar barreras al cambio)
 - Reducción deforestación
 - Medidas de adaptación
- IPCC, Stern: aún a tiempo de evitar los peores riesgos del cambio climático
 - Los esfuerzos económicos no son pequeños, pero razonables para “asegurarnos” contra los peores efectos y evitar impactos catastróficos sobre las generaciones futuras

CUMBRE DE LA TIERRA (1992) Y CONVENIO MARCO CAMBIO CLIMÁTICO

- El convenio estableció la importancia del tema
- Principio de “responsabilidades comunes pero diferenciadas”
- Sin ningún compromiso cuantitativo sobre emisiones (planteaba igualar emisiones de 2000 a las de 1990)

objetivo (art. 2): *la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero a un nivel que evite interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático (...), En un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico continúe de manera sostenible.*

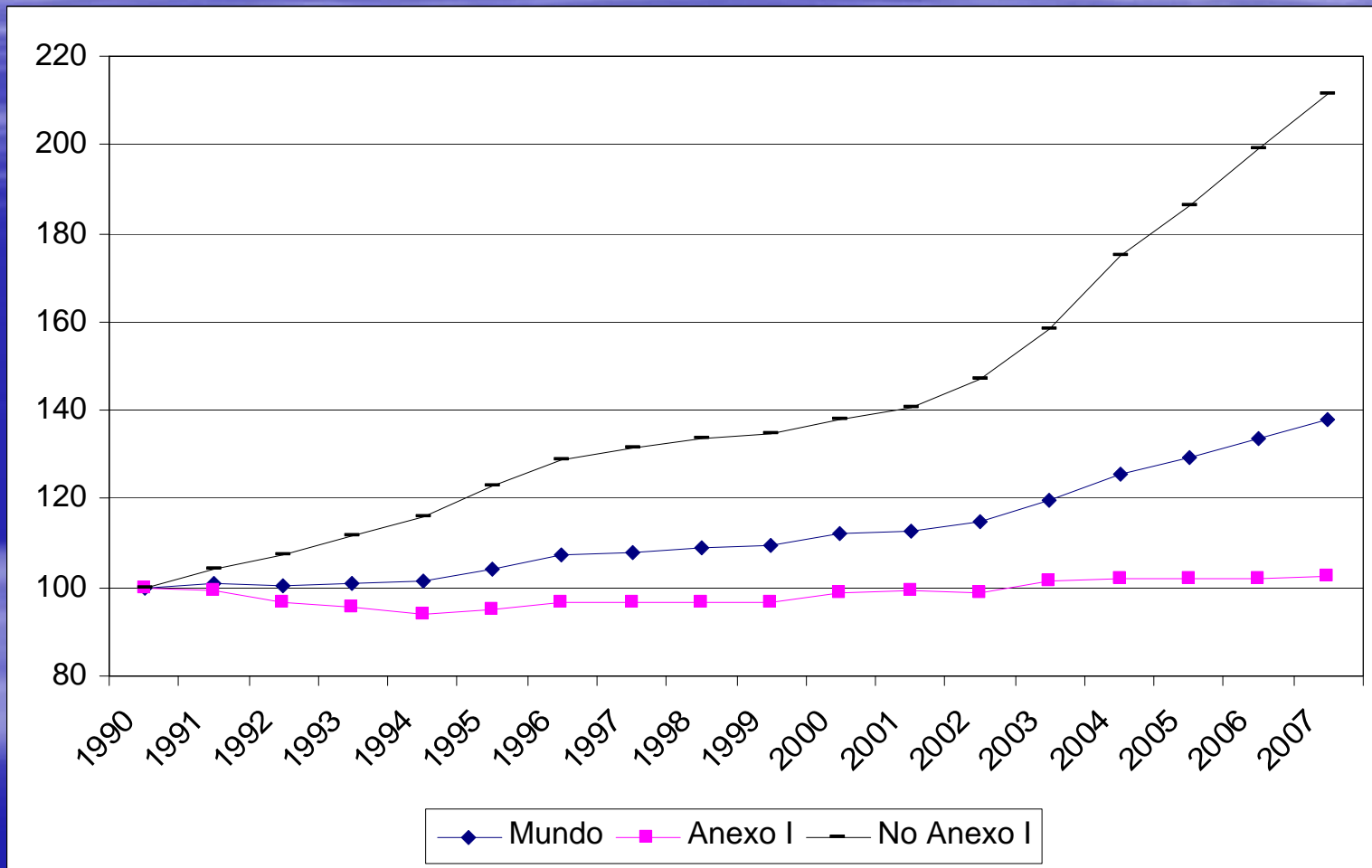
PROTOCOLO DE KIOTO (1997)

- **Artículo 3:** *Las Partes incluidas en el anexo I deben garantizar, individualmente o colectivamente, que las emisiones antropogénicas agregadas, expresadas en dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto invernadero que recoge el anexo A no superen las cantidades que les han sido asignadas y que han sido calculadas de acuerdo con los compromisos de reducción y limitación de las emisiones cuantificadas que se indican en el anexo B y de acuerdo con las disposiciones de este artículo, con el propósito de reducir las emisiones globales de este tipo de gases como mínimo en el 5% por debajo de los niveles de 1990 en el periodo de cumplimiento obligatorio que va del 2008 al 2012.*

PROTOCOLO DE KIOTO (1997) Y DISTRIBUCIÓN DE DERECHOS

- Diferenciación entre Anexo I (OCDE + antiguo bloque URSS) y no Anexo I
- Enfoque: limitaciones a partir de *statu quo*:
Reconocimiento desigual uso de la atmósfera
- Falta de acuerdo de reducción global
- Falta de efectividad global y ausencia de incentivos a la reducción en países no-Anexo I

EVOLUCIÓN EMISIONES CO₂ (BASE 1990=100)



Nota: sólo incluye emisiones derivadas de la quema de combustibles fósiles.

Fuente: IEA

MECANISMOS DE FLEXIBILIDAD

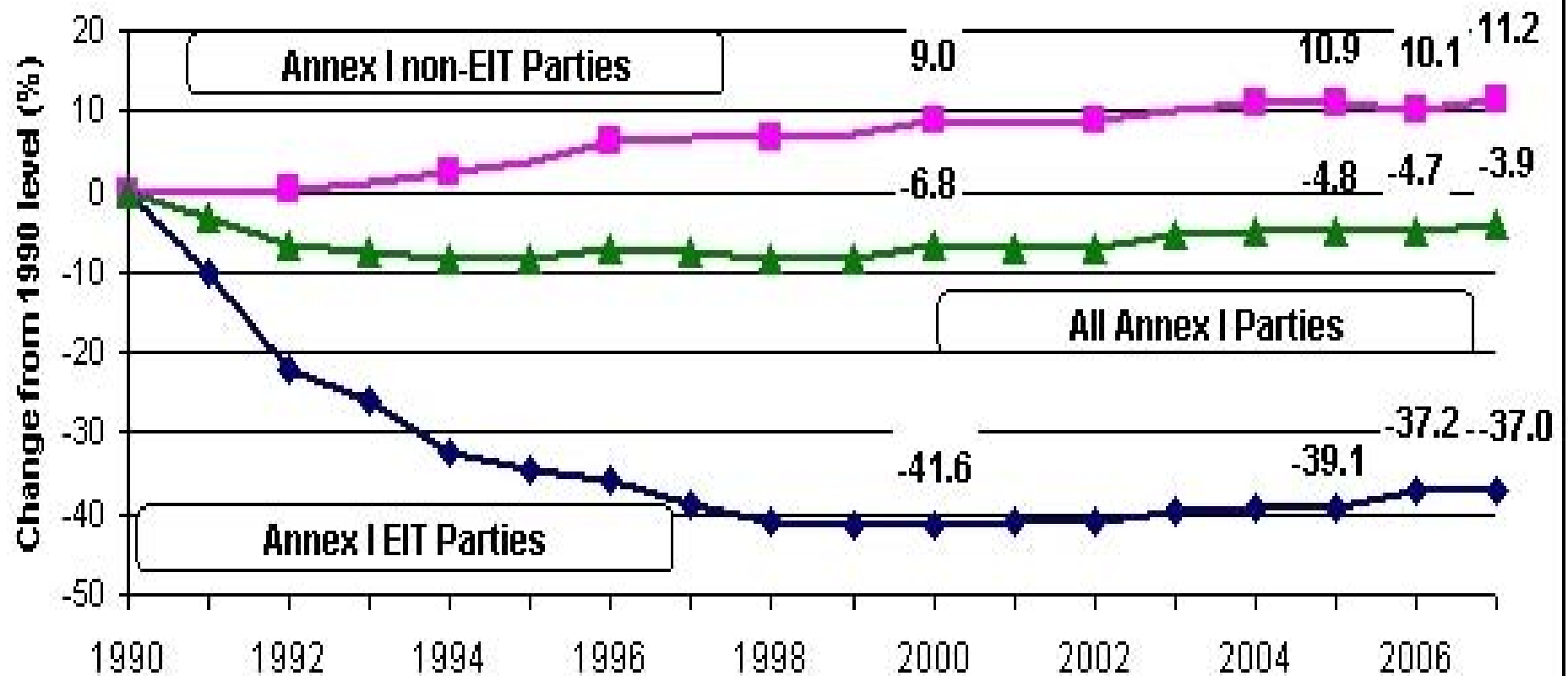
- Mecanismos para conseguir el objetivo de forma flexible y a menor coste dentro de Anexo I
 - Burbuja
 - Posibilidad de que diversos países cumplan sus compromisos de forma colectiva. (Caso de Unión Europea)
 - Implementación conjunta
 - Inversiones en proyectos que reducen las emisiones en otros países del Anexo I (permite contar como propios los permisos no utilizados en el otro país)
 - Comercio internacional de emisiones
 - Intercambio de permisos entre países

Problema:

Distribución demasiado generosa de derechos y “aire caliente”

MECANISMOS DE FLEXIBILIDAD

Greenhouse gas emissions excluding LULUCF



MECANISMOS DE FLEXIBILIDAD DE KIOTO

- Mecanismos para conseguir el objetivo de forma flexible y a menor coste fuera de Anexo I
 - Mecanismo de desarrollo neto
 - Inversiones de un país del Anexo I en un país no-Anexo I permiten obtener “créditos” adicionales de emisión
 - Se debe certificar la reducción de emisiones (o absorción de carbono) respecto a las que se habrían dado sin la inversión:

Problemas:

- *¿Cuál ha de ser el escenario hipotético de referencia?
Problemas de información e incentivos para revelarla*
- *Posibles impactos ambientales y sociales en el país receptor*
- *Forma ineficiente de subsidiar la reducción de emisiones*

POST-KYOTO

PLANTEAMIENTO ALTERNATIVO

- Capacidad de absorción de la atmósfera es un bien común de toda la humanidad, nadie tiene derecho a apropiársela
- Distribución igualitaria de derechos.
 - Agarwal y Narain (1991) *“se debería dar a cada país una cuota comercializable proporcional a su población y el total de cuotas debería ser igual a la cantidad apropiada por los sumideros naturales del mundo”*
- Solución superior en equidad, eficiencia y efectividad

POST-KYOTO

- Desarrollar mecanismos e incorporar nuevas herramientas
- Limitar calentamiento $< 2^{\circ}\text{C}$
 - Concentraciones CO_2 450–550 ppm
 - Reducciones GEI en 2050 de 50–80%
 - De 4,5 t. per cápita a 2 t. per cápita
- Un objetivo global ambicioso
 - Animaría una mayor participación
 - Mejor funcionamiento de mecanismos incentivadores

LOS INSTRUMENTOS: EL MERCADO EUROPEO DE DERECHOS DE EMISIÓN

- Directiva 2003 establece un sistema de comercio de “derechos” (*allowances/quotes*) de emisión en dos fases (2005-2007; 2008-2012)
- Instalaciones de sectores industriales claves quedan afectadas por limitación de derechos de emisión de CO₂, que pueden intercambiarse en el mercado (*cap and trade*)
- Países miembros: tienen que elaborar Planes Nacionales de Asignación de emisiones por sectores y posterior distribución entre instalaciones
- Sectores afectados: Eléctrico; refinerías de petróleo; cemento; papel; siderurgia; cal, vidrio y cerámica
- Distribución básicamente gratuita y según criterio de emisiones históricas
- Representan menos de la mitad de las emisiones totales (emisiones “difusas” y, en particular, sector transporte no está afectado)

LOS INSTRUMENTOS: EL MERCADO EUROPEO DE DERECHOS DE EMISIÓN

- Emisiones permitidas: derechos +/- derechos comprados o vendidos en el mercado (+ “créditos” adquiridos mediante inversiones acogidas a mecanismos de flexibilidad de Kioto: directiva europea de “vinculación”)
- Contaminar tiene un coste (coste efectivo de adquirir derechos —o “créditos”— o coste de oportunidad de no venderlos).
- Emisiones por encima de emisiones permitidas: multa de 40€/ton. (2005-07) y 100€/ton. (2008-12)

FISCALIDAD SOBRE EL CO₂

- 1992 (contexto Cumbre de Río)-1995: Propuestas de directiva sobre impuesto armonizado sobre energías no renovables/CO₂
 - Fracaso propuestas: requisito unanimidad para cuestiones fiscales
- Ventajas de un tipo impositivo único
 - Igualar costes marginales de reducción entre países (reducción conjunta a menor coste)
- Ventajas de un impuesto internacional vs. tipos armonizados
 - Mayores incentivos para políticas ambientales
 - Elimina efectos perversos de evitar “erosión” fiscal
 - Fuente de ingresos comunitarios

REFORMA FISCAL Y DOBLE DIVIDENDO

Impuestos convencionales:  incentivos negativos

Impuestos ambientales:  incentivos positivos

“Doble dividendo” = Beneficio de gravar males + Beneficio de no gravar bienes

Aumento impuestos ambientales ligado a reducción en otros impuestos

FISCALIDAD SOBRE CO₂

- Baja elasticidad de la demanda

Elasticidad a c/p \neq Elasticidad a l/p

- Efectos regresivos

Dependen de diseño y uso de ingresos

LOS COSTES QUE EL PRECIO NO INTERNALIZA

Emilio Padilla Rosa

Departamento de Economía Aplicada
Universidad Autónoma de Barcelona