



10º Congreso Nacional del Medio Ambiente (Conama 10)

AE-22. Biocombustibles líquidos: situación actual y oportunidades de futuro para España

Luis Puch y Ricardo Guerrero

Fundación de Estudios de Economía Aplicada



25 de noviembre de 2010



Biocombustibles Líquidos: Situación actual y oportunidades de futuro para España

R. Guerrero, G. Marrero, J.M. Martínez-Duart y L. Puch

CONAMA, 25 de Noviembre 2010
Sesión Fundación Ideas para el Progreso

sumario

- Apuesta tecnológica de futuro ¿En qué entorno económico?
- Sector transporte: el caso de Brasil
- Impacto medioambiental directo e indirecto
- Costes actuales y futuros: riesgo de costes
- Implicaciones de política económica, energética y medioambiental
- Conclusiones y recomendaciones

Motivación

- **Primeros Conceptos:** Bionergía, Biocombustibles primera generación --1G, **2G (ligno-celulósicos)**, 3G

¿Por qué nos importa?

- **Compromisos de España** en la mitigación de **gases de efecto invernadero** a través del **sector transporte**
- Seguridad en el suministro de **combustible líquido** al transporte
- Independencia en el suministro energético en España
- Generación de actividad en el medio rural, además de industrial y tecnológico: otras implicaciones medioambientales

Apuesta tecnológica de futuro



Apuesta tecnológica del futuro

Rendimientos en la producción 1G

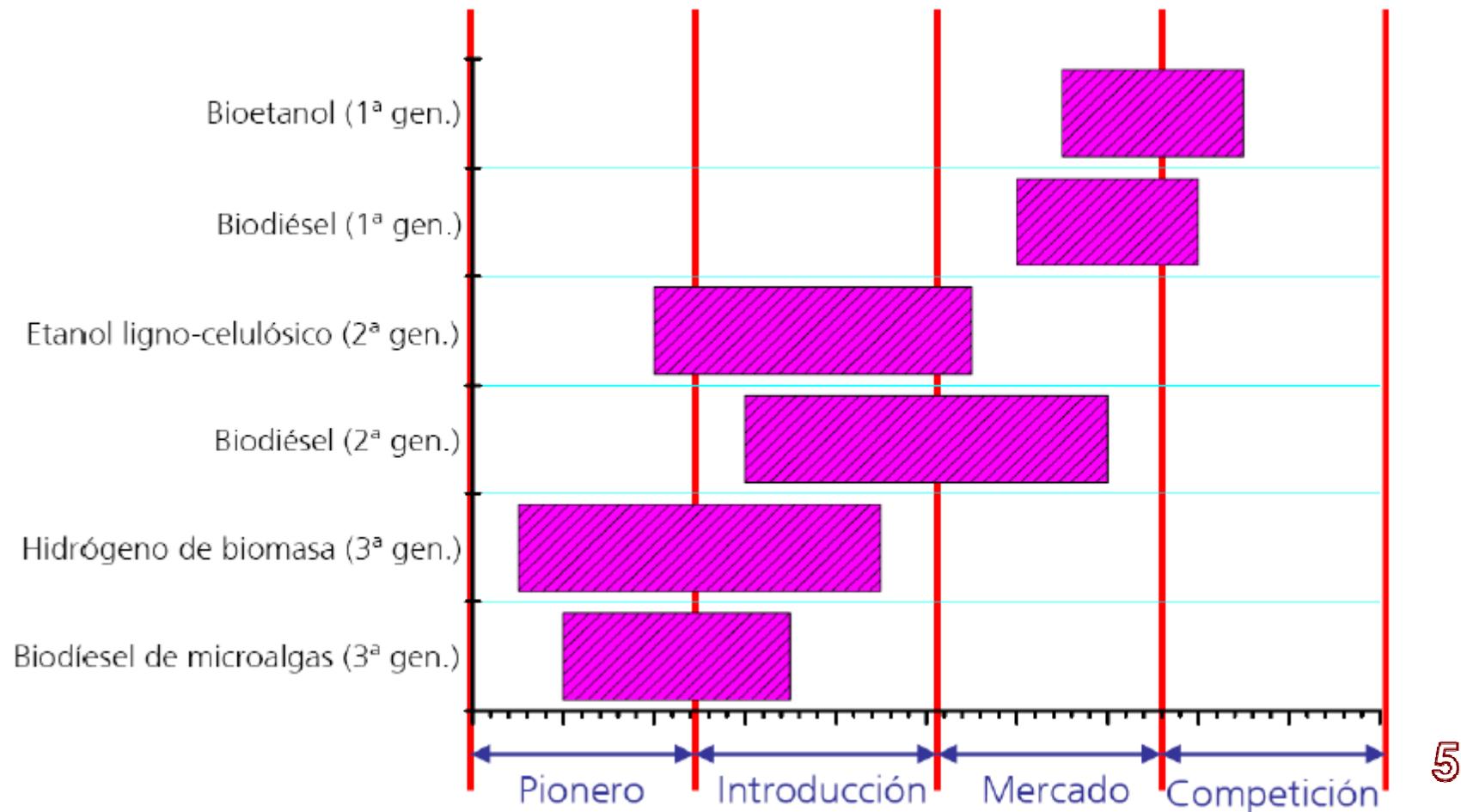
Materia prima	Región	lge/ha
Caña de azúcar	Brasil	4.490
Caña de azúcar	Media mundial	3.630
Remolacha	Europa	3.300
Maíz	Norte América	1.980
Trigo	Europa	1.650

Materia prima	Región	lde/ha
Colza (FAME)	Europa	1.080
Soja/colza (FAME)	USA	720
Colza (FAME)	Brasil	630
Ligno-celulosa	Mundial	3.000
Lípidos de microalgas	Mundial	11.863(lge)

OCDE-IEA (2008)

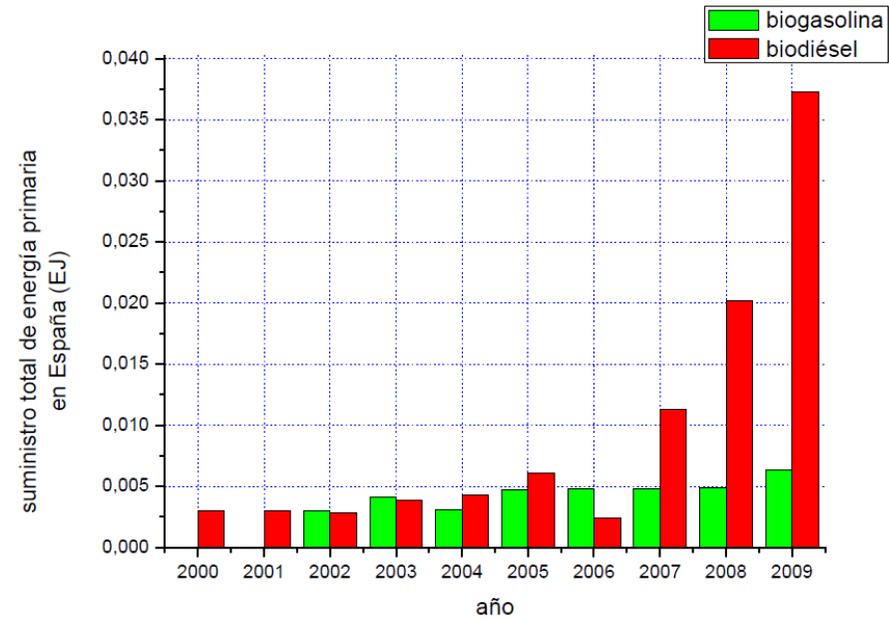
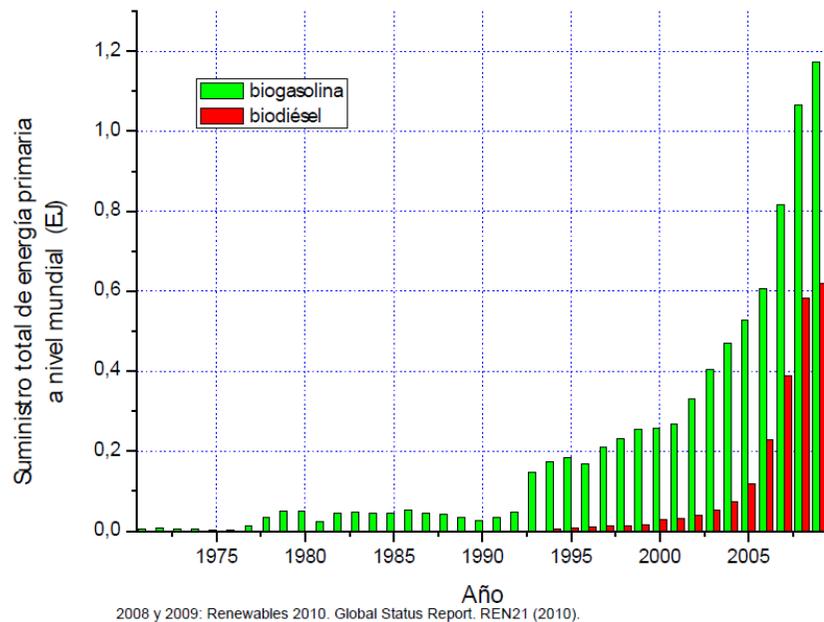
Apuesta tecnológica del futuro

El estado de la tecnología



Apuesta tecnológica del futuro

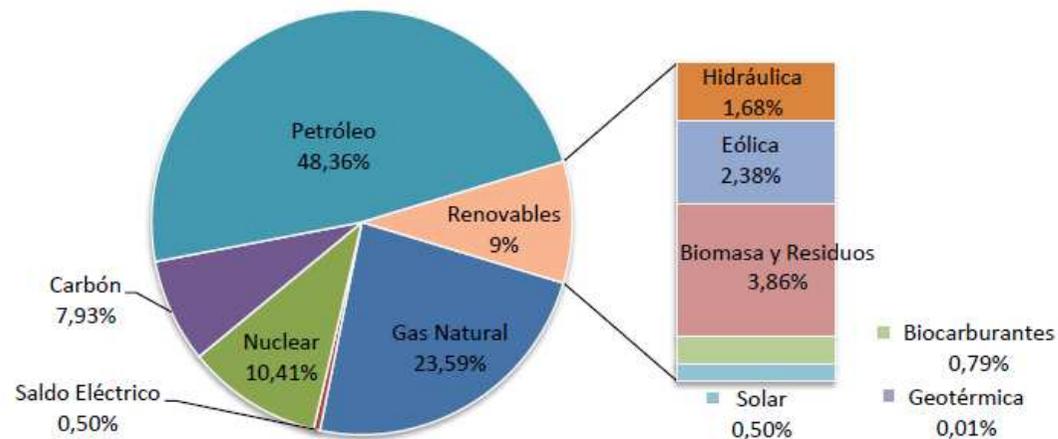
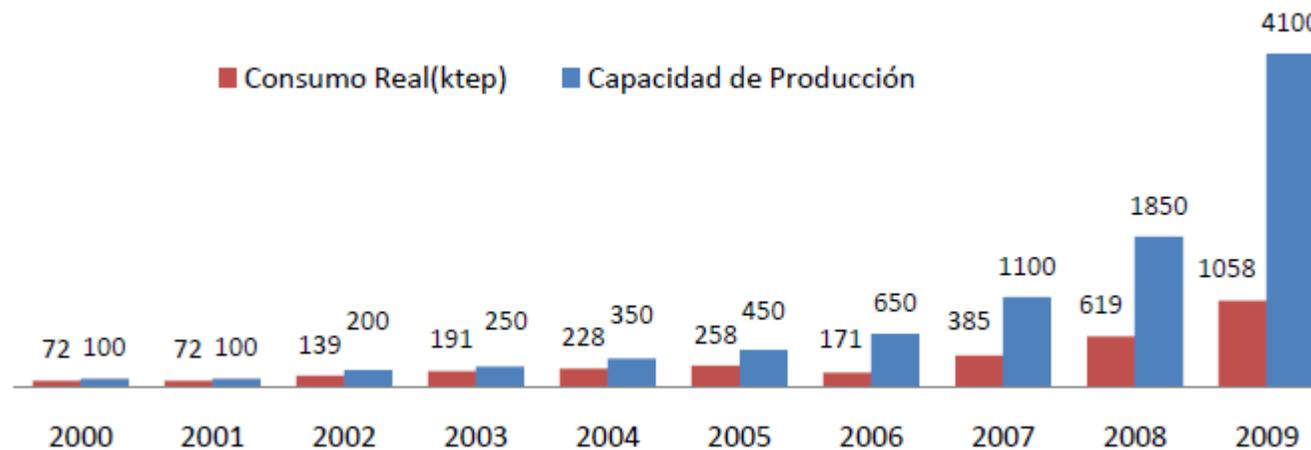
España tiene mucho recorrido para el bioetanol



Apuesta tecnológica del futuro

España tiene mucho recorrido en renovables, en realidad

ESPAÑA



Entorno económico

Un complicado equilibrio entre mercado y regulación

- Intereses *diversos* de petroleras, automoción (aviación, barcos), eléctricas, lobby agrícola, comercio---relaciones Norte-Sur
- A menudo, agentes ávidos de proyectos bajo el paraguas gubernamental
- Plagado de estrategias “*greenwashing*”: logos verdes, eslóganes tipo “inventemos el futuro,” y “verde mano dura”
- ¿Dónde están las fuerzas del mercado? ¿Dónde queda el papel de árbitro del regulador?
- En cualquier caso, la evidencia del transporte es demoledora...

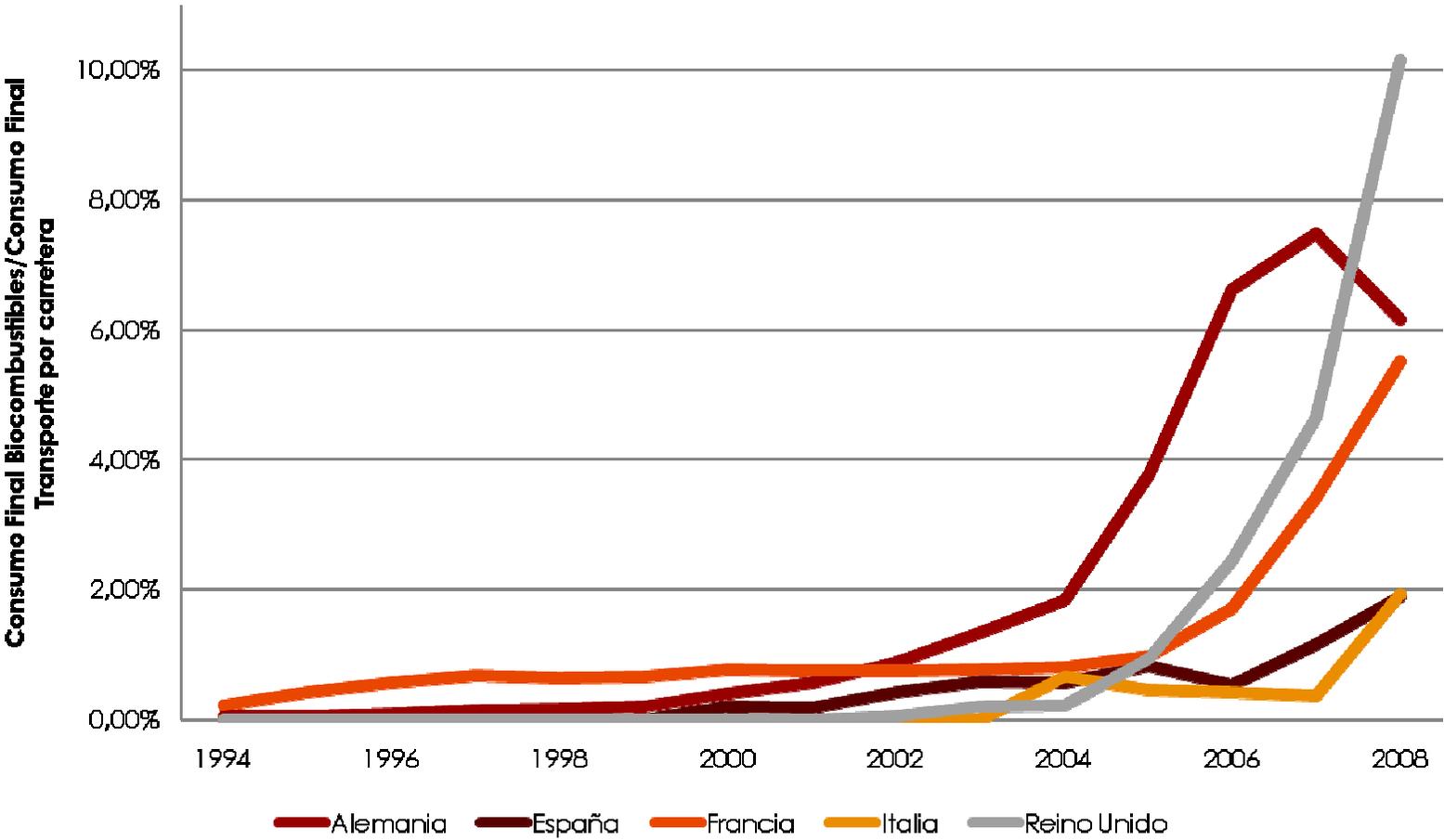
Entorno económico

Escenario macroeconómico, tendencias del transporte y sus emisiones

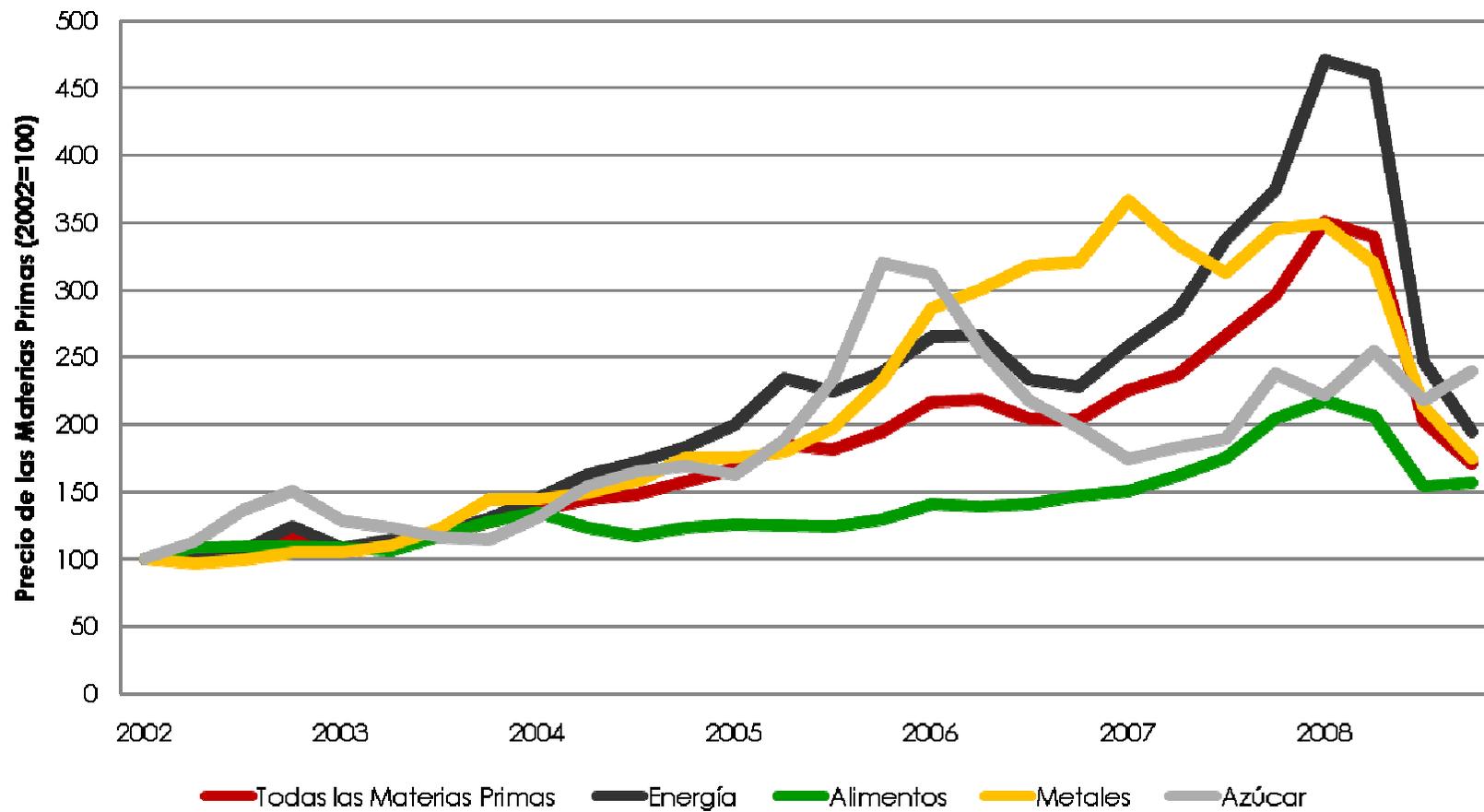
	España			EEUU			Alemania			Italia		
	1995	2007	Crec. Anual 95-07	1995	2007	Crec. Anual 95-07	1995	2007	Crec. Anual 95-07	1995	2007	Crec. Anual 95-07
PIB, (billones 2000 US\$,PPA aj.)	701	1.084	3,7	7.973	11.468	3,1	1.929	2.315	1,5	1.325	1.570	1,4
Pasajeros carretera (millones/km)	251.189	402.456	4,0	3.899.426	4.486.974	1,2	883.800	933.384	0,5	701.860	871.303	1,8
Mercancías carreteras y tren (millón TM/Km)	112.293	264.891	7,4	3.415.938	4.507.819	2,3	308.015	458.054	3,4	219.377	217.512	-0,1
Emisiones de CO2 (Mt), total	250	381	3,6	5.270	5.915	1,0	890	830	-0,6	423	458	0,7
Emisiones de CO2 (Mt), transporte	87	152	4,7	1.666	1.954	1,3	189	180	-0,4	120	142	1,4
Porcentaje, % total	35,0%	39,9%		31,6%	33,0%		21,2%	21,7%		28,3%	30,9%	
Emisiones transporte en carretera	61	101	4,2	1.258	1.528	1,6	160	141	-1,0	102	116	1,1
Porcentaje, % transporte	70,1%	66,1%		75,5%	78,2%		84,6%	78,3%		85,4%	82,1%	

Entorno económico:

¿Por qué esas diferencias entre países (tabla anterior)?



Entorno económico: La controversia sobre el precio de los alimentos: mito, **no** realidad!



Sector del transporte: el caso de Brasil

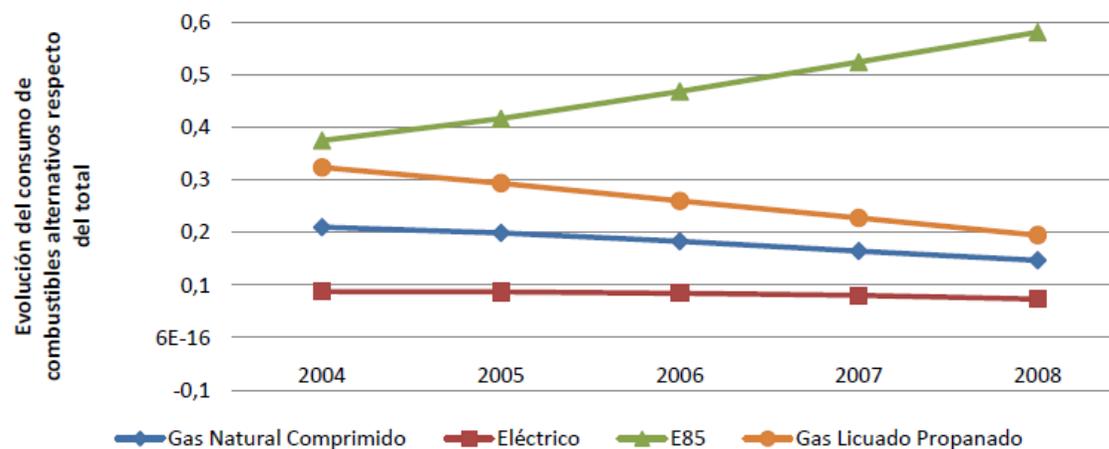


Sector del transporte

Alternativas al petróleo para vehículos en EEUU

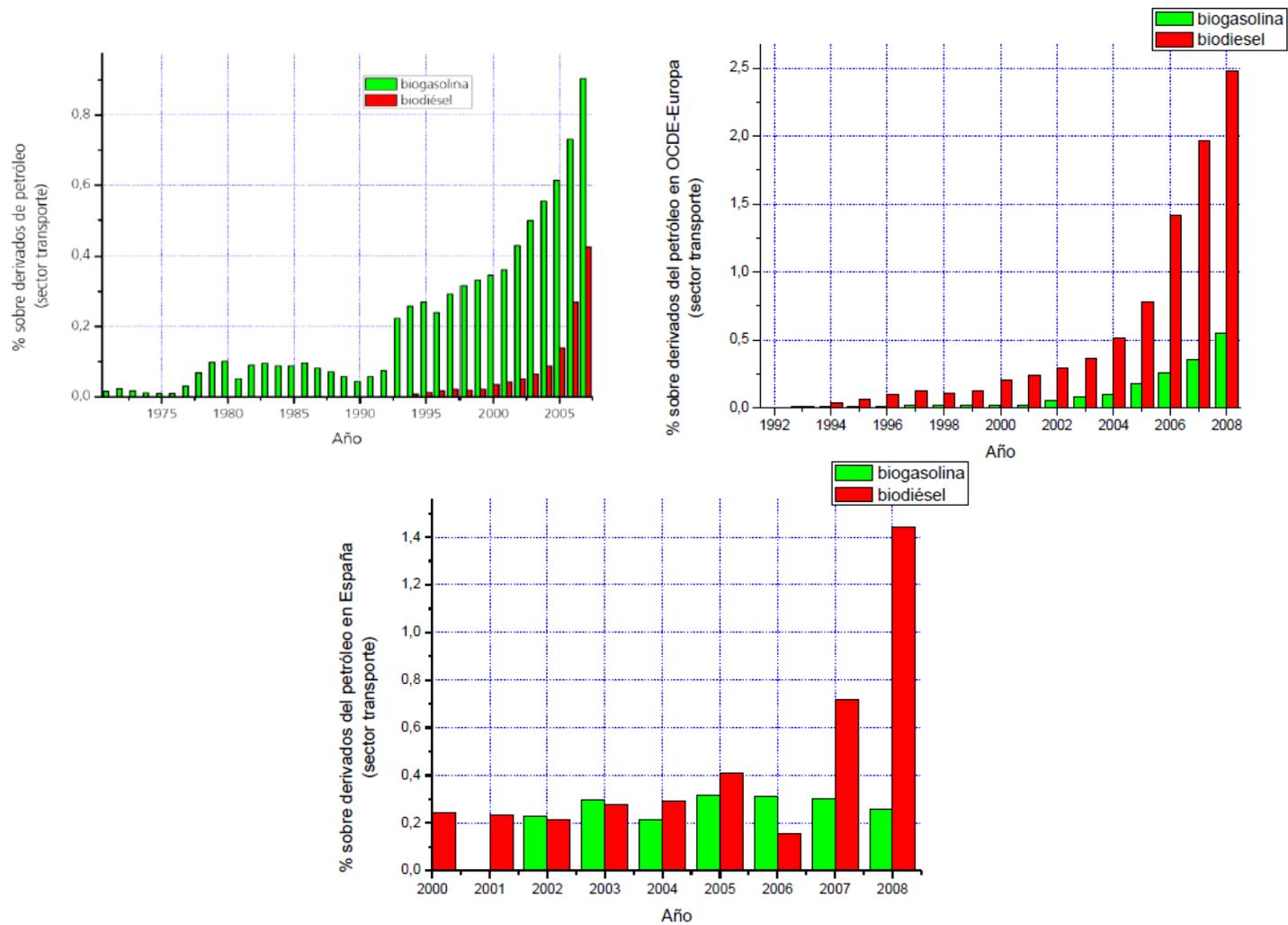
Vehículos en Estados Unidos (DOE)

	2004	2005	2006	2007	2008
Gas Natural Comprimido	118.532	117.699	116.131	114.391	113.973
Eléctrico	49.536	51.398	53.526	55.730	56.901
E85	211.800	246.363	297.099	364.384	450.327
Hidrógeno	43	119	159	223	313
Gas Natural Licuado	2.717	2.748	2.798	2.781	3.101
Gas Licuado Propanado	182.864	173.795	164.846	158.254	151.049
Otros	0	3	3	3	3
Total	565.492	592.125	634.562	695.766	775.667



Sector del transporte

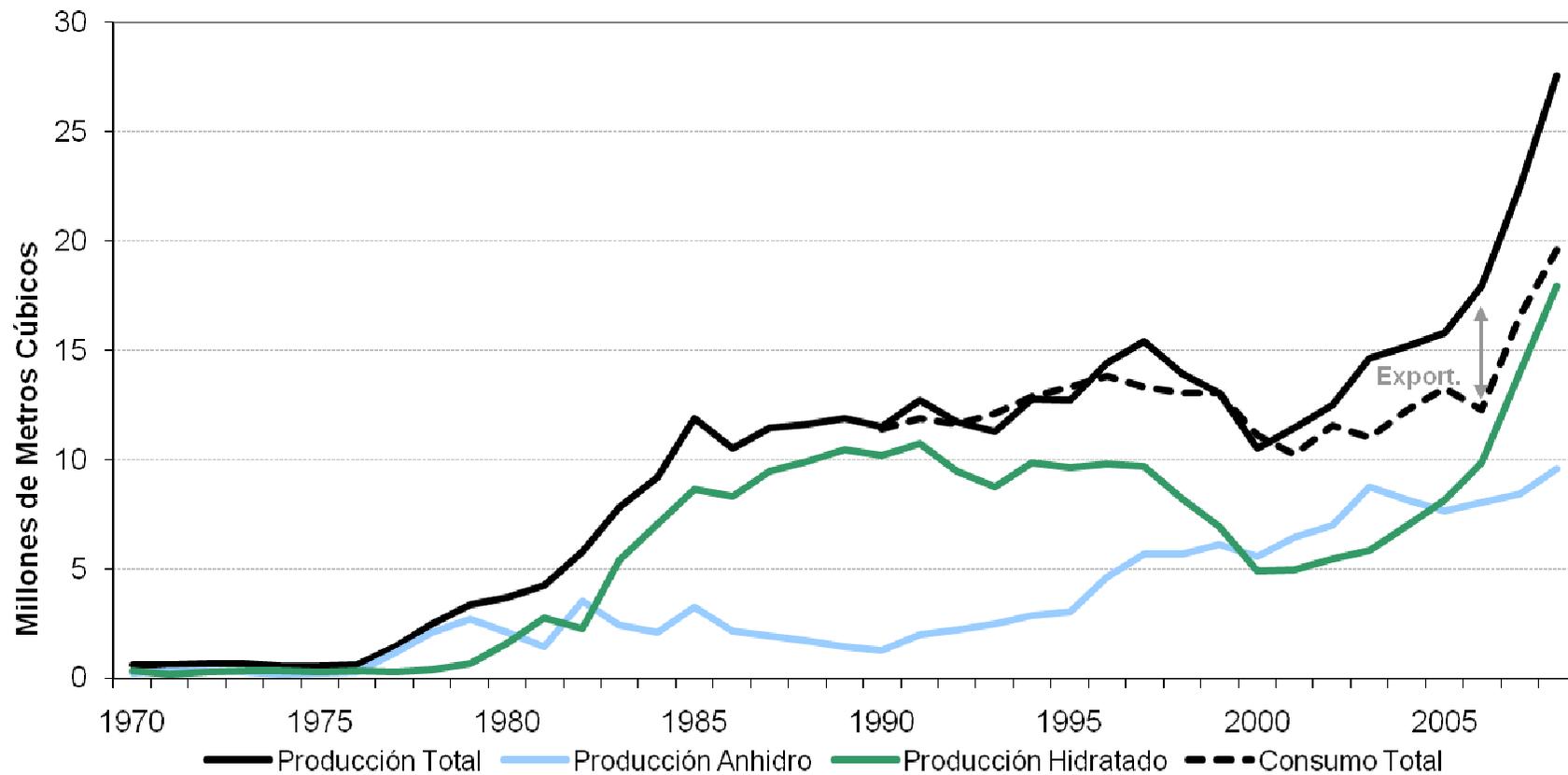
Participación de Biogasolina y Biodiesel (%)



Sector del transporte: el caso de Brasil

Cifras 20 veces las de OCDE-Europa

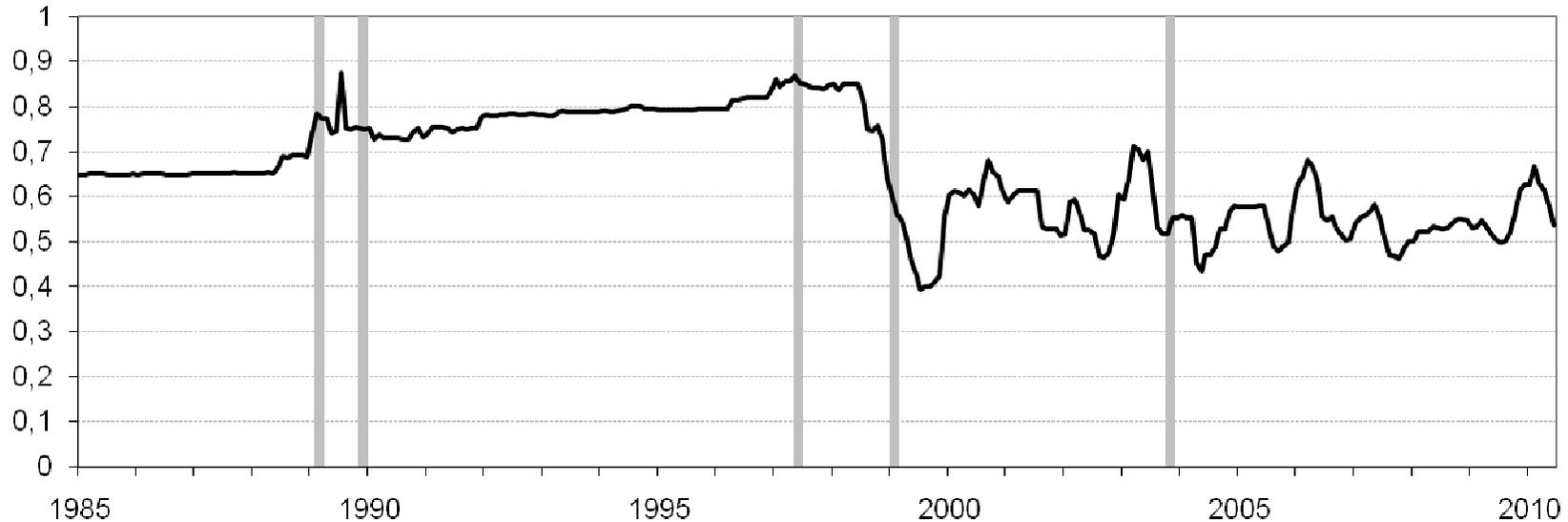
20% a exportación: 1/2 a EEUU y 1/4 a Holanda



Brasil: la importancia de la liberalización la expansión de la mezcla de bioetanol



Precio Relativo Etanol/Gasolina



Principales acontecimientos



Contenido Obligatorio de Etanol en la Gasolina

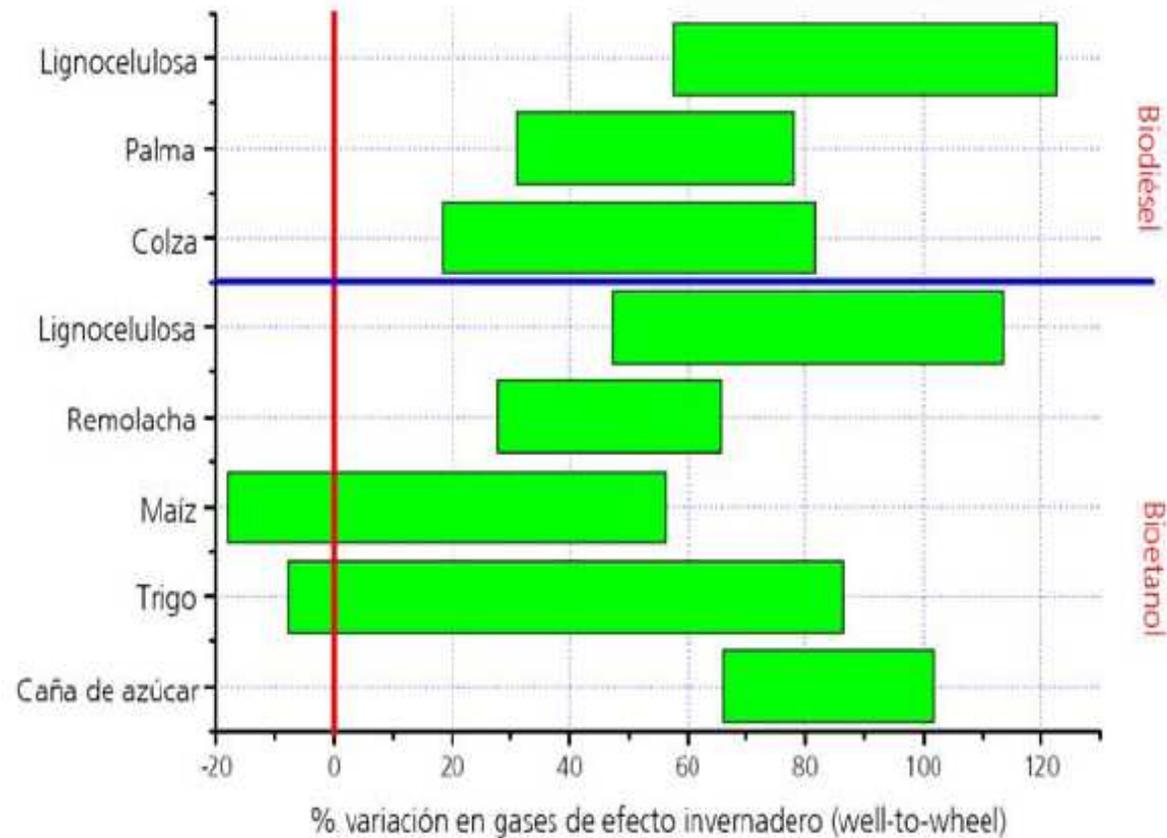


Impacto medioambiental directo e indirecto



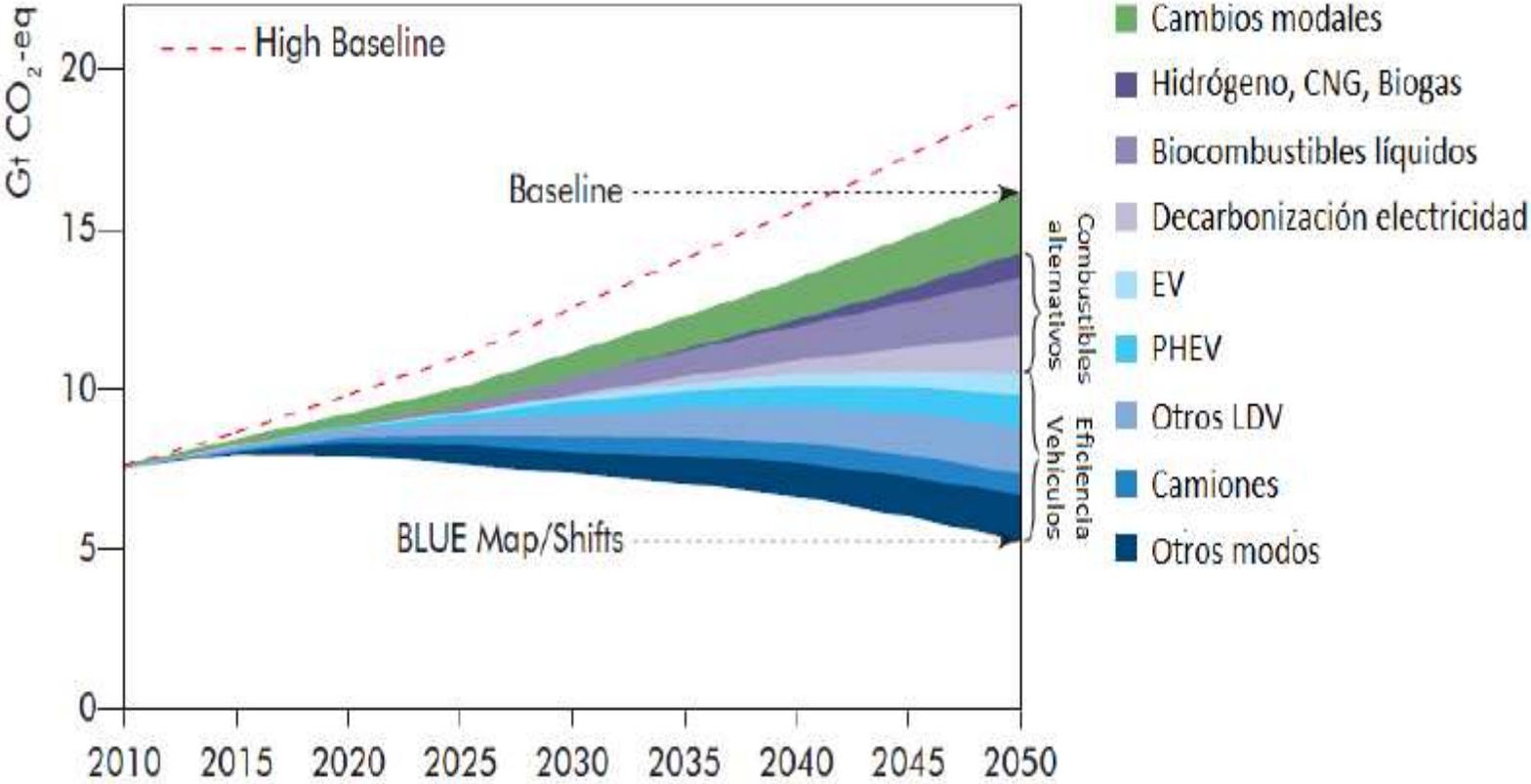
Impacto medioambiental directo

Reducción de emisiones “well to wheel”



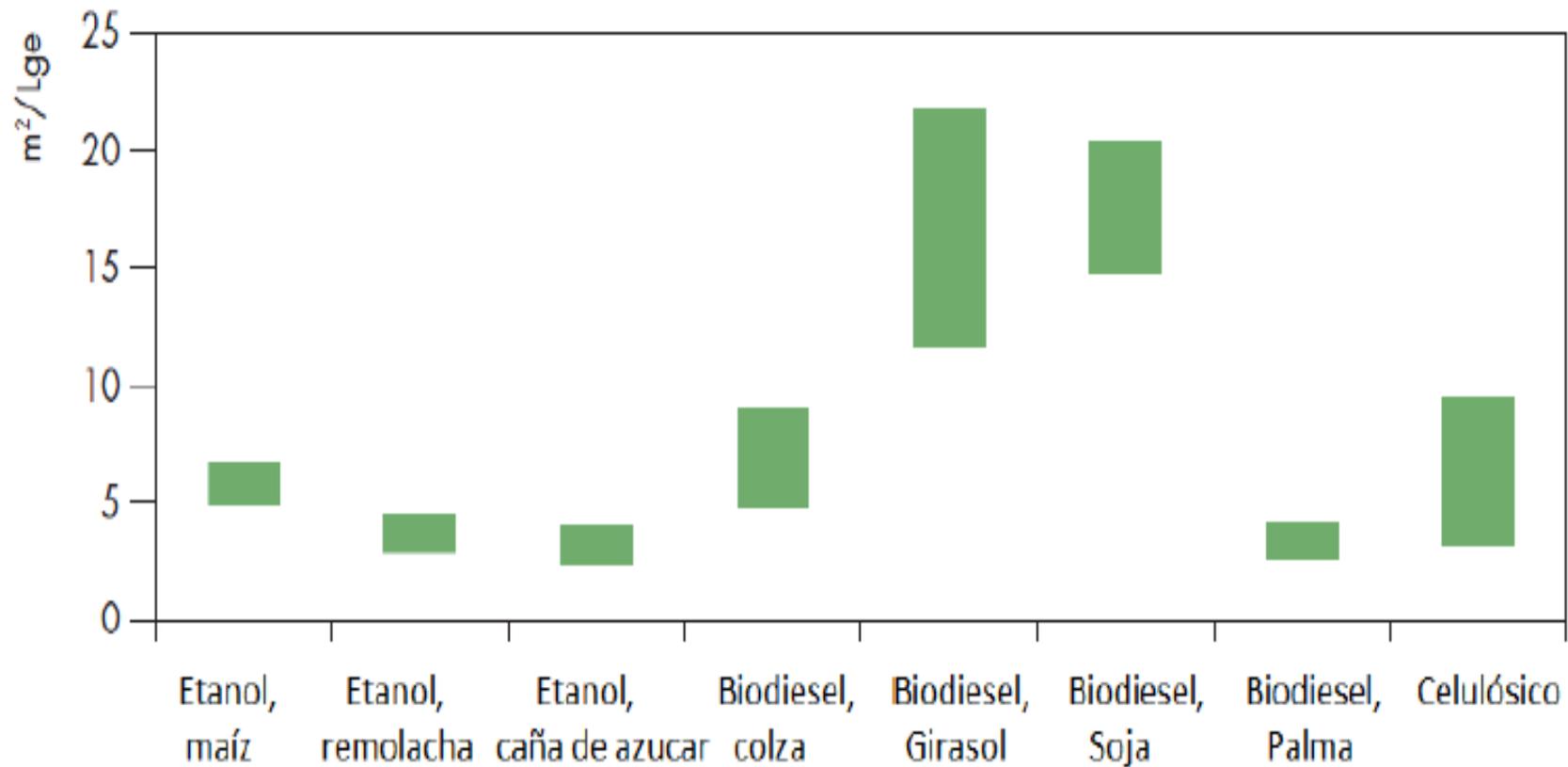
Impacto medioambiental directo

Fuentes de reducción de GEI en el transporte



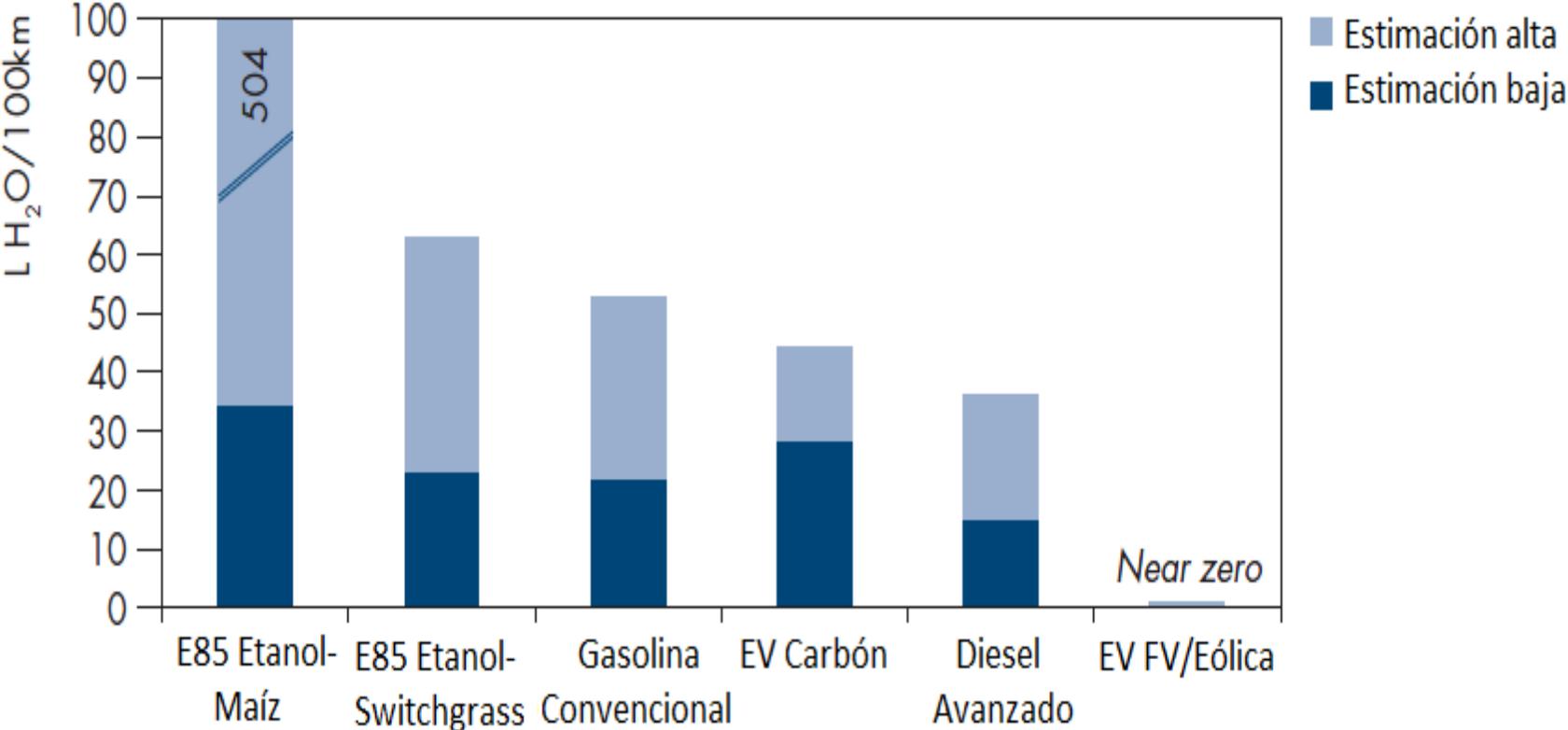
Impacto medioambiental indirecto

Intensidad de utilización del suelo: impulso etanol



Impacto medioambiental indirecto

Intensidad de utilización de agua: impulso Norte

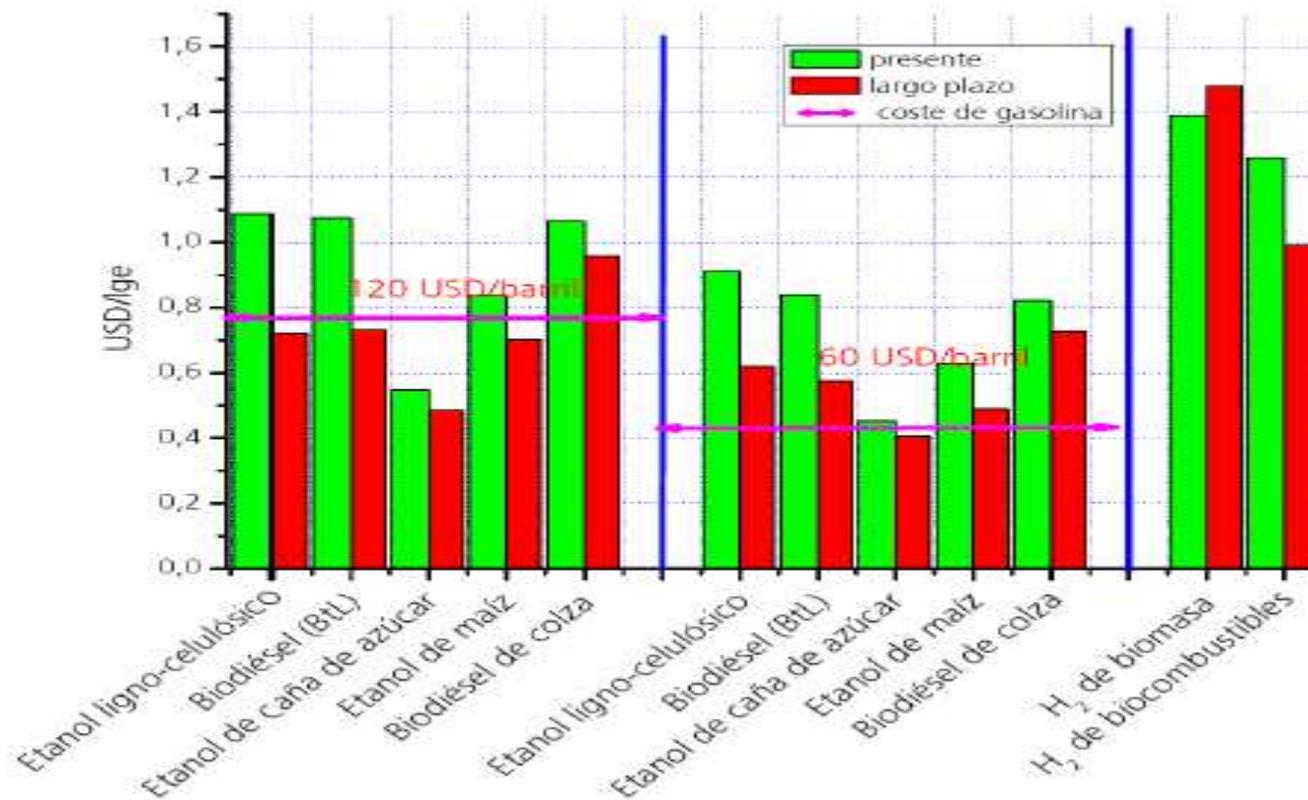


Costes actuales y futuros



Costes actuales y futuros

Evolución de costes: petróleo caro vs. petróleo barato



Costes actuales y futuros

Precios en los mercados de futuros



Costes actuales y futuros

Biocombustibles frente al vehículo eléctrico

- Contaminación en función del mix eléctrico
- Autonomía – precio de baterías
- Reforma dramática de sectores productivos: automoción, baterías, transporte y distribución de electricidad
- Incrementos en eficiencia de los motores
- Posiciones dominantes en el suministro de materia prima
- Contaminación en áreas urbanas
- Regulación de los sistemas eléctricos y penetración de energías renovables

Costes actuales y futuros

Riesgo de costes: seguridad de suministro



	Petróleo barato, corto plazo			Petróleo barato, largo plazo		
	MC	MV	Media	MC	MV	Media
Coste, US\$/GJ	13,6	19,7	16,6	13,6	19	16,3
Riesgo (%)	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
Pesos						
Convencional (Gasó-diesel)	99,4	50	71,5	99,8	0	39,3
Bio, 1ra generación	0	15	10,1	0	3,5	18,9
Bio, importación	0,6	10	10	0,2	14,6	20
Bio, 2da generación	0	10	1	0	31,2	11,9
Electricidad	0	15	7,4	0	50,8	9,9

	Petróleo caro, corto plazo			Petróleo caro, largo plazo		
	MC	MV	Media	MC	MV	Media
Coste, US\$/GJ	25	27,1	26,1	22,4	22,8	22,6
Riesgo (%)	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Pesos						
Convencional (Gasó-diesel)	80,8	50,1	61,3	0	0	0
Bio, 1ra generación	0	15	13,7	72,1	8,4	6
Bio, importación	10	10	10	20	15,1	19,3
Bio, 2da generación	0	9,9	0	0	22	21,9
Electricidad	9,2	15	15	7,9	54,5	52,8

Implicaciones de política económica, energética y medioambiental



Consecuencias de política

- Políticas de promoción → escenarios IEA 2030-50
 - Soporte a I+D y a inversiones para demos gran escala
 - Impuestos y subsidios para implantación
- 2G (como VE) aún en fase de desarrollo
- Coordinación de políticas: mercado, regulación e innovación
 - PIB - energy mix : emisiones transporte y normativa
 - Imposición al carbono y EU ETS para el transporte
 - Innovación e inversión en energías limpias

Economía, Energía y Emisiones

Evidencia empírica: transporte por carretera

Muestra: 24 países UE, 1990-2007										
Endógena: Emisiones CO2 transporte por carretera per capita										
Explicativas: PIB pc, Consumo final energía sector transporte por carretera pc, mix (diesel, biocombustibles), dummies temporales, efectos fijos										
	1990-2007					1998-2007				
	pooled-OLS	Random Effect	Fixed Effect	GMM-DIF	GMM-SYS	pooled-OLS	Random Effect	Fixed Effect	GMM-DIF	GMM-SYS
log(CO2t-1)	0.0607*** (0.0117)	0.0587*** (0.0114)	0.0611*** (0.0111)	0.0634* (0.0352)	0.0632* (0.0379)	0.218*** (0.0267)	0.2151*** (0.026)	0.1915*** (0.0287)	0.1842** (0.0729)	0.2251** (0.1092)
log(PIB pc)	0.0184*** (0.0049)	0.0189*** (0.0072)	0.0369*** (0.0133)	0.0372 (0.0237)	0.0201** (0.0089)	0.0138 (0.0086)	0.0223* (0.0121)	0.1077*** (0.0292)	0.122 * (0.0761)	0.0158 (0.0312)
log(Energia pc)	0.9215*** (0.0121)	0.9258*** (0.0122)	0.931*** (0.0126)	0.9249*** (0.044)	0.9184 *** (0.0408)	0.7625*** (0.0266)	0.7576*** (0.0264)	0.7399*** (0.0317)	0.7222*** (0.1068)	0.7514*** (0.0942)
Diesel/Energia	0.0561*** (0.0082)	0.0363*** (0.0127)	-0.0288 (0.0214)	-0.058 (0.0755)	0.0203 (0.0414)	0.0423*** (0.0122)	0.0357** (0.0177)	-0.0834 (0.0537)	-0.1089 (0.2094)	0.0097 (0.0676)
Biocomb./Energia	-1.1904*** (0.1293)	-1.1687*** (0.135)	-1.1805*** (0.1385)	-1.3303*** (0.265)	-1.3176 *** (0.2599)	-1.1043*** (0.1452)	-1.0678*** (0.1595)	-1.1923*** (0.1846)	-1.313*** (0.3299)	-1.1592*** (0.1688)
R2	0.99	0.99	0.98			0.99	0.99	0.95		
m1-test				-2.8731***	-2.7766***				-2.9563***	-3.0509***
m2-test				-1.5304	-1.6756*				-0.9793	-1.0873
Nota: entre 1990 y 2000 hay muchos ceros en las series de biocombustibles										
1998-2007: periodo post-Kyoto										
*, **, *** : significativo al 10%, 5% y 1%, respectivamente										

Economía, Energía y Emisiones

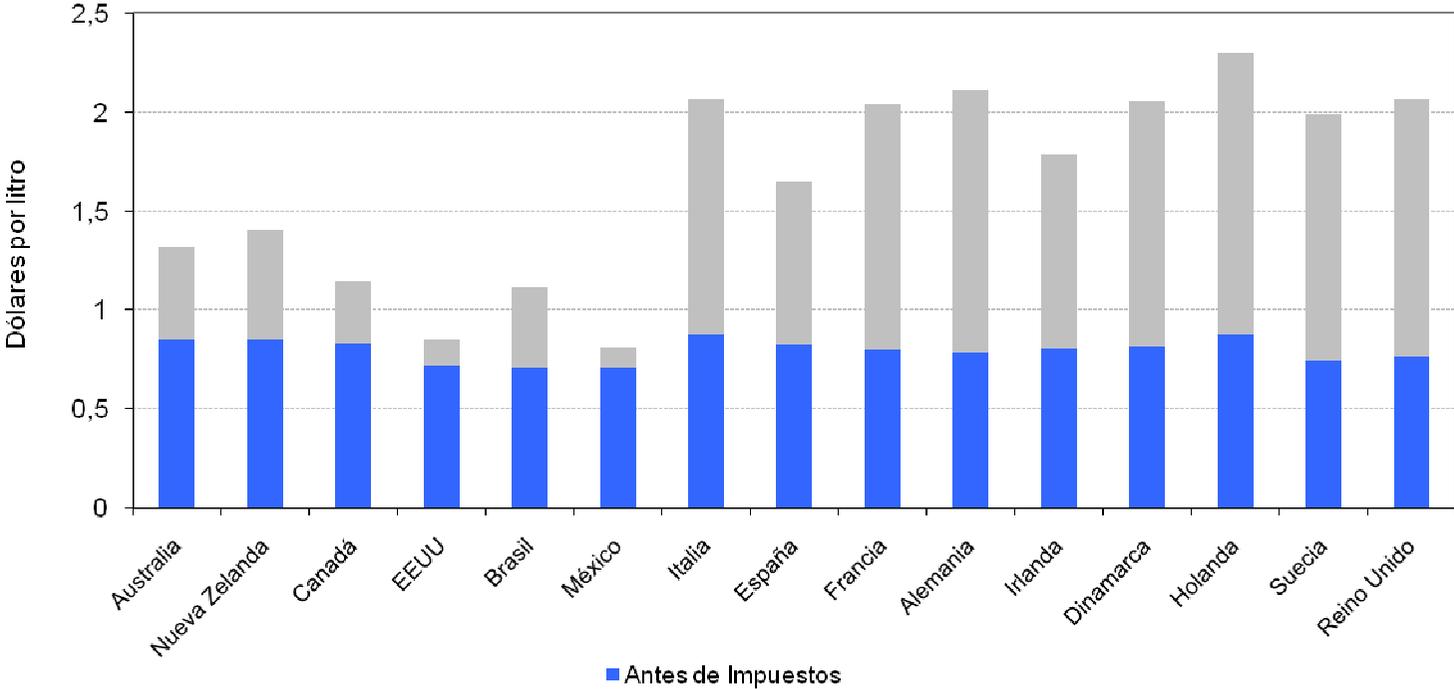
Evidencia empírica: transporte por carretera

- Elasticidad emisiones-consumo energía total alta
 - menor en el período reciente (¿ganancias de eficiencia?)
- Elasticidad emisiones-PIB baja, aunque positiva
 - añade algo a lo que explica el consumo de combustible
- Cambios del mix hacia diesel no ha tenido efecto favorable
 - eficiencia del diesel no compensa sobreuso
- Cambios del mix hacia biocombustible: efecto muy favorable
 - sustituir fósil por biocombustible en 1% implica una reducción de más de 1% en las emisiones por habitante del sector a c/p

Diferencias impositivas entre países

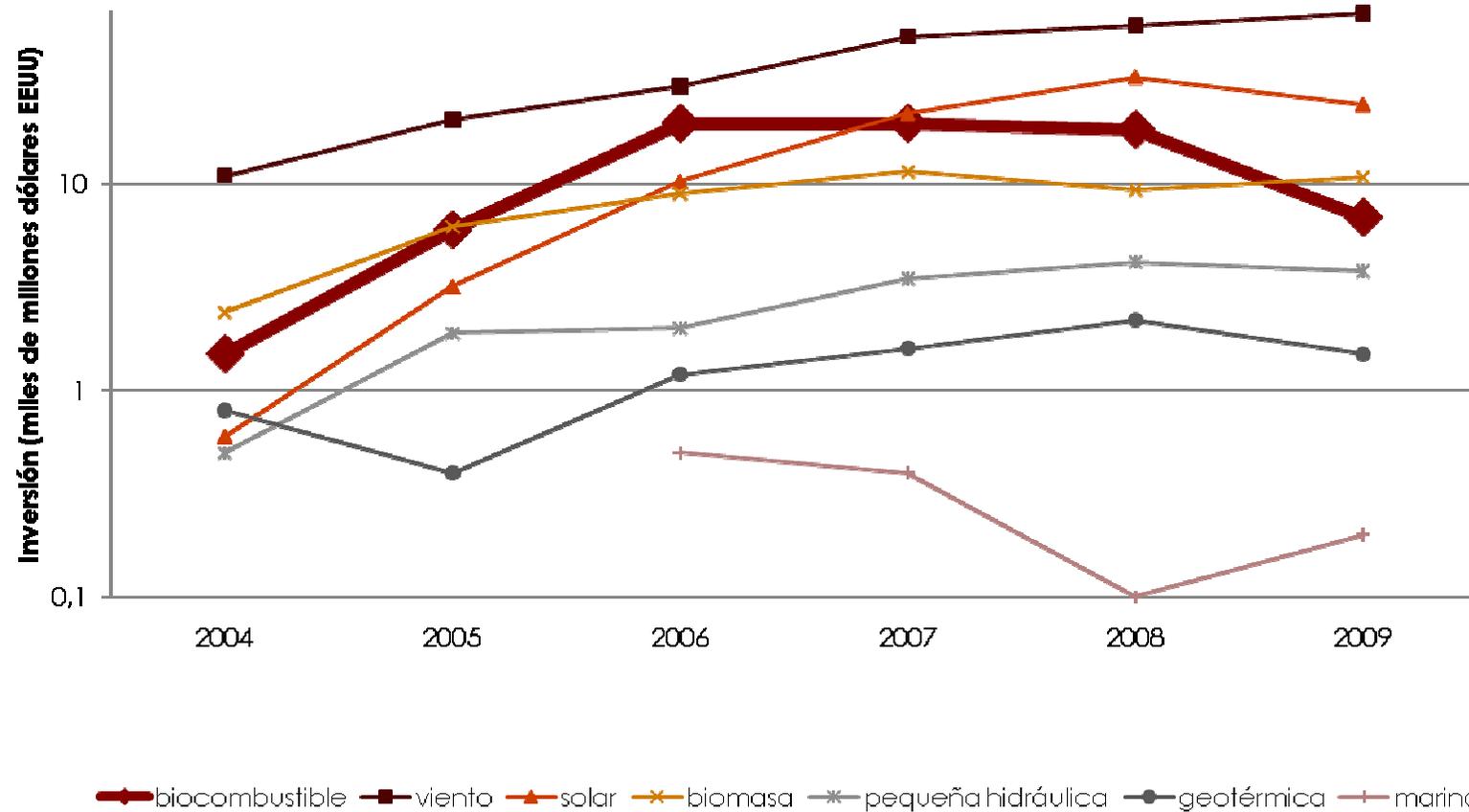
¿Imposición al carbono? ¿ETS en transporte?

Composición del precio de la gasolina en distintos países (2008)



Innovación e inversión

Evolución reciente de la inversión en energías limpias



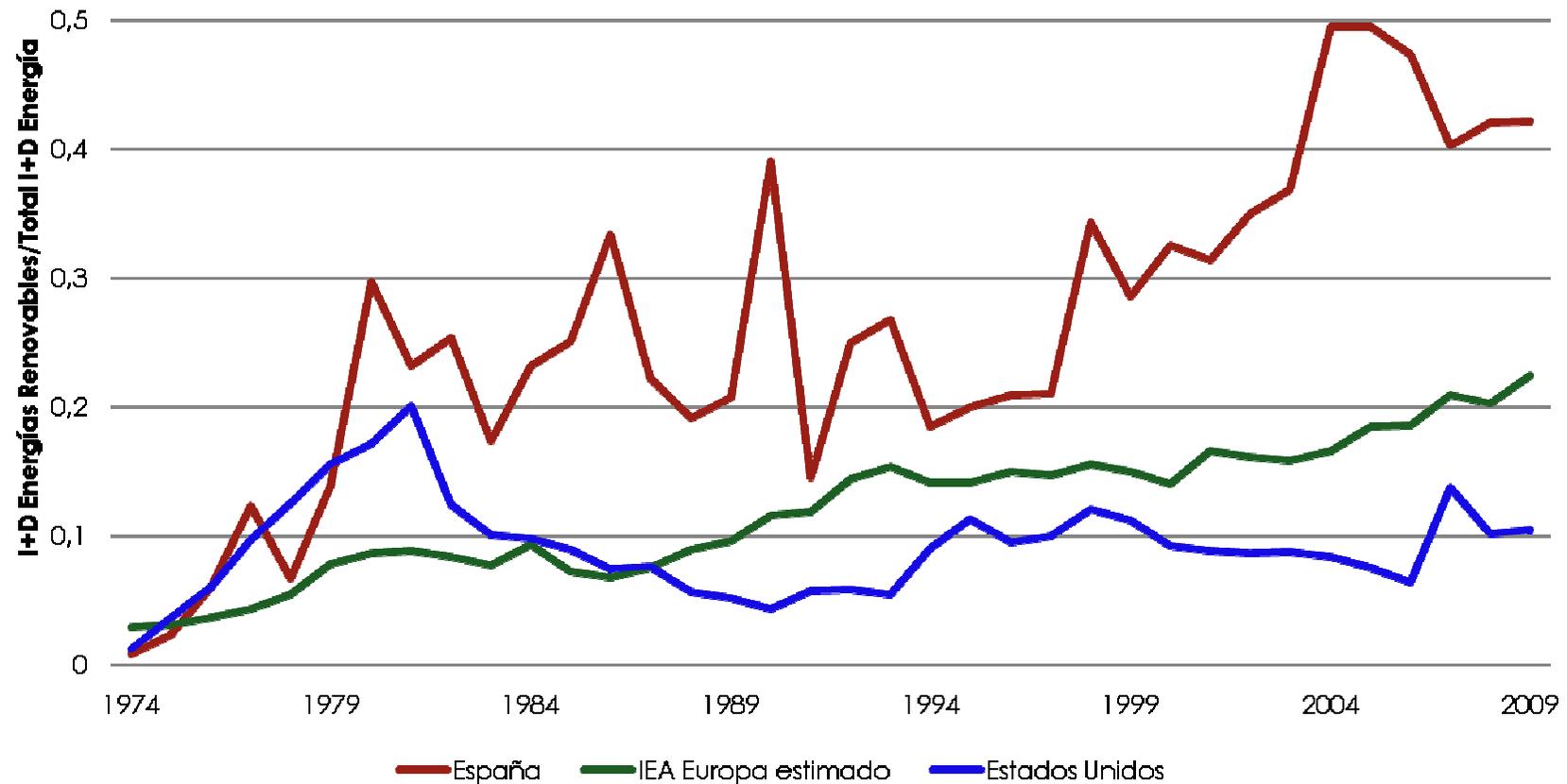
Financiación de energías limpias

Ranking de instituciones financiadoras

	Entidad	Valor (millones \$)	Contratos (etanol/biodiesel)	Valor total (etanol/biodiesel) (mill dolares EEUU)
1	Brazilian National Bank of Economic and Social Development (BNDES)	2.779,9	40 (18/3)	1.252,85/72,8
2	Grupo Santander	1.769,5	32 (1/1)	1.024,5/376,7
3	European Investment Bank	1.695,1	11	0
4	HSH Nordbank	1.619,4	17	0
5	Grupo BBVA	1.532,7	27	0
6	BNP Paribas	1.330,0	18	0
7	KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau)	946,3	8	0
8	Banco Espírito Santo	847,2	8 (1/0)	1.024,5/0
9	Caja Madrid	804,4	19	0
10	Interamerican Development Bank	800,6	5 (2/0)	1.270,5/0

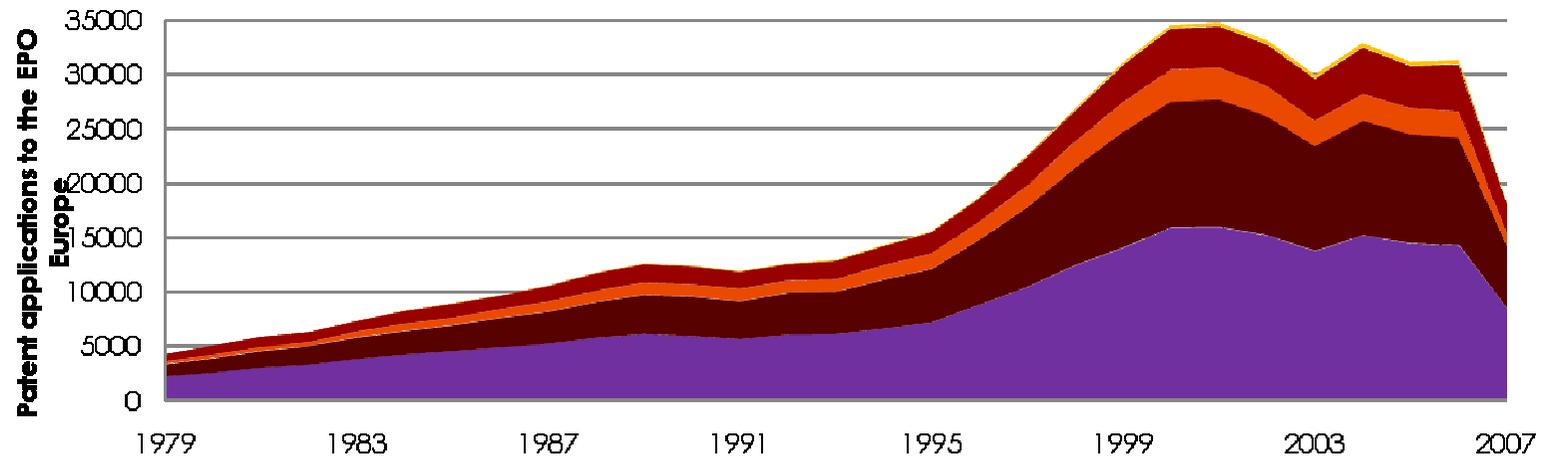
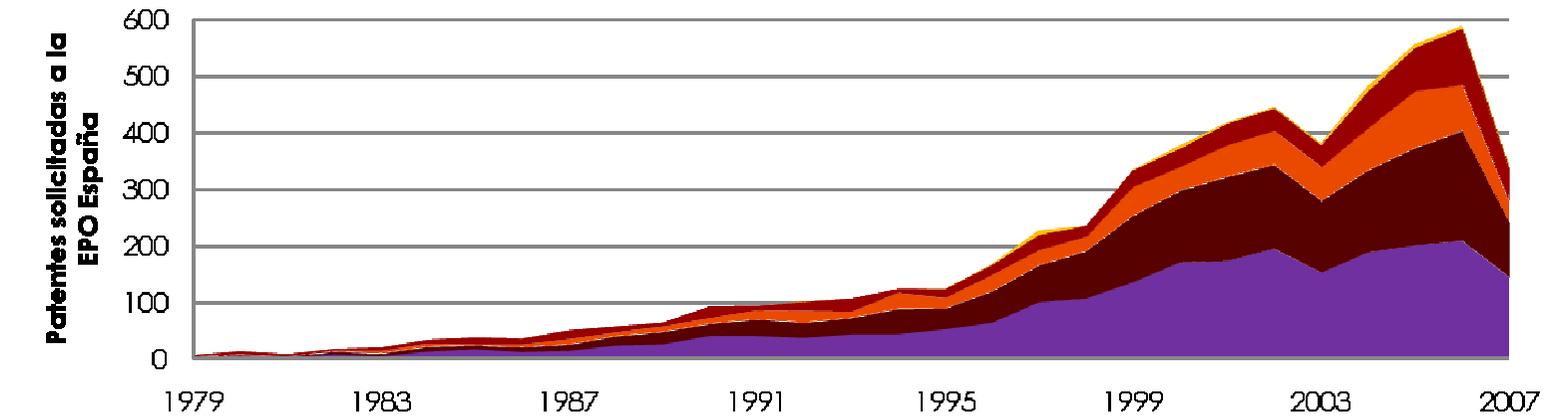
Recursos en I+D renovable

Evolución reciente de la inversión en energías limpias



Algunos resultados de I+D

Patentes solicitadas a EPO: España en Europa



■ Tecnología de Información y Comunicaciones ■ Alta Tecnología ■ Biotecnología ■ Energía ■ Nanotecnología

Conclusiones y recomendaciones



Conclusiones

Hemos dado algunas respuestas relevantes

- **NO, no es viable un futuro sin combustibles líquidos**
- **NO, no son asumibles las emisiones del sector transporte**
- **NO, el mercado por si sólo no garantiza una solución energética sostenible para el transporte**
- **SÍ, los biocombustibles pueden contribuir a dicha solución hoy, y ofrecen perspectiva de futuro en especial en 2G**
- **SÍ, la imposición al carbono y un sistema de comercio de emisiones deben implementarse para el sector transporte**

Conclusiones

Hemos dado algunas respuestas relevantes

- **Sí, una solución energética para el transporte a través de los biocombustibles bien diseñada puede contribuir a:**
 - ofrecer oportunidades Norte-Sur a través del comercio
 - generar conocimiento (I+D) en aplicaciones relacionadas
 - difundir conciencia ambiental (ha de ser natural en fin)
- **Sí, las desventajas pueden ser de sobra compensadas con las ventajas asociadas al desarrollo de los biocombustibles**
- **Sí, es necesario que las políticas de promoción tengan costes moderados y evaluables. Dichos costes han de financiarse en parte con políticas de decarbonización**

Conclusiones

Hemos dado algunas respuestas relevantes

- **Sí, España presenta importantes oportunidades! Tiene:**
 - margen y posibilidades para cumplir los compromisos que se ha adquirido, en especial en etanol
 - la tecnología de una empresa líder en la UE y en el mundo, y la posibilidad de potenciar un liderazgo tecnológico
 - mucho que ganar mejorando la independencia energética del transporte, a la vez que su eficiencia
 - Mucho que ganar ofreciendo posibilidades a sus zonas rurales
- **Sí, ofrecemos 10 recomendaciones. Cada una de ellas exigiría un análisis riguroso de sus costes y beneficios**

Las recomendaciones son:

Recomendaciones

- 1.- Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero**
- 2.- Diversificación del mix energético en el sector transporte**
- 3.- Apuesta por la sostenibilidad en la producción de biocombustibles**
- 4.- Transición hacia mezclas elevadas a corto plazo**
- 5.- Complementariedad con el vehículo eléctrico a medio plazo**
- 6.- Condiciones para el desarrollo de biocombustibles 2G**
- 7.- Apuesta por la I+D+i**
- 8.- Cumplimiento de la normativa y coordinación**
- 9.- Condiciones para la internalización de externalidades**
- 10.- Evaluación precisa de los costes de las políticas de promoción**

MUCHAS GRACIAS