2. Oferta y demanda de energía: tendencias y perspectivas

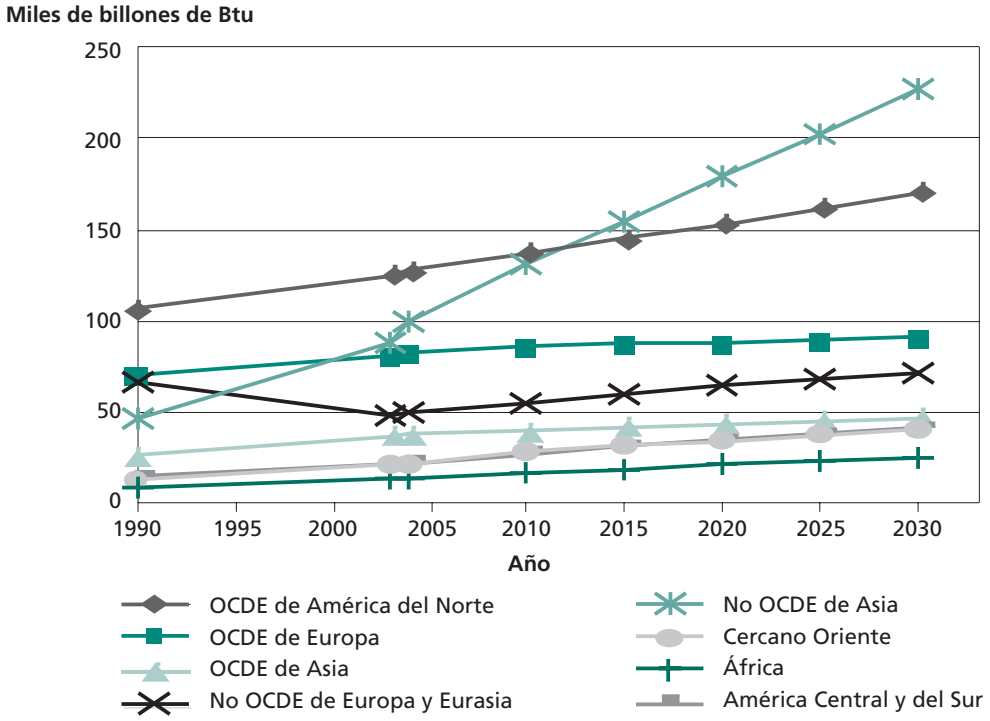
Se espera que la demanda de energía aumente considerablemente en los próximos años a causa de crecimiento demográfico y el desarrollo económico (EIA, 2007). Muchas personas en el mundo experimentan en la actualidad profundos cambios en sus estilos de vida a medida que se pasa de una economía de subsistencia a una economía basada en la industria o en los servicios. Los incrementos mayores en la demanda de energía se registrarán en los países en desarrollo, donde se pronostica que la proporción mundial del consumo de energía habrá de aumentar del 46 al 58 por ciento entre 2004 y 2030 (EIA, 2007). Las cifras del consumo per cápita se mantendrán sin embargo probablemente muy por debajo de las de los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).

Según las proyecciones, el consumo de energía en los países en desarrollo crecerá a un ritmo promedio anual del 3 por ciento entre 2004 y 2020. En los países industrializados con economías maduras y un crecimiento demográfico previsible relativamente escaso, la demanda proyectada de energía crecerá al ritmo más bajo del 0,9 por ciento anual, pero partiendo de un nivel mucho más alto. El consumo de energía en las regiones en desarrollo superará, según las proyecciones, al de las regiones industrializadas para 2010. La generación de energía eléctrica representará alrededor de la mitad del incremento de la demanda mundial de energía, y el transporte supondrá un quinto de esa demanda, que en su mayor parte será de combustibles petrolíferos (EIA, 2007).

Una gran proporción del aumento de la demanda de energía resultará del rápido crecimiento de las economías asiáticas, especialmente China y la India. La demanda proyectada de energía en los países en desarrollo de Asia crecerá a un ritmo del 3,7 por ciento anual, cifra muy superior a la de cualquier otra región (Figura 1). El consumo de energía en Asia más que doblará durante los próximos 20 años, representando alrededor del 65 por ciento del incremento total de la demanda de energía de todos los países en desarrollo. Pese a que se espera que el consumo de energía en los países en desarrollo de otras regiones haya de crecer a un ritmo más lento que en Asia, se prevé que las tasas de crecimiento excederán aun el promedio mundial (Cuadro 1). Si bien todas las regiones jugarán algún papel en la oferta y demanda futuras de energía, los enormes incrementos del consumo proyectados en Asia convertirán a esa región en objeto de interés fundamental en los acontecimientos futuros relacionados con el sector de la energía.

La mayor parte de la energía mundial se genera a partir de fuentes no renovables, especialmente petróleo, carbón y gas (Figura 2). Tan sólo el 13 por ciento de la energía mundial proviene de fuentes renovables, y el 10,6 por ciento de éstas son fuentes

FIGURA 1
Consumo total de energía comercializada en los países pertenecientes y no pertenecientes a la OCDE, 1990-2030*



* Proyecciones posteriores a 2004
Nota: No se incluye la biomasa tradicional
Fuente: EIA, 2007

renovables de combustibles y desechos urbanos renovables. El resto de las energías renovables son la hídrica, geotérmica, solar, eólica y maremotriz.

Las proyecciones relativas al consumo mundial de energía total muestran que, entre 2004 y 2030, la mayor parte del incremento corresponderá a los combustibles fósiles, y que la energía nuclear y de otras fuentes registrará aumentos relativamente menores en cifras absolutas (Figura 3 y Cuadro 1). En porcentaje, el gas y el carbón registrarán probablemente los cambios más importantes, aumentando del 65 y 74 por ciento respectivamente. Se espera que el consumo de petróleo aumente en un 42 por ciento, mientras que la energía nuclear y las energías renovables, que partirán de niveles mucho más bajos, aumentarán, según se anticipa, en un 44 y un 61 por ciento respectivamente. Los aportes definitivos de las diferentes fuentes de energía dependerán en gran medida de las orientaciones políticas. Es recomendable, por consiguiente, considerar las proyecciones más que nada como un punto de partida para discusiones futuras.

ENERGÍA RENOVABLE

La energía renovable consiste en energía que es producida o se deriva de fuentes que se renuevan indefinidamente, tales como en el caso de la energía hídrica, solar y eólica, o de fuentes producidas de forma sostenible, tales como la biomasa. A

CUADRO 1

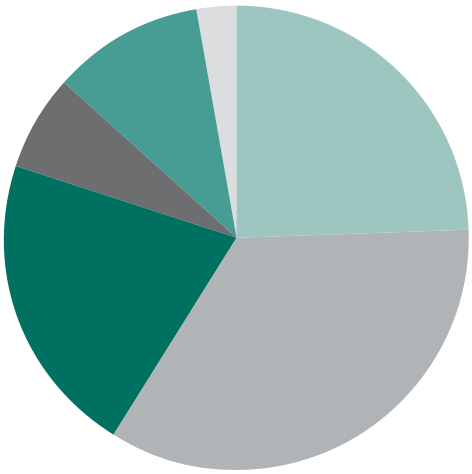
Consumo total de energía comercializada en el mundo, por región y tipo de combustible, 1990-2030 (*miles de billones de Btu*)

Región	Año					Aumento porcentual anual, 2004-2030
	1990	2004	2010	2020	2030	
Países de América del Norte pertenecientes a la OCDE	100,8	120,9	130,3	145,1	161,6	1,1
Países de Europa pertenecientes a la OCDE	69,9	81,1	84,1	86,1	89,2	0,4
Países de Asia pertenecientes a la OCDE	26,6	37,8	39,9	43,9	47,2	0,9
Países de Europa y Eurasia no pertenecientes a la OCDE	67,2	49,7	54,7	64,4	71,5	1,4
Países de Asia no pertenecientes a la OCDE	47,5	99,9	131,0	178,8	227,6	3,2
Cercano Oriente	11,3	21,1	26,3	32,6	38,2	2,3
África	9,5	13,7	16,9	21,2	24,9	2,3
América Central y del Sur	14,5	22,5	27,7	34,8	41,4	2,4
Total de países pertenecientes a la OCDE	**197,4**	**239,8**	**254,4**	**275,1**	**298,0**	**0,8**
Total de países no pertenecientes a la OCDE	**150,0**	**206,9**	**256,6**	**331,9**	**403,5**	**2,6**
Tipo de combustible						
Petróleo	136,2	168,2	183,9	210,6	238,9	1,4
Gas natural	75,2	103,4	120,6	147,0	170,4	1,9
Carbón	89,4	114,5	136,4	167,2	199,1	2,2
Nuclear	20,4	27,5	29,8	35,7	39,7	1,4
Otros	26,2	33,2	40,4	46,5	53,5	1,9
TOTAL MUNDIAL	**347,3**	**446,7**	**511,1**	**607,0**	**701,6**	**1,8**

Nota: No se incluye la biomasa tradicional
Fuente: EIA, 2007

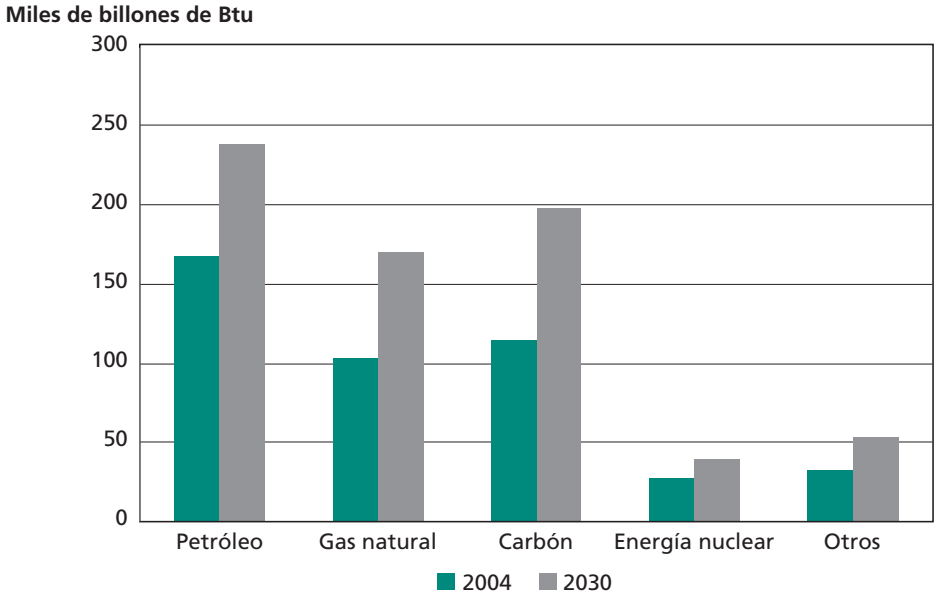
FIGURA 2

Proporciones de los combustibles respecto de la disponibilidad mundial de energía primaria en 2004 (%)



Fuente: IEA, 2007a

FIGURA 3
Consumo total de energía comercializada según el tipo de energía, en 2004, y proyecciones para 2030

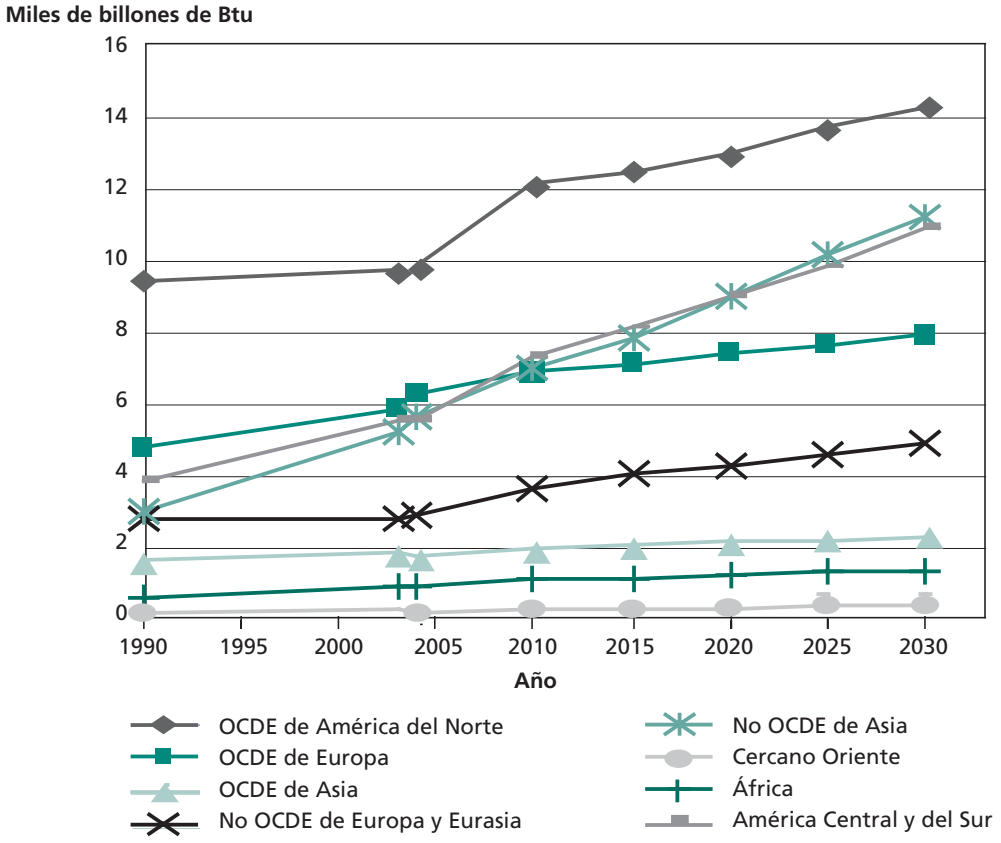


Nota: No se incluye la biomasa tradicional
Fuente: EIA, 2007

pesar de la predominancia pronosticada de los combustibles fósiles, se espera que el uso de las energías renovables registre un aumento. Las proyecciones de la Administración de Información de la Energía de los Estados Unidos (EIA) indican que el crecimiento de las energías renovables será de alrededor del 1,9 por ciento anual durante los próximos decenios. Los aumentos absolutos mayores se esperan en América del Norte, los países en desarrollo de Asia y en América Central y del Sur (Figura 4). Se pronostica que las mayores tasas de aumento del consumo de energías renovables se registrarán en el Cercano Oriente, los países en desarrollo de Asia y en América Central y del Sur (Cuadro 2). En los países asiáticos en desarrollo, esta tendencia se deberá más al aumento de los consumos de energía que a un interés particular por las energías renovables, como es el caso en América Central y del Sur.

En la mayor parte de las regiones del mundo se espera que la proporción de la energía proveniente de fuentes renovables comercializadas aumente en los años venideros (Figura 5). La mayor proporción del consumo total de energía renovable se registrará con mucho en América Central y del Sur, donde las fuentes de energía no fósiles competitivas económicamente ya están bien implantadas (Recuadro 2). En las cifras de consumo no se tiene en cuenta la reciente estrategia a largo plazo de la Unión Europea (UE), según la cual el consumo de energías renovables en la UE aumentará hasta el 20 por ciento del uso total de energía para 2020; la proporción de los biocombustibles utilizados en el transporte aumentará hasta el 10 por ciento, y las emisiones de gases de efecto invernadero en la UE se reducirán hasta el 20 por ciento por debajo de sus niveles de 1990 (Unión Europea, 2007).

FIGURA 4
Consumo de energía renovable comercializada en los países pertenecientes y no pertenecientes a la OCDE, 1990-2030*



* Proyecciones a partir de 2004
Nota: No se incluye la biomasa tradicional
Fuente: EIA, 2007

Los factores que determinarán la competitividad de las fuentes de energía renovables serán los precios más altos de los combustibles fósiles y las políticas y programas gubernamentales en apoyo del desarrollo de las energías alternativas. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos internacionales desplegados, los pronósticos no indican que la proporción de la energía renovable haya de aumentar significativamente a nivel mundial: un incremento escaso –del 7,4 al 7,6 por ciento– es todo lo que se espera en 2030 (EIA, 2007).

La Hipótesis alternativa sobre las políticas mundiales, presentada en el *World Energy Outlook 2006* (IEA, 2006), muestra la posible evolución del mercado mundial de la energía si, a través del mundo, los países decidieran adoptar las políticas y disposiciones que están actualmente en estudio para reducir las emisiones de carbono y mejorar la seguridad del suministro de energía (Cuadro 3). Conforme a esta hipótesis, la proporción de las energías renovables en el consumo mundial de energía se mantendrá en buena parte invariable, mientras que la proporción de biomasa tradicional disminuirá. La producción de energía hidroeléctrica aumentará, pero su proporción se mantendrá estable, mientras que las proporciones de otras energías renovables (incluida le geotérmica, la solar y la eólica) serán las que más rápidamente aumenten,

CUADRO 2

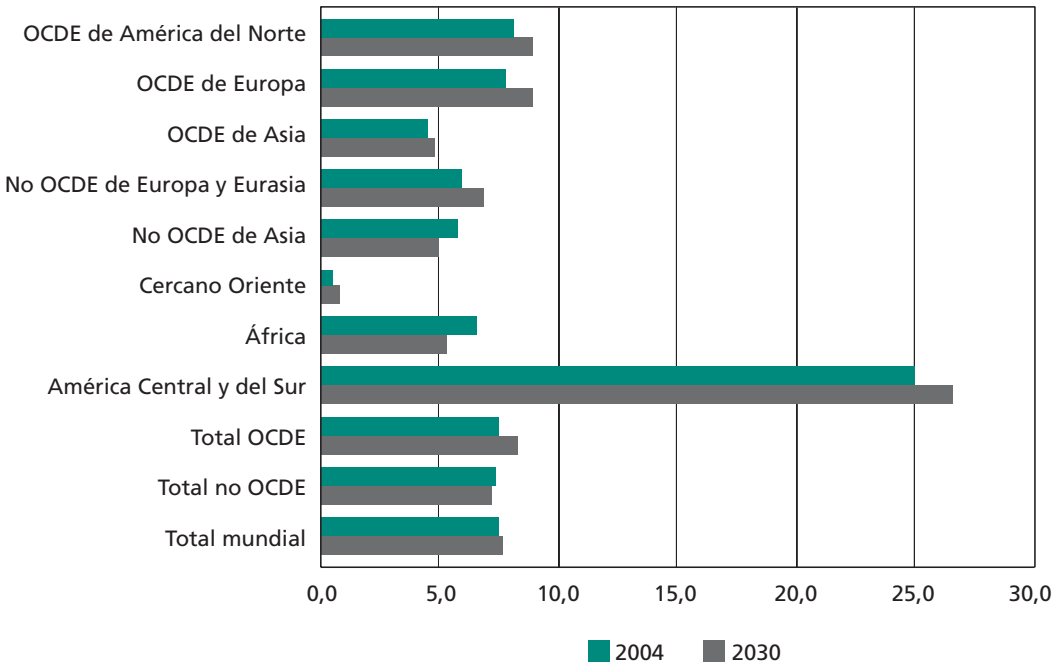
Consumo mundial de energía hidroeléctrica y otras energías renovables comercializadas por región, 1990-2030 (*miles de billones de Btu*)

Región	Año					Aumento porcentual anual, 2004-2030
	1990	2004	2010	2020	2030	
Países de América del Norte pertenecientes a la OCDE	9,5	9,9	12,2	13,1	14,4	1,5
Países de Europa pertenecientes a la OCDE	4,8	6,3	6,9	7,5	8,0	0,9
Países de Asia pertenecientes a la OCDE	1,6	1,7	1,9	2,1	2,3	1,2
Países de Europa y Eurasia no pertenecientes a la OCDE	2,8	2,9	3,6	4,3	4,9	2,0
Países de Asia no pertenecientes a la OCDE	3,0	5,7	7,0	9,1	11,3	2,7
Cercano Oriente	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	4,3
África	0,6	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4
América Central y del Sur	3,9	5,6	7,4	9,1	11,0	2,6
Total de países pertenecientes a la OCDE	**15,9**	**17,9**	**21,1**	**22,7**	**24,7**	**1,2**
Total de países no pertenecientes a la OCDE	**10,3**	**15,3**	**19,3**	**23,9**	**28,8**	**2,5**
TOTAL MUNDIAL	**26,2**	**33,2**	**40,4**	**46,5**	**53,5**	**2,5**

Nota: No se incluye la biomasa tradicional
Fuente: EIA, 2007

FIGURA 5

Porcentaje de energía renovable comercializada, en 2004, respecto del consumo total de energía de los países pertenecientes y no pertenecientes a la OCDE, y proyecciones para 2030



Nota: No se incluye la biomasa tradicional
Fuente: EIA, 2007

RECUADRO 2

Los biocombustibles para el transporte en el Brasil

En todo el mundo, los biocombustibles líquidos representan tan sólo alrededor del 1 por ciento del consumo de combustibles de transporte. Durante la primera crisis mundial del petróleo, en 1975, el Brasil emprendió un programa nacional de biocombustibles que permitió producir etanol en gran escala a partir de las existencias nacionales de caña de azúcar. Más del 90 por ciento de los automóviles que se fabrican y venden en el Brasil son automóviles «flexibles», es decir dotados de un motor que puede funcionar con bioetanol, gasolina o una mezcla de ambos. El Brasil ha lanzado recientemente una campaña global de promoción de los biocombustibles como alternativa viable a los combustibles fósiles usados en el transporte.

En el Brasil, los biocombustibles producidos a partir de la caña de azúcar son más competitivos que la gasolina cuando el precio del petróleo supera los 35 dólares EE.UU. por barril. En comparación, en los Estados Unidos el bioetanol producido a partir del maíz llega a ser competitivo cuando el precio del barril de petróleo es de 55 dólares, y, en la Unión Europea, el bioetanol lo es cuando el precio del petróleo es de 75 a 100 dólares por barril (Instituto de la Vigilancia Mundial, 2007).

El éxito que han conocido los biocombustibles en el Brasil se debe en gran parte a la elevada productividad de la caña de azúcar y a la idoneidad de la materia prima para ser convertida de forma eficiente en etanol. Cada año se establecen aproximadamente 190 000 ha de plantaciones de caña de azúcar, principalmente en el sur del país (FAO, 2007c). Se espera que el Brasil siga siendo el mayor exportador mundial de biocombustibles (Global Insight, 2007).

CUADRO 3

Aumentos mundiales de las energías renovables

Tipo de energía	2004	2030	Aumento aproximado (*veces*)
Generación de energía eléctrica (TWh)	**3 179**	**7 775**	**>2**
Energía hidroeléctrica	2 810	4 903	<2
Biomasa	227	983	>4
Energía eólica	82	1 440	18
Energía solar	4	238	60
Energía geotérmica	56	185	>3
Energía maremotriz	<1	25	46
Biocombustibles (millones de toneladas de equivalente de petróleo)	15	147	10
Industria y construcción (millones de toneladas de equivalente de petróleo)	**272**	**539**	**2**
Biomasa comercial	261	450	<2
Calor solar	6,6	64	10
Calor geotérmico	4,4	25	6

Nota: TWh = teravatios-hora
Fuente: EIA, 2006; OCDE/IEA 2006 citado en IEA, 2007a

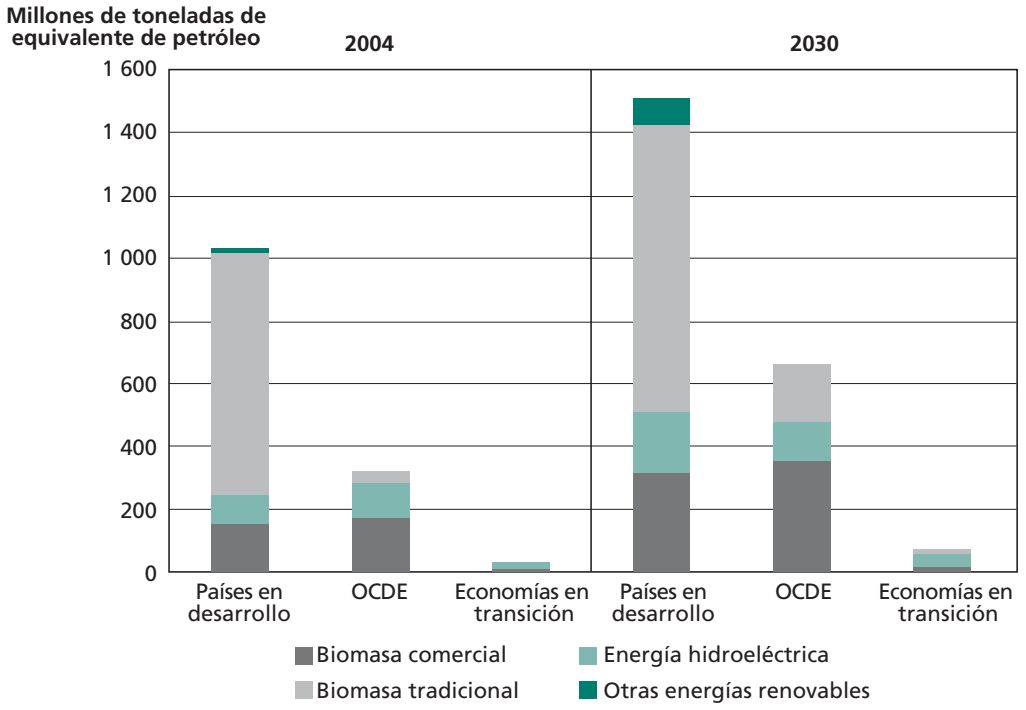
pero partiendo de niveles tan bajos que dichas energías seguirán constituyendo el componente más pequeño de las renovables en 2030.

Incluyendo la biomasa tradicional, la calefacción y la cocción de los alimentos seguirán siendo los usos principales de los combustibles renovables durante los próximos 25 años. El sector de la energía eléctrica, sin embargo, será, según las previsiones, el agente impulsor del incremento mundial del consumo de energía renovable (IEA, 2004). Este sector representó el 25 por ciento del consumo mundial de energía renovable en 2002, y su proporción proyectada aumentará al 38 por ciento para 2030. En la actualidad, menos del 1 por ciento de los combustibles usados en el transporte son renovables. Según las proyecciones, esta proporción alcanzará el 3 por ciento durante los próximos 25 años. Las repercusiones generales de estos cambios en el consumo mundial de energía serán relativamente leves, pero podrán ser considerables en la deforestación y en la seguridad alimentaria.

La energía renovable –incluida la biomasa tradicional– representa, en los países en desarrollo, una proporción mayor de los suministros totales de energía que en los países desarrollados. Alrededor del 75 por ciento de la energía renovable se consume en los países en desarrollo, y en ellos la mayor parte de la producción de energía renovable se basa en el uso tradicional de biomasa y en la energía hidroeléctrica. Los países industrializados representan el 23 por ciento del consumo mundial de energía renovable; y las economías en transición, el 3 por ciento (Figura 6).

FIGURA 6

Consumo mundial de energía renovable por región en 2002, y proyecciones para 2030



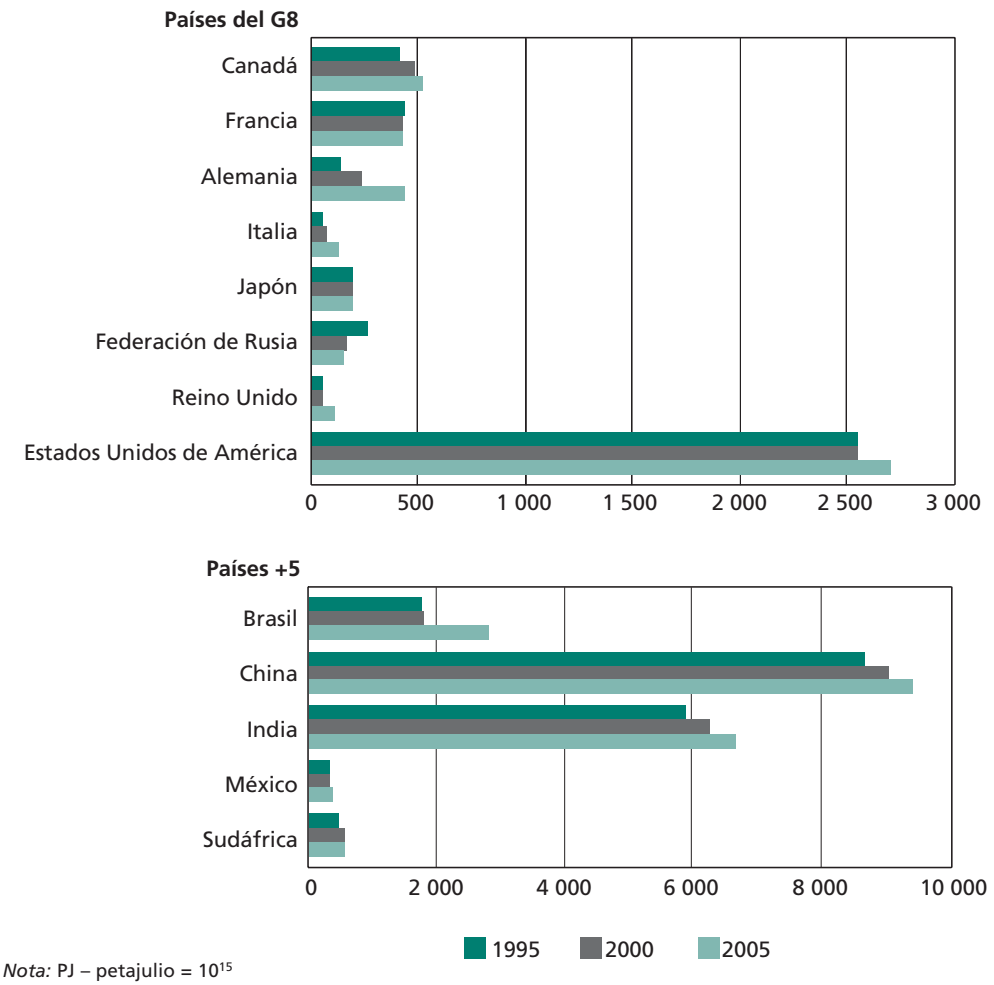
Fuente: EIA, 2004

Las dos regiones en las que la energía renovable ocupa un lugar de la mayor importancia son África y América Latina: África, debido al mayor consumo de leña para calentarse y cocinar; y América Latina, debido al elevado uso de sustancias energéticas renovables en el Brasil, país donde el 45 por ciento de toda la energía consumida proviene de fuentes renovables: hidroelectricidad, madera y etanol confeccionado con caña de azúcar.

El uso de los biocombustibles está aumentando mayormente en los países del G8 + 5, que son los mayores consumidores de energía del mundo, con la excepción notable de la Federación de Rusia, donde la disponibilidad de combustibles fósiles está en aumento. En términos absolutos, los Estados Unidos de América, China y la India consumen con mucho las mayores cantidades de biocombustibles (Figura 7).

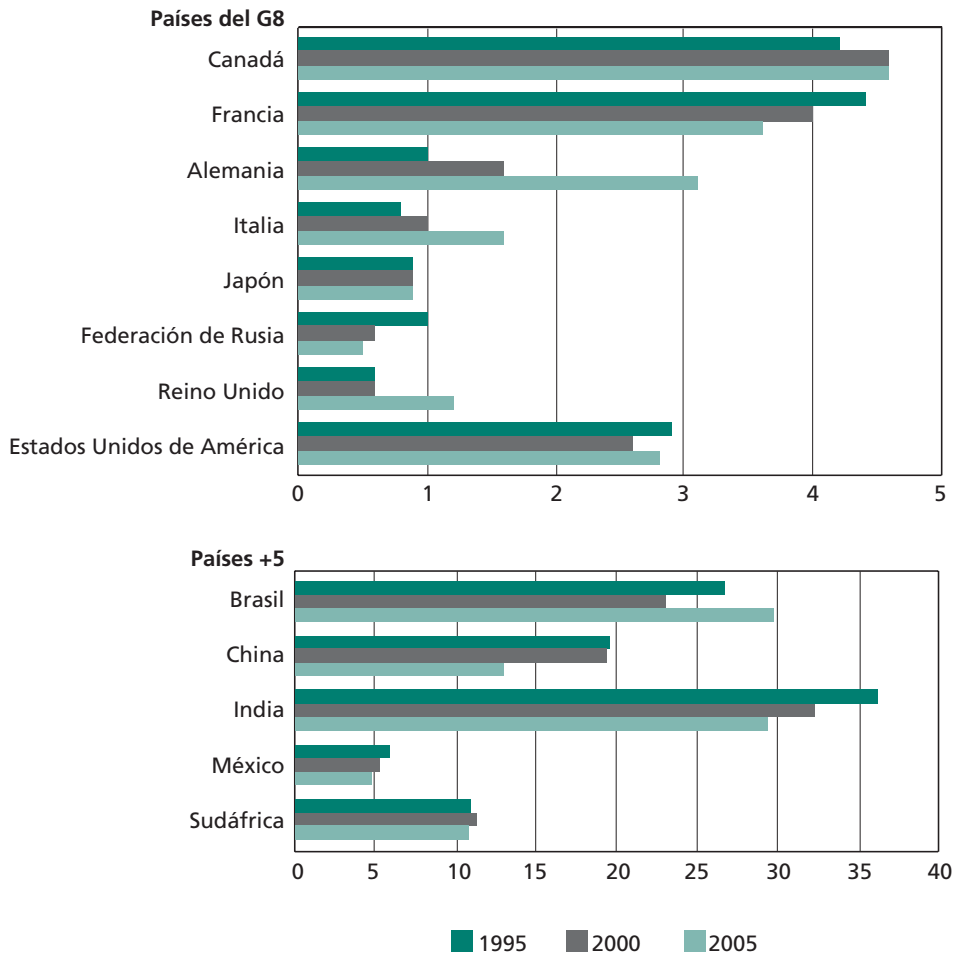
La Figura 8, en la que se compara el uso relativo de la bioenergía como porcentaje del consumo total de energía en los países del G8 + 5 entre 1995 y 2005, ilustra claramente el efecto que tienen las políticas gubernamentales. El uso de la bioenergía

FIGURA 7
Disponibilidad total de energía primaria procedente de biocombustibles en los países del G8 + 5 (*PJ*)



Nota: PJ – petajulio = 10^{15}
Fuente: IEA, 2007b

FIGURA 8
Porcentaje de disponibilidad de energía primaria procedente de la bioenergía



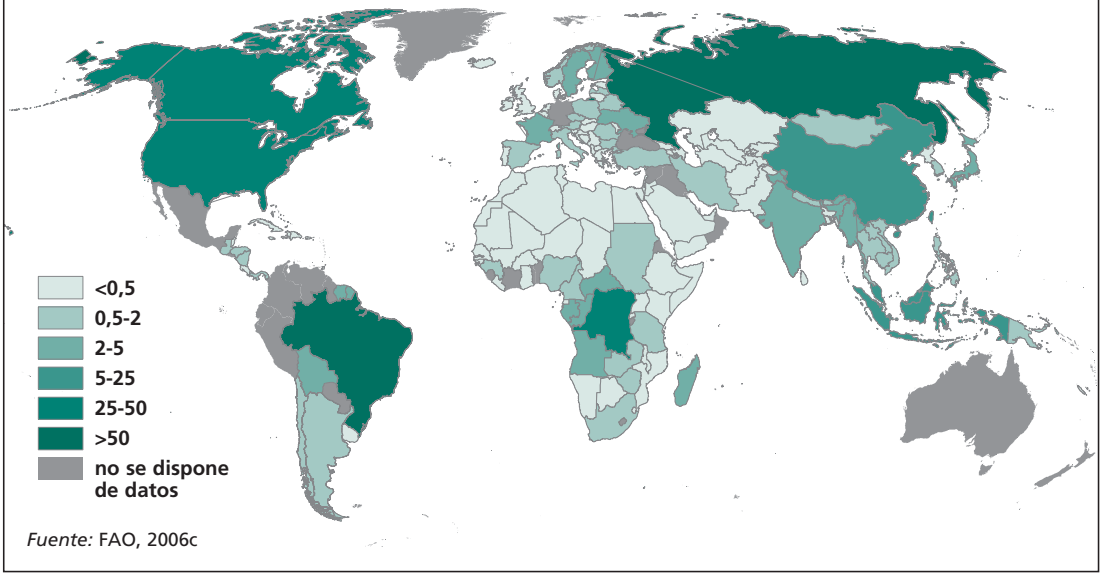
Fuente: IEA, 2007b

aumentó como porcentaje del uso total de energía entre 2000 y 2005 en Alemania, Italia, el Reino Unido, los Estados Unidos de América y el Brasil, países que ofrecieron incentivos económicos para estimular el consumo de bioenergía. Sin embargo, el uso relativo de biocombustibles disminuyó en China y la India, donde las elevadas tasas de crecimiento dejaron atrás los efectos del aumento de los precios de los combustibles fósiles.

DENDROENERGÍA

La disponibilidad de la madera –y su potencial como biocombustible de sustitución del petróleo en el futuro– es desigual a través del mundo (Figura 9). La producción mundial de trozas industriales fue de alrededor de 1 700 millones de metros cúbicos en 2005, en comparación con una producción de leña de aproximadamente 1 800 millones de metros cúbicos (FAO, 2007c). Alrededor del 65 por ciento de las trozas industriales se produjeron en los países industrializados, en comparación con alrededor de solo el 13 por ciento de la leña. Los mayo-

FIGURA 9
Existencias en crecimiento totales (*miles de millones de m³*)



Fuente: FAO, 2006c

res productores de leña son la India (306 millones de metros cúbicos), China (191 millones de metros cúbicos) y el Brasil (138 millones de metros cúbicos). La producción de leña alcanza cifras significativas solo en unos pocos países industrializados; entre ellos, los Estados Unidos de América, México, Finlandia, Suecia y Austria. La obtención de datos es problemática, y las encuestas de los hogares acerca del uso de leña han mostrado consumos importantes en varios otros países industrializados (Steierer *et al*., 2007).

En su gran mayoría, la leña se produce y consume aún localmente. La dificultad de recoger datos fiables en el país radica en que la leña se usa principalmente en el hogar y que su comercio es a menudo informal. Otras advertencias cabría hacer respecto de la exactitud y disponibilidad de las estadísticas sobre la leña (Recuadro 3).

Desde el punto de vista histórico, la madera ha sido la fuente de bioenergía más importante y se ha usado para cocinar y calentarse desde el descubrimiento del fuego. En los países en desarrollo, la madera se utiliza también en actividades comerciales tales como el secado del pescado, el curado del tabaco y el cocido de ladrillos. En los países en desarrollo, se usa esencialmente para la generación de energía en la industria forestal.

En los últimos años, la madera ha despertado interés ya que constituye una alternativa respetuosa del ambiente a la energía fósil; y se han realizado inversiones destinadas a aumentar su eficiencia, especialmente en el campo de las aplicaciones industriales para la generación de calor y electricidad. Los cambios en la política energética que han tenido lugar en distintas partes del mundo han favorecido el desarrollo de sistemas de generación de energía basada en la madera. Gracias a nuevas tecnologías, ha mejorado la factibilidad económica de la generación de energía derivada de la madera, particularmente en los países densamente boscosos en que existen industrias elaboradoras de la maderera bien implantadas.

RECUADRO 3

Circunstancias que constituyen un obstáculo a una información exacta sobre los combustibles leñosos

La información estadística sobre el consumo de combustibles leñosos siempre ha sido difícil de obtener. Las principales causas de la dificultad de obtención son las siguientes:

- Es necesario llevar a cabo encuestas de gran intensidad para recoger una información exacta, ya que la producción y el consumo de combustibles leñosos varían mucho de un lugar a otro y a lo largo del año.
- La mayor parte de los combustibles leñosos son utilizados por la misma persona que los recoge y no son vendidos en lugares determinados tales como mercados, tiendas o fábricas; este hecho no facilita la recolección de información.
- Como en la mayoría de los países los combustibles leñosos son baratos, la importancia económica del sector de dichos combustibles es exigua; se considera por consiguiente que las inversiones destinadas a la recolección de datos estadísticos tienen escaso interés.
- Muchos países carecen de recursos financieros y humanos para recoger información sobre los combustibles leñosos, y lo que es más, los países para los cuales tales combustibles revisten mayor importancia suelen también ser los más pobres.
- A menudo hay una escasa coordinación entre las instituciones interesadas en el sector de los combustibles leñosos (por ejemplo, las dependencias de gobierno responsables del sector agrícola, forestal, de la energía y del desarrollo rural), y los beneficios que reporta la recolección de la información pueden ser insuficientes para una dependencia de gobierno en particular.
- Muchas dependencias de gobierno concentran sus esfuerzos en la producción comercial de madera y desatienden la producción forestal no comercial.
- La información sobre los combustibles leñosos se ve menoscabada por la carencia de unas definiciones claras, de convenciones de medida y de factores de conversión; estas insuficiencias crean dificultades a la hora de comparar las estadísticas de diferentes regiones y en el tiempo.
- La difundida explotación forestal ilegal determina que se declare solo una parte de la producción de madera; por lo tanto, las cantidades de residuos madereros disponibles para la generación de energía suelen ser subestimadas.

Fuente: Broadhead, Bahdon y Whiteman, 2001

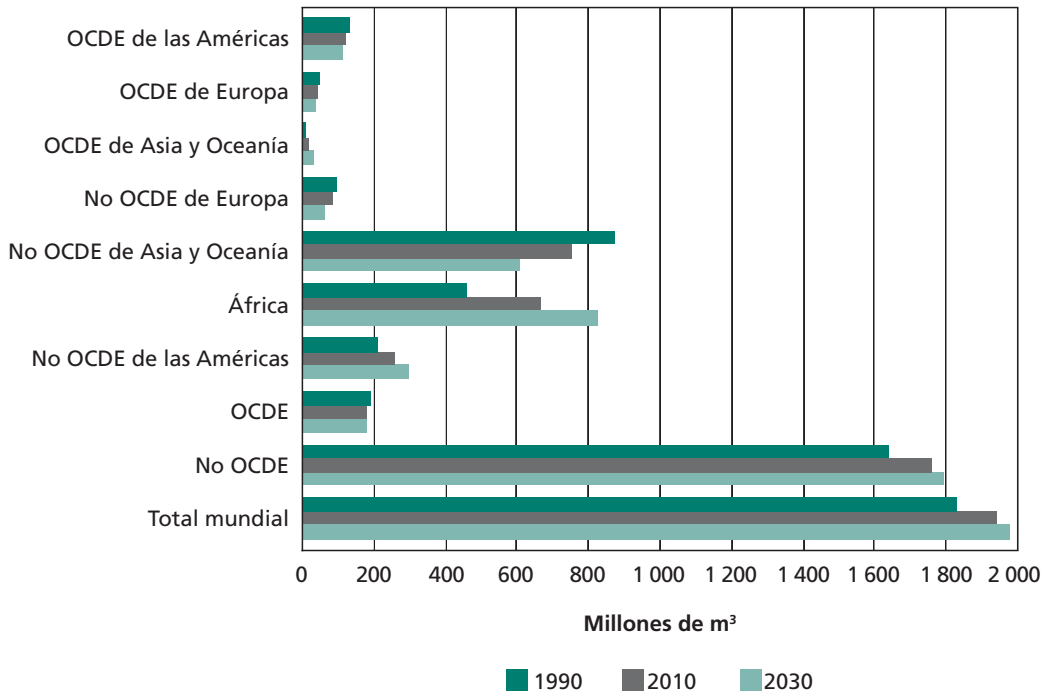
Entre los países de la OCDE, los mayores utilizadores por volumen de la madera en la producción industrial de bioenergía son, en términos absolutos, los Estados Unidos de América, el Canadá, Suecia y Finlandia. La mayor parte de la biomasa que se usa para la producción de energía en esos países se recupera de fuentes indirectas, comprendido el licor negro de la elaboración de la pasta y otros

residuos madereros (Steierer *et al.*, 2007). Las aplicaciones industriales representaron apenas más del 50 por ciento del uso total de la bioenergía en cada uno de esos países.

La leña es la materia energética leñosa predominante en las zonas rurales de la mayor parte de los países en desarrollo, mientras que el carbón vegetal sigue siendo una fuente de energía importante para muchos hogares urbanos en África, Asia y América Latina. Los países en desarrollo representan casi el 90 por ciento del consumo mundial de combustibles leñosos (leña y carbón vegetal), siendo la madera aún la fuente principal de energía para la cocción de los alimentos y la calefacción en los países en desarrollo (Broadhead, Bahdon y Whiteman, 2001). A lo largo de los últimos 15 años, el consumo mundial de combustibles leñosos se ha mantenido relativamente estable, con valores que oscilan entre los 1 800 y 1 900 millones de metros cúbicos.

En la Figura 10 se muestra el consumo, entre 1990 y 2030, de combustibles leñosos en grupos de países pertenecientes y no pertenecientes a la OCDE. La tendencia mundial indica un consumo de combustibles leñosos en aumento, que refleja esencialmente los crecientes consumos en África. Los países de Asia y Oceanía no pertenecientes a la OCDE muestran por el contrario una tendencia menguante, que es conforme al rápido aumento de los ingresos y la urbanización. Se espera que los consumos futuros en los países europeos pertenecientes a la OCDE sean mayores

FIGURA 10
Consumo de combustibles leñosos, en 1990, de los países pertenecientes y no pertenecientes a la OCDE, y proyecciones para 2010 y 2030



Fuente: Broadhead, Bahdon y Whiteman, 2001

que los que muestra la Figura 11, y se deberán a los planes recientes de la UE de aumentar en un 20 por ciento para 2020 la proporción de las fuentes de energía renovables respecto al uso total de energía (Unión Europea, 2007).

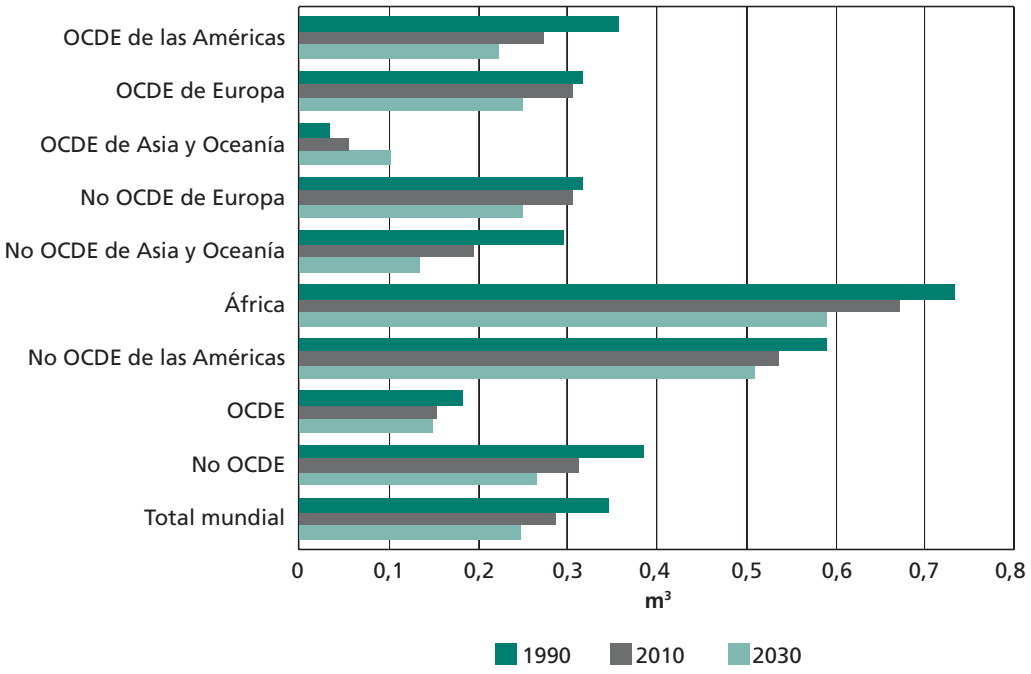
Las encuestas recientes también han puesto de manifiesto que, en diversos países industrializados, el consumo de combustibles leñosos se sitúa muy por encima de las estimaciones anteriores (Steierer *et al.*, 2007). Las cifras relativas a los países de la OCDE reflejan por lo tanto probablemente el extremo más bajo de la gama de valores posibles.

El consumo de combustibles leñosos per cápita (Figura 11) indica unas tendencias diferenciadas del consumo total. En todas las regiones del mundo, con la excepción de los países de Asía pertenecientes a la OCDE y Oceanía, el consumo per cápita está disminuyendo de resultas del aumento de los ingresos, la urbanización, la menor disponibilidad de madera y la mayor disponibilidad de fuentes alternativas de energía que se prefieren a los combustible leñosos. A pesar de esta tendencia, el consumo total de combustibles leñosos está aumentando en África y en los países de las Américas no pertenecientes a la OCDE a causa del crecimiento demográfico.

Las estimaciones del uso de la madera en África muestran que las cortas responden en su gran mayoría a la producción de leña, y que las cantidades consumidas por la industria son relativamente insignificantes en todos los lugares excepto en África austral (Figura 12). El uso de la leña está aumentando en todas las regiones africanas, si bien a un ritmo decreciente.

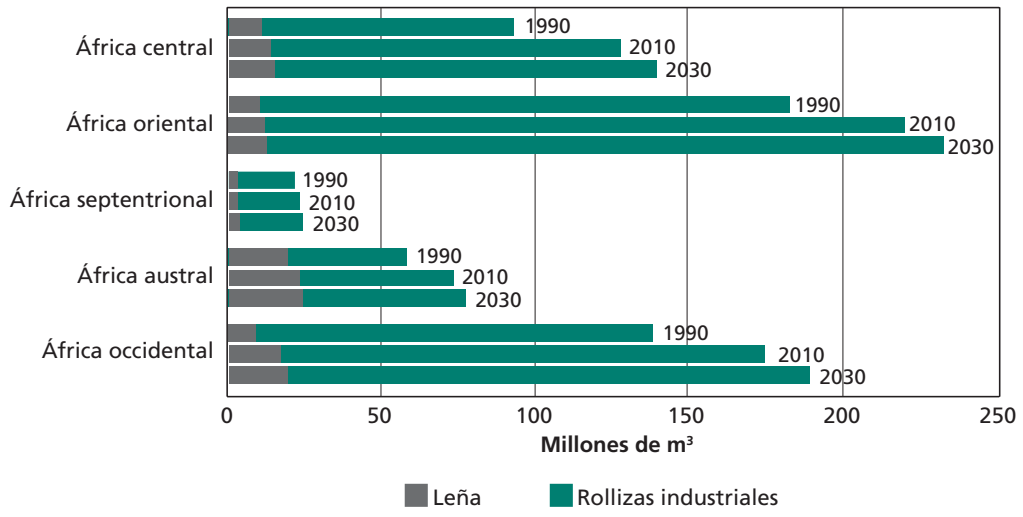
FIGURA 11

Consumo de combustibles leñosos per cápita, en 1990, de los países pertenecientes y no pertenecientes a la OCDE, y proyecciones para 2010 y 2030



Fuente: Broadhead, Bahdon y Whiteman, 2001

FIGURA 12
Cortas de madera en África



Fuente: FAO, 2007b

CUADRO 4
Usuarios de biomasa tradicional (millones)

Región/país	Año		
	2004	**2015**	**2030**
África subsahariana	575	627	720
África del Norte	4	5	5
India	740	777	782
China	480	453	394
Indonesia	156	171	180
Resto de Asia	489	521	561
Brasil	23	26	27
Resto de América Latina	60	60	58
Total	**2 528**	**2 640**	**2 727**

Fuente: IEA, 2006

Según los datos recopilados por la Agencia Internacional de Energía (2006), el número de personas que utiliza la biomasa como principal combustible para cocinar irá en aumento (Cuadro 4). Se esperan incrementos considerables en África y en Asia con exclusión de China. En conjunto, y en ausencia de nuevas políticas, el número de personas que depende de la biomasa pasará de 2 500 a 2 700 millones para 2030.

Las dificultades que existen para recoger una información exacta sobre el consumo de combustibles leñosos hacen necesario interpretar con atención los datos. Por ejemplo, los aumentos recientes en los precios internacionales de la energía se han traducido en un ritmo de adopción más lento, por parte de los usuarios de combustibles leñosos, de los combustibles limpios y más eficientes que se usan para cocinar y calentarse (IEA, 2006).

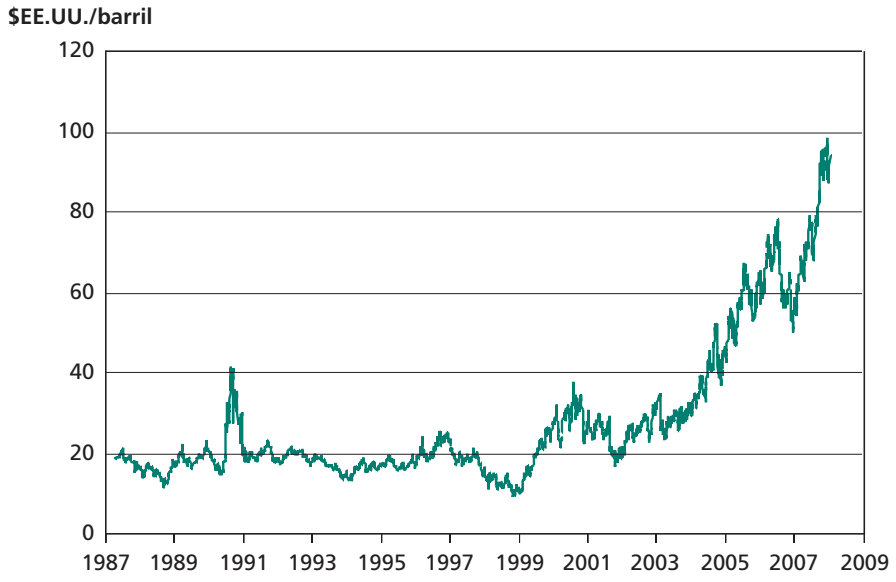
OPCIONES ENERGÉTICAS FUTURAS: CUESTIONES CLAVE

Las opciones energéticas futuras dependerán de diversos factores. La importancia de las diferentes fuentes de energía varía según los objetivos principales de las políticas energéticas. Las diferencias en las emisiones de carbono son importantes en relación con el cambio climático, mientras que la localización de los suministros es importante en relación con la dependencia energética. También revisten importancia los precios futuros de los combustibles fósiles y el alcance de las iniciativas destinadas a proporcionar fuentes alternativas de combustibles. El peso que se dé a cada uno de estos factores y el grado de competencia entre los diferentes objetivos de política determinarán en gran medida el futuro del consumo de energía.

Precio del petróleo

A comienzos de mayo de 2008, el petróleo se vendía a 126 dólares EE.UU. el barril, tras la fuerte subida de un precio que en 1999 había sido inferior a los 20 dólares (Figura 13). Si bien las proyecciones de la Agencia Internacional de Energía indican que los precios del petróleo serán considerablemente más bajos durante la mayor parte de los próximos 20 años, las incertidumbres que despierta la capacidad de producción adicional de compensar el declive de la producción de los campos petrolíferos existentes podrán traducirse en un acentuado aumento de los precios del petróleo antes de 2015 (IEA, 2007a).

FIGURA 13
Precio FOB de entrega inmediata del Brent en Europa, 1987-2008



Fuente: EIA, 2008

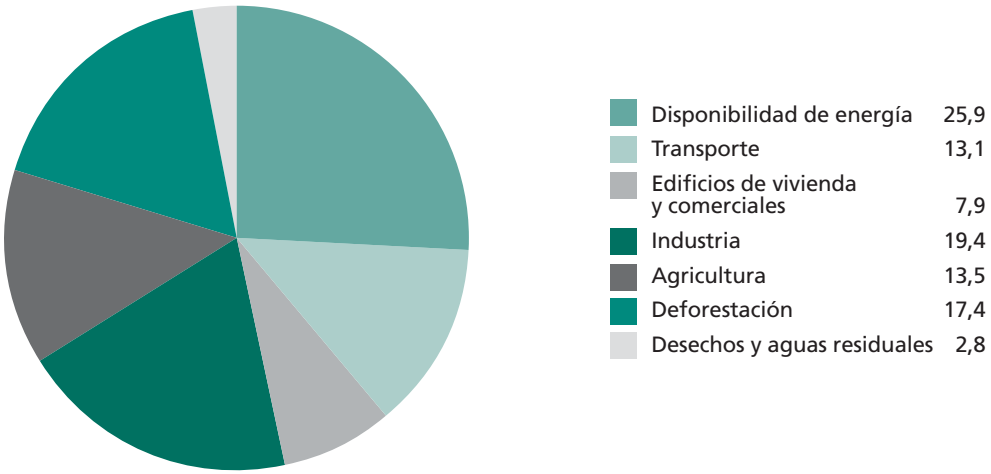
Es probable que el precio del petróleo y de otros combustibles fósiles condicione considerablemente la adopción de las energías renovables. La baja de los precios no estimulará a los encargados del diseño de políticas a promover las energías renovables, aunque en los países en desarrollo, en particular, el aumento de los precios del petróleo y el consiguiente freno del crecimiento económico puedan también impedir las inversiones en energías renovables.

Con respecto a las energías renovables, los países en desarrollo son particularmente sensibles a las fluctuaciones de la oferta y demanda mundiales de energía. La Agencia Internacional de Energía estima que una subida de 10 dólares del precio del petróleo puede acarrear una reducción promedio del 0,8 por ciento del producto interno bruto (PIB) en Asia, y de hasta un 1,6 por ciento en los países más pobres y muy endeudados de la región. En el África subsahariana, la merma del crecimiento del PIB puede incluso ser más pronunciada, llegando en algunos países al 3 por ciento (IEA, 2004). Los efectos del precio del petróleo en el desarrollo de las energías renovables y en la distribución mundial de su consumo serán complejos, y los problemas del comercio y la transferencia de tecnología cobrarán gran importancia.

Emisiones de gases de efecto invernadero

La cuestión predominante en la producción de energía son las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (Figura 14). Otras fuentes, como el cambio del uso de la tierra y las actividades forestales y agrícolas, suponen cerca de un tercio de las emisiones producidas. Sin embargo, entre los factores antrópicos de las emisiones, el uso de los combustibles fósiles es el que ejerce la mayor influencia en el clima, estimándose que representa el 56,6 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero (IPPC, 2007).

FIGURA 14
Emisiones de gases de efecto invernadero en 2000, por sector (%)



Fuente: IPCC, 2007

El transporte, que si bien supone tan sólo la octava parte de las emisiones producidas, ha llegado a ocupar un lugar central en el debate sobre la bioenergía, debido a la gran densidad de carbono que liberan los medios de transporte, la resonancia que en la opinión pública tienen los precios del petróleo y la dependencia respecto de las naciones productoras.

A pesar de la importancia que ha revestido el petróleo y el transporte en los últimos años, no es posible pasar por alto la trascendencia del carbón en el uso futuro de la energía y el papel que juega el carbón en el cambio climático, especialmente si se llega a difundir el uso de la gasificación del carbono para la producción de los combustibles de transporte (Perley, 2008). El carbón, que es con mucho el combustible fósil más contaminante, ha cobrado también una importancia creciente especialmente en Asia, y en ese continente se predicen los mayores aumentos en la demanda de energía. De todos los combustibles fósiles, el carbón es el que más ha contribuido a los gases causantes del cambio climático, habiendo superado en este aspecto al petróleo en 2003. El carbón proporciona una proporción análoga al petróleo de la energía mundial total en forma de gas, pero emite el doble de dióxido de carbono (IEA, 2006).

A pesar de la legislación en materia medioambiental, y dado que el suministro de carbón no se topa con las limitaciones que afectan al petróleo, parece inevitable que la proporción de la energía procedente del carbón deba registrar un aumento. Las reservas carboníferas se encuentran más dispersas que las de petróleo y de gas. Existen grandes reservas de carbón adecuadas para la generación de energía en Australia, China, Colombia, la India, Indonesia, la Federación de Rusia, Sudáfrica y los Estados Unidos de América. Las proyecciones del uso del carbón apuntan a aumentos considerables en Asia y el Pacífico. China y la India juntas protagonizarán alrededor de tres cuartos del aumento de la demanda de carbón en los países en desarrollo, y dos tercios del aumento de la demanda mundial de carbón (IEA, 2003).

También es preciso tomar en cuenta la gran proporción –17,4 por ciento anual– de emisiones de gases de efecto invernadero causada por la deforestación. Si se pretende conseguir los objetivos relativos al cambio climático, las iniciativas destinadas a asegurar que la producción de bioenergía no se traduzca en pérdidas de carbono terrestre debidas a la tala de los bosques serán de una importancia crítica. Las investigaciones recientes han indicado que el carbono que se ha perdido a causa de la corta rasa de los pastizales o la tala de los bosques para la producción de biocombustibles recién podría volver a capturarse siglos más tarde (Searchinger *et al.*, 2008; Fargione *et al.*, 2008).

Dependencia energética

La dependencia de las importaciones de energía es otro de los factores clave determinantes de la medida en que será posible promover las energías renovables y la bioenergía. En el Cuadro 5 se presenta el grado de dependencia de las importaciones de combustible de diferentes regiones del mundo, y la proporción de las exportaciones en el comercio total de mercancías. El nivel de las importaciones

CUADRO 5
Proporción de los combustibles en el total de las mercancías por región

Región	Porcentaje de las exportaciones	Porcentaje de las importaciones
América del Norte	7,1	11,7
América Central y del Sur	20,2	15,6
Europa	5	8,5
Comunidad de Estados Independientes	43,9	9,8
África	51,9	10,2
Cercano Oriente	73	4,3
Asia	5,1	14,7
Mundo	**11,1**	**11,1**

Fuente: OMC, 2004

de todas las regiones, a excepción del Cercano Oriente, es alto, y muchas regiones exportan más de lo que importan, lo que indica que una cierta sustitución de los combustibles puede llegar a tener lugar. En Asia, las importaciones superan en mucho a las exportaciones. En Europa y América del Norte, la diferencia entre las importaciones y las exportaciones es menor, y se explica en parte por la tendencia reciente a promover los biocombustibles.