

2

CAPÍTULO 2

Contexto y situación actual

2

Contexto y situación actual



La situación actual de la energía viene marcada por una incesante demanda y una oferta energética que cubre las necesidades, a pesar de que parece que le cuesta mantener este ritmo creciente. El panorama al que nos enfrentamos es poco alentador ante unas perspectivas de consumo no sostenibles con la actual producción energética.

El consumo energético sigue una tendencia alcista a ritmos insostenibles como consecuencia del continuo crecimiento de la economía y la población mundiales. Disponer de energía primaria abundante y barata basada en combustibles fósiles ha permitido tales crecimientos, pero la actual tendencia de escasez de oferta energética rentable hace que nos enfrentemos a una nueva situación y a un posible freno de este crecimiento.

En este capítulo se expone una descripción de la situación energética actual, que está basada esencialmente en los combustibles fósiles, aunque no se puede ignorar la existencia de otras fuentes de energía alternativas que se pretenden potenciar.

2.1. Visión general de la situación actual

Definición y antecedentes

La energía se define como la capacidad para realizar un trabajo. Desde el punto de vista económico, también se hace referencia a la energía como un recurso natural y a la tecnología asociada para explotarlo y hacer un uso industrial o económico de él.

Mis notas

Hace poco más de un siglo, las principales fuentes de energía eran la fuerza de los animales y de los hombres, y el calor obtenido al quemar la madera. El ingenio humano también había desarrollado algunas máquinas con las que aprovechaba la fuerza hidráulica para moler los cereales o preparar el hierro en las ferrerías, o la fuerza del viento en los barcos de vela o los molinos de viento. Sin embargo, la gran revolución vino con la máquina de vapor y, desde entonces, el gran desarrollo de la industria y la tecnología ha cambiado drásticamente las fuentes de energía que mueven la sociedad moderna.

En la tabla 1 se pueden observar las principales innovaciones tecnológicas relacionadas con el desarrollo energético y su impacto en relación con las fuentes de energía en la historia de la humanidad.

Años atrás	Innovación tecnológica	Impacto
2.000.000	Caza	Carne como alimento
400.000	Fuego conservado	Ampliación de cazaderos
10.000	Fuego encendido	Idem
6.000	Agricultura y ganadería	Producción de alimentos
2.000	Molino de agua	Energía hidráulica
1.000	Herrería hidráulica / Molino de viento	Nueva agricultura, basada en el uso extensivo del hierro
500	Navegación ultramarina	Ampliación de la zona de explotación
200	Carbón de coque / Máquinas de vapor	Acceso masivo a los recursos fósiles
130	Destilación de keroseno	Incorporación del petróleo
50	Fisión controlada	Energía nuclear
25	Gasoductos transcontinentales	Incorporación del gas

Tabla 1: Innovaciones tecnológicas y su impacto en la historia de fuentes energéticas.

Fuente: "Energía e Historia: pocos recursos y muchos residuos".
José Eduardo Mohedano Córdoba.

La historia de la energía se puede describir, de manera simplificada, pero bastante aproximada, sobre la base de estados estacionarios, separados por crisis transitorias, que evolucionan impulsados por las necesidades energéticas.

Parece que el crecimiento de la parte útil extraída de los recursos va acompañado, inevitablemente, de un crecimiento mayor del consumo de recursos. No cabe duda de que en la energía siempre hay que tener en cuenta los dos aspectos esenciales: la oferta y la demanda. Son dos caras de la misma moneda que van siempre unidas, pero cada una de ellas posee sus propias implicaciones económicas, políticas, sociales, medioambientales o tecnológicas.

En los últimos 25 años, el consumo mundial de energía ha crecido incesantemente, como se puede observar en la ilustración 1. En 2005, el incremento del consumo fue del 2,7%, cifra que está por debajo del 4,4% de incremento que se produjo en 2004, pero aún por encima de la media de los últimos diez años. China acapara más de la mitad del crecimiento anual del consumo mundial de energía primaria.

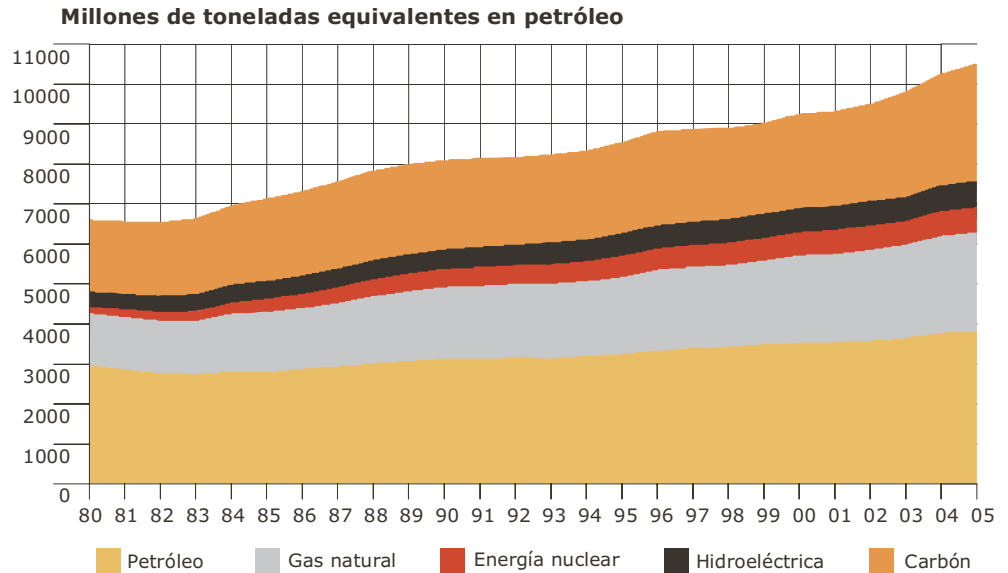


Ilustración 1: Evolución del consumo mundial de las principales fuentes energéticas.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2006.

Esta demanda, que parece que no sólo aumenta, sino que también se incrementa de manera cada vez más pronunciada, ha provocado que la producción energética también haya experimentado importantes subidas en los últimos años. Lógicamente, hay diferencias por regiones en función del grado de desarrollo que ya tienen o que intentan alcanzar.

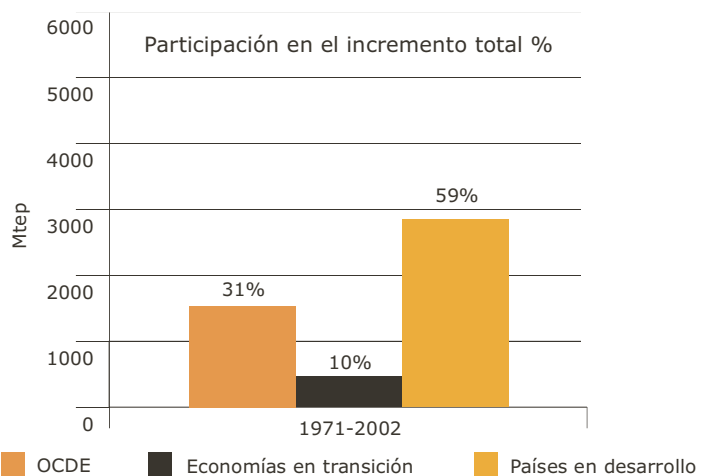


Ilustración 2: Incremento mundial de producción de energía primaria por regiones.

Fuente: World Energy Outlook 2004. International Energy Agency.

A continuación vamos a ver con un poco más de detalle la situación actual de la demanda de energía, así como la oferta con la que se pueden cubrir estas necesidades energéticas.

La demanda energética está claramente liderada por los combustibles fósiles

La demanda actual de energía viene marcada por el claro protagonismo del petróleo por encima del resto de las fuentes energéticas. Nuestro modelo de vida gira en torno a esta fuente energética. Los transportes y las numerosas aplicaciones industriales que tienen los derivados del petróleo hacen que resulte imprescindible un suministro continuo de petróleo, pero esta realidad tiene que cambiar, ya que estamos ante un recurso limitado y conlleva graves consecuencias para el medio ambiente.

El resto de los combustibles fósiles, gas natural y carbón, siguen siendo las principales fuentes para la producción de la electricidad, tan necesaria en cualquier actividad.

En la ilustración 3 se puede observar que el peso de los combustibles fósiles en el total de la demanda mundial de energía supone aproximadamente el 80% y deja tan sólo un 7% para la energía nuclear y algo más de un 9% para la biomasa.

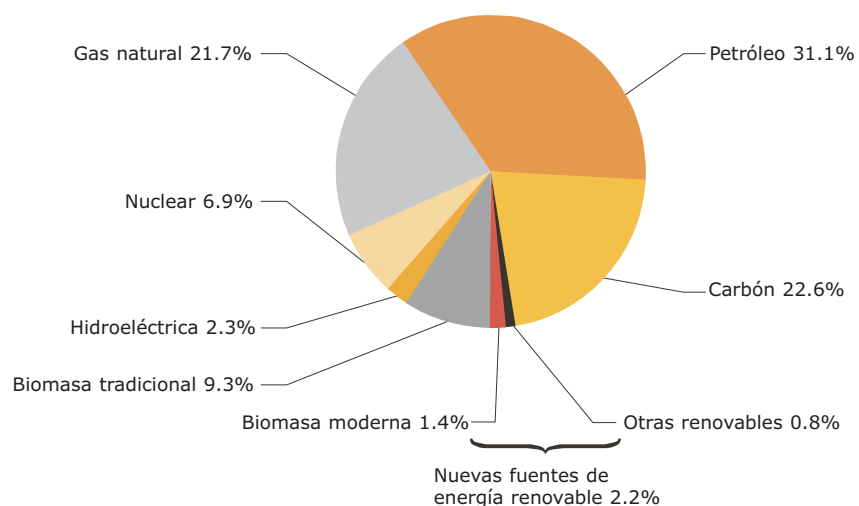


Ilustración 3: Consumo mundial de energía primaria por la fuente de energía.
Fuente: *World Energy Assessment: Overview 2004 update*.

Mis notas

En los últimos cuarenta años, el consumo mundial de energía se ha duplicado. Sin embargo, no todas las regiones consumen lo mismo. La ilustración 4 muestra que son principalmente los países más industrializados los que tienen un consumo per cápita más elevado.

Toneladas equivalente en petróleo (tep)

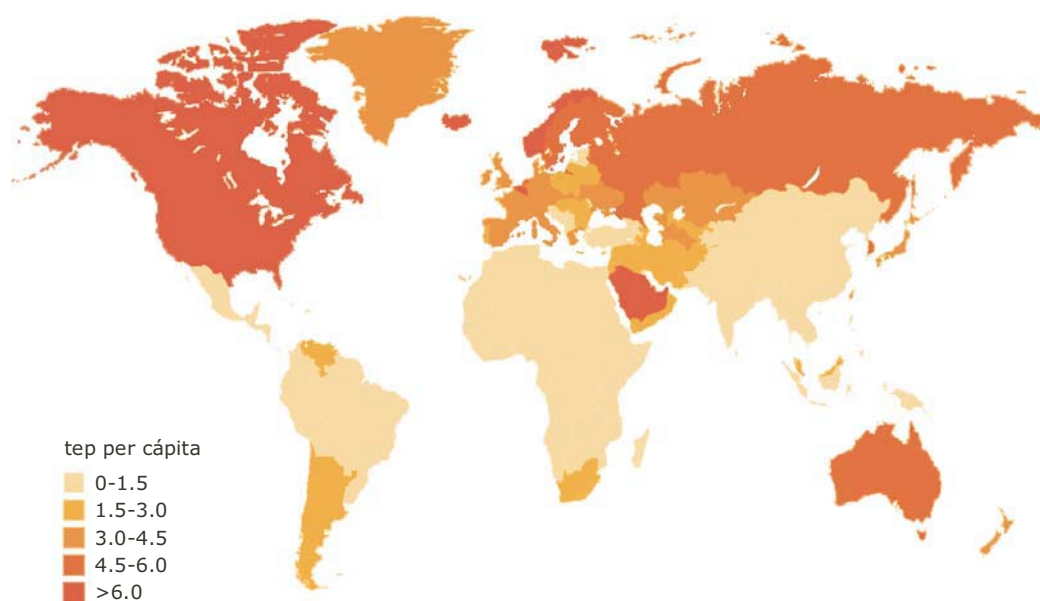


Ilustración 4: Consumo mundial per capita 2005.
Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2006.

Sin embargo, también es necesario analizar los consumos totales por regiones, ya que gran parte del aumento de los últimos años se ha producido en los países en desarrollo, particularmente en Asia. La recuperación económica mostrada en 1999 por Asia dio lugar a una mayor demanda de energía, especialmente en Corea del Sur, Tailandia, Malasia, Singapur y Taiwán, que tienen una exportación sostenida de aparatos electrónicos. El consumo de energía en China, tras su entrada en la OMC, ha crecido espectacularmente y la economía rusa también ha experimentado importantes aumentos del consumo energético.

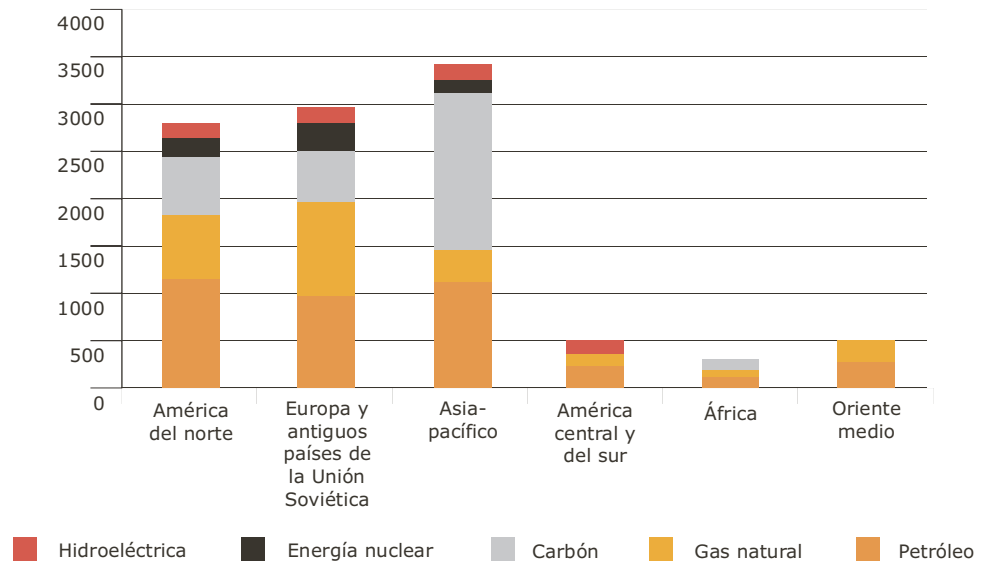


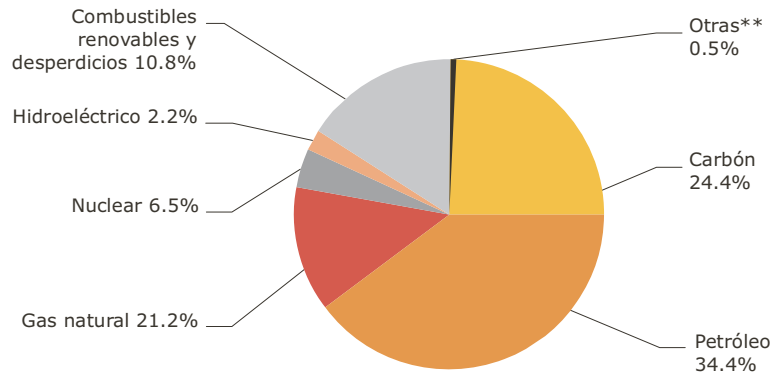
Ilustración 5: Consumo por regiones de diferentes fuentes energéticas 2005.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2005.

Además, las economías industrializadas, como la de Estados Unidos y los países europeos, representan más del 40% del consumo mundial.

La oferta es la otra cara de la moneda

La oferta energética, lógicamente, va de la mano de la demanda. La dependencia de los combustibles fósiles en nuestras actividades provoca que la mayor parte de la producción energética se concentre en la extracción de éstos y deje un menor espacio para las energías renovables u otras formas de producción.



**Otras incluye: geotérmica, solar, eólica, calor, etc.

Ilustración 6: Producción mundial por fuentes 2005.
Fuente: Key World Energy Statistics 2005. International Energy Agency.

La producción de energía a partir de combustibles fósiles está cada vez más contra las cuerdas ante el reducido margen que la separa de la demanda. Según la teoría del pico de Hubbert, también conocida como "cenit del petróleo", la producción mundial de petróleo llegará a su cenit y después declinará tan rápidamente como creció. Además, resalta que el factor limitador de la extracción de petróleo es la energía que requiere el proceso, no su coste económico¹.

El debate no se centra en si existirá un pico del petróleo, sino en cuándo ocurrirá, ya que es evidente que el petróleo es un recurso finito y no renovable en un plazo corto de tiempo. Esto dependerá de los posibles descubrimientos de nuevas reservas, del aumento de eficiencia de los yacimientos actuales, de la extracción profunda o de la explotación de nuevas formas de petróleo no convencionales.

Esta misma teoría se puede aplicar al gas natural y al carbón, aunque parece que en estas dos fuentes energéticas hay un poco más de margen para alcanzar el cenit.

En la ilustración 7 se puede observar que la ratio de reservas frente a producción de combustibles fósiles no es homogénea en todas las regiones del mundo, por lo que los flujos de importación-exportación pueden desempeñar un papel decisivo en la economía mundial.

1. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Pico_de_Hubbert#Posibles_consecuencias.

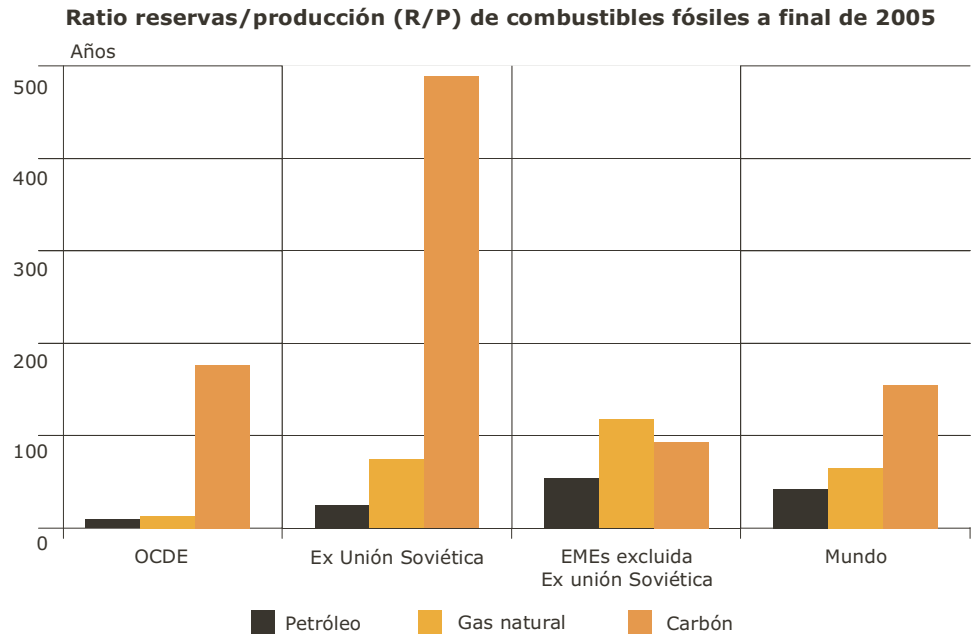


Ilustración 7: Ratio de reservas frente a producción de combustibles fósiles.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2006.

Oriente Medio sigue siendo el mayor productor y exportador de petróleo gracias a Arabia Saudí. A pesar de ello, la producción de petróleo está más diversificada que la de gas natural y carbón, cuyos máximos productores son Rusia y China, respectivamente.

En la ilustración 8 se pueden apreciar estas diferencias, así como el peso de las distintas regiones en la producción total de combustibles fósiles.

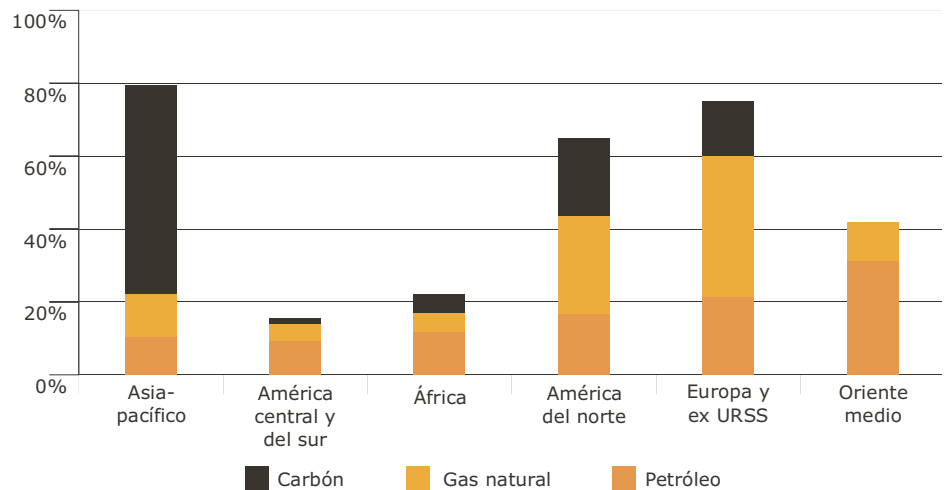


Ilustración 8: Producción mundial de energías fósiles por regiones.
Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2005.

Para poder entender bien todo el panorama energético y las consecuencias que puede tener para la economía y la sociedad mundiales en las próximas décadas, a continuación se exponen con más detalle las principales características, las ventajas y los inconvenientes de las fuentes de energía existentes, tanto las fósiles como las alternativas.

Mis notas

Área reservada para las notas del lector, con un fondo de puntos grises.

2.2. Principales fuentes de energía: combustibles fósiles

Los combustibles fósiles han sido los grandes protagonistas del impulso industrial desde la invención de la máquina de vapor hasta nuestros días. De ellos depende la mayor parte de la industria y del transporte en la actualidad. Entre los tres suponen alrededor del 80% de la energía comercial empleada en el mundo.

Las **ventajas** indiscutibles que presentan estos combustibles son el alto grado de rendimiento que ofrecen a un coste bastante bajo. Gracias a ellos se ha conseguido un avance sin precedentes en la historia humana, pero son fuentes de energía no renovables. Esto significa que cantidades que han tardado en formarse miles de años se consumen en minutos.

Además de ésta, también tienen otras **desventajas**. La energía se obtiene de ellas por combustión, un proceso en el que se forman grandes cantidades de dióxido de carbono (CO₂) y de otros gases contaminantes que se emiten a la atmósfera. En el plano estratégico, generan dependencia exterior, ya que existe un número limitado de países con estos recursos naturales, y no favorecen la innovación, ya que la tecnología utilizada es en su gran mayoría importada².

A continuación se analiza cada uno de los tres combustibles fósiles: petróleo, gas natural y carbón. Se presenta la evolución que han sufrido tanto la demanda como la oferta de estas fuentes energéticas, sin olvidar las reservas existentes que ayudan a mirar al futuro. Se incide especialmente en las diferencias existentes entre los países o regiones en cada uno de los ámbitos.

2.2.1. Petróleo

El petróleo es un líquido producido a partir de una mezcla de hidrocarburos, compuestos formados por hidrógeno y carbono. En las refinerías se separan del petróleo distintos componentes, como gasolina, gasoil, fueloil y asfaltos, que son usados como combustibles. También se separan otros productos de los que se obtienen plásticos, fertilizantes, pinturas, pesticidas, medicinas y fibras sintéticas.

El petróleo representa la fuente energética más importante en la actualidad y las repercusiones de una posible escasez podrían ser enormes en la sociedad, dado el consumo que hacemos de él constantemente. En la actualidad, la capacidad total de producción y las necesidades de consumo están muy próximas, lo que hace que las mínimas variaciones en la oferta o en la demanda provoquen grandes fluctuaciones de los precios.

2. Asociación de productores de energías renovables. Véase <http://www.appa.es>.

Los precios del mercado de petróleo han crecido desde el promedio mensual de 10,87 dólares por barril de Brent en 1998 a 70,95 dólares en mayo de 2006, es decir, un incremento de más de 60 dólares por barril. Más adelante se analizarán las principales causas que inciden en esta variación de precios, así como el precio real del petróleo según el valor del dinero en cada momento.

A continuación se exponen con más detalle las particularidades de la demanda y de la oferta de petróleo.

Demanda

El consumo mundial de petróleo se ha incrementado incesantemente en los últimos veinte años, desde los 60 millones de barriles/día de 1985 hasta la cifra de 83,6 millones de barriles/día de 2005³. La media de crecimiento de los últimos diez años ha sido del 1,7% aproximadamente. En 2004, sin embargo, se llegó a una tasa de crecimiento de consumo de petróleo del 3,6%. En 2005 se ha conseguido controlar esta tendencia y el incremento con respecto a 2004 fue del 1,3%.

Evidentemente, no todos los países intervienen de la misma forma en este incremento; es necesario poner en relación el consumo de petróleo en valores absolutos con el incremento en cada región. Así, aunque África y Oriente Medio son las regiones con un incremento más acusado en 2005 (4,4%), su peso en el consumo mundial de petróleo no es demasiado alto (3% y 7% respectivamente). En contraposición, toda la región de Asia-Pacífico ha tenido un incremento medio en el consumo en los dos últimos años del 3,5%, lo que la ha llevado a convertirse en la segunda región que más petróleo consume, por encima de Europa y Eurasia⁴.

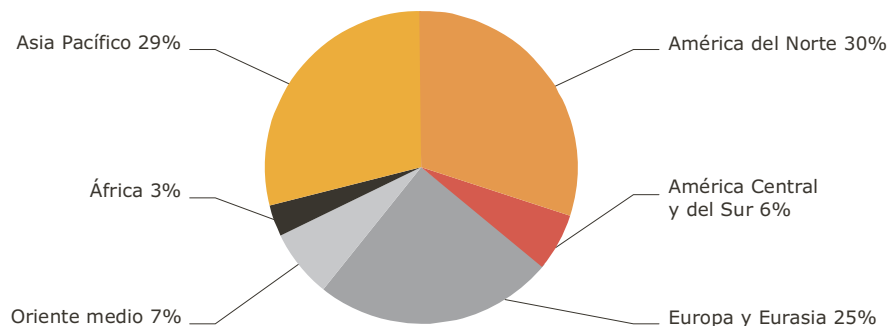


Ilustración 9: Consumo mundial petróleo por regiones.
Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2006.

3. International Energy Agency. Oil Market Report. 13 de junio de 2006. Véase www.oilmarketreport.org.

4. BP Statistical Review of World Energy June 2006.

En 2005, parece que tres de los seis máximos consumidores de petróleo han conseguido disminuir el uso de esta fuente de energía: Estados Unidos, Alemania y la India, lo cual ha permitido contener el incremento total de la demanda. En lo que va de 2006, China sigue demandando energía con una tasa de crecimiento superior al 5%⁵, que sólo se ve contrarrestada por el crecimiento casi nulo de Europa y de los países de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) Pacífico, como se puede apreciar en la ilustración 10.

Crecimiento de la demanda global 2004/2005/2006

Miles de barriles por día

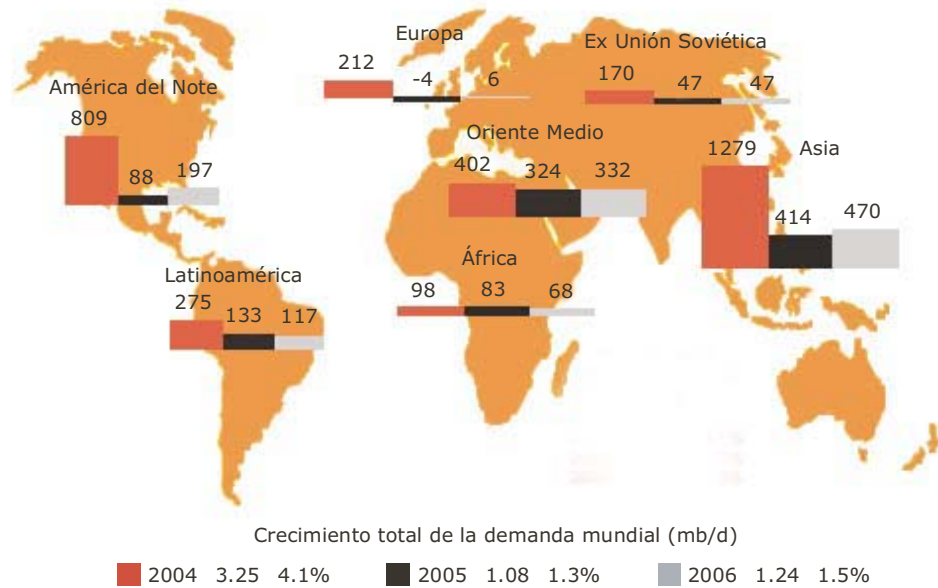
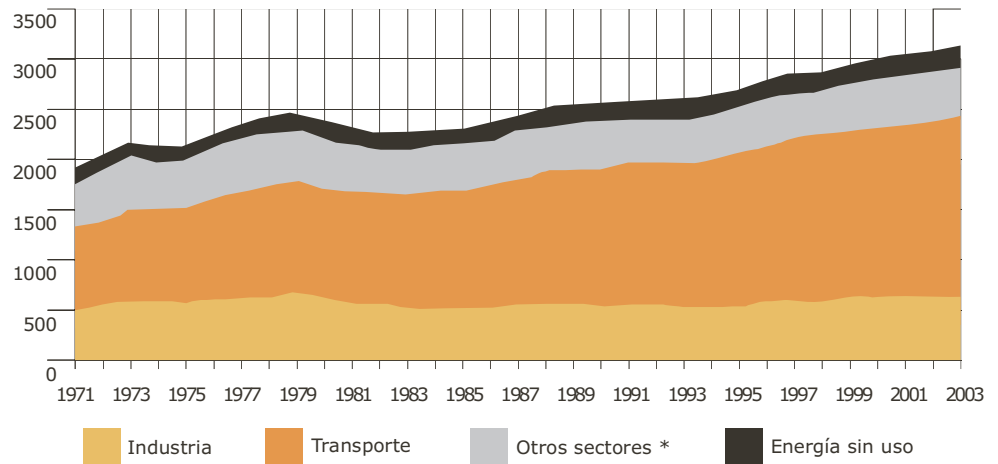
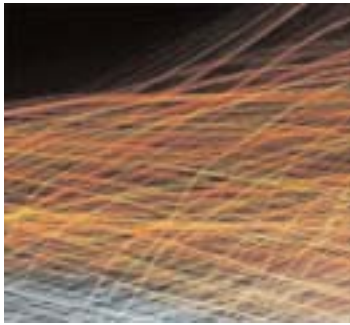


Ilustración 10: Crecimiento demanda mundial de petróleo por regiones.
Fuente: International Energy Agency. Oil Market Reporte. 13 June 2006.

Desde el punto de vista de los sectores económicos, el petróleo se usa sobre todo en el sector del transporte y como fuente de energía y de calor en los procesos industriales. En los países industrializados, la mayor parte del aumento en el uso de petróleo recae en el transporte, donde aún existen pocas alternativas económicamente viables. En cuanto a la generación de energía eléctrica, el petróleo está siendo desplazado por el gas natural, puesto que su combustión es más limpia y eficiente.

5. International Energy Agency. Oil Market Report. 13 de junio de 2006.



* Otros sectores incluye: agricultura, servicios públicos y comerciales, residencial y no especificados.

Ilustración 11: Evolución del consumo de petróleo por sectores.
Fuente: Key World Energy Statistics 2005. International Energy Agency.

En los países en desarrollo, el sector del transporte es también el que más contribuye al crecimiento del consumo de petróleo. Sin embargo, a diferencia de lo que ocurre en los países industrializados, el aumento global de la demanda está causado también por la sustitución de otros combustibles -como leña para cocinas y calefacción- por derivados del petróleo.

Oferta

Cuando se habla de la oferta de petróleo, como se indicó en el primer epígrafe con respecto a todos los combustibles fósiles, es necesario tener en cuenta tanto la producción como las reservas existentes, ya que ambos aspectos son esenciales para garantizar el suministro energético.

No todos los países o regiones del mundo cuentan con el petróleo entre sus recursos naturales, lo cual hace que sea necesario destacar cuáles son los principales países productores de petróleo (véase la tabla 2) por su relevancia en el mercado energético y su influencia a escala global.

Mis notas

Productores	% del total mundial
Arabia Saudí	12.7
Rusia	1.7
Estados Unidos	8.7
Irán	5.2
México	4.9
China	4.5
Venezuela	3.9
Noruega	3.9
Canadá	3.8
Nigeria	3.3
Resto del Mundo	37.4
Mundo	100.0

Tabla 2: Países productores petróleo.
Fuente: Key World Energy Statistics 2005. International Energy Agency.

La organización económica internacional OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo) tiene como fin la unificación y coordinación de las políticas petroleras de los países miembros para la defensa de sus intereses como naciones productoras. Fundada en Bagdad en 1960 e integrada inicialmente por cinco países (Arabia Saudí, Irak, Irán, Kuwait y Venezuela), se amplió más tarde con seis miembros más: Qatar, Indonesia, Libia, Emiratos Árabes Unidos, Argelia y Nigeria. Fue creada como respuesta a la bajada del precio oficial del petróleo, acordado unilateralmente por las grandes compañías distribuidoras en agosto de 1960.

La producción actual de la OPEP está por encima de los 29 millones de barriles diarios, lo que supone cerca del 40% de la producción mundial. El mayor productor de la organización es Arabia Saudí.

Dentro de Europa y de los países de la antigua Unión Soviética, Rusia está a la cabeza de la producción de petróleo, seguida muy de lejos por Noruega y el Reino Unido. En total, la región supone el 22% de la producción mundial.

La producción de petróleo de la región Asia-Pacífico ha llegado al 10% de la producción mundial, casi la mitad de la cual corresponde a China. Cabe mencionar que, en esta zona, el consumo doméstico actual se ha incrementado más rápi-

damente que la producción. Las nuevas potencias económicas, como China y la India, demandan cada vez más volúmenes de recursos energéticos para sostener su auge.

Algunos países que no han destacado hasta ahora empiezan a cobrar algo de peso en el panorama mundial gracias a su apertura a la inversión extranjera. Por ejemplo, en África, además de los países ya pertenecientes a la OPEP, Angola ha incrementado su producción un 26% en un año.

Los países latinoamericanos han mostrado un crecimiento sustancial de su producción de crudo en los últimos años gracias a la privatización de las compañías petroleras estatales y a la apertura a la inversión extranjera. Venezuela (miembro de la OPEP) lidera esta región y Brasil está consiguiendo unos crecimientos en la producción muy significativos (un 11% en el último año).

Como resumen, en la ilustración 12 se puede observar cuál ha sido la evolución de la producción de petróleo en los últimos 25 años.

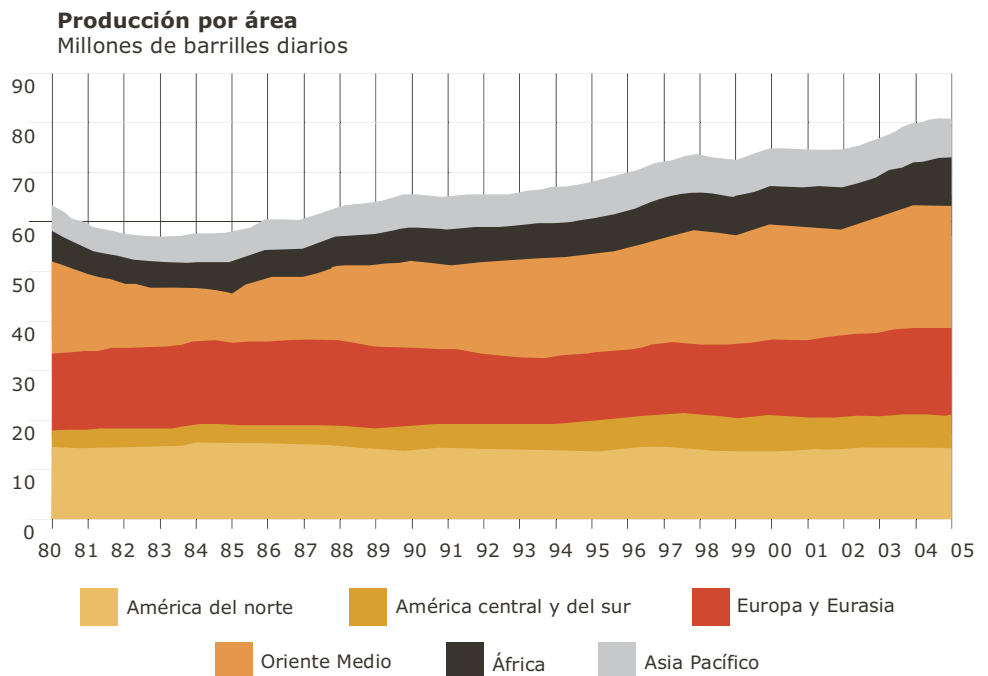


Ilustración 12: Evolución de la producción mundial petróleo por regiones 2005.

Fuente: Key World Energy Statistics 2005. International Energy Agency.

En concreto, en 2005, la producción mundial de petróleo creció por encima de los 81 millones de barriles diarios, lo que supuso un 1% de incremento con respecto al año anterior. Casi todo el incremento neto se debió al aumento de la producción por parte de los países de la OPEP. El incremento de la producción en Rusia se ralentizó y en Estados Unidos descendió debido principalmente a las consecuencias del huracán. Por su parte, el crecimiento de Angola, Brasil y China compensó el descenso en la producción del Reino Unido y Noruega⁶.

Las cifras de producción dan la medida de evolución de la oferta de petróleo vista desde el pasado, pero para mirar al futuro es esencial tener en cuenta las reservas existentes, ya que son las que garantizan el abastecimiento para los próximos años.

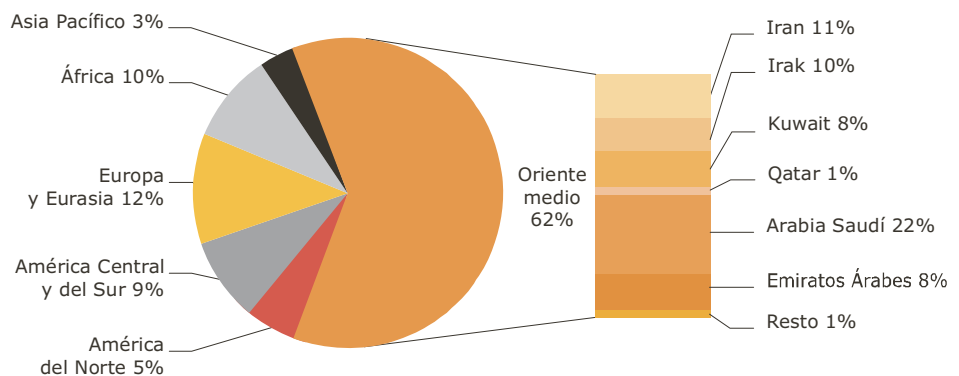


Ilustración 13: Distribución de las reservas de petróleo por países.
Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2006.

Como se puede observar en la ilustración 13, Oriente Medio posee más del 60% del total de las reservas probadas de petróleo. Por su parte, Arabia Saudí, por sí misma, posee el 22% de estas reservas mundiales. En esta región, las reservas de petróleo se han incrementado considerablemente en las últimas dos décadas.

Como contrapunto a estos datos, hay que tener en cuenta que las reservas de petróleo de Estados Unidos y México están descendiendo a un ritmo acelerado: han pasado de 92.000 millones de barriles en 1985 a 43.000 millones de barriles en 2005, lo que ha supuesto cambiar el peso relativo de América del Norte en el total de las reservas mundiales del 13,2% al 5% en este mismo período. El último apunte relacionado con la oferta mundial de petróleo es que la ratio entre reservas y producción (es decir, para cuánto tiempo hay petróleo al ritmo de producción actual) parece que se mantiene más o menos estable por encima de los cuarenta años. Por tanto, a pesar del incremento continuo de la

6. BP Statistical Review of World Energy June 2006.

producción, el crecimiento de las reservas de petróleo sigue un ritmo paralelo, bien gracias a nuevos hallazgos o bien gracias a innovaciones tecnológicas que permiten aumentar la extracción en los pozos conocidos.

2.2.2. Gas natural

El gas natural es una mezcla de gases que se halla en la naturaleza en las llamadas "bolsas de gas"⁷, solo o acompañando al petróleo o a los depósitos de carbón. Aunque su composición varía en función del yacimiento del que se extrae, está compuesto principalmente por metano.

El gas natural es la fuente de energía primaria de más rápido crecimiento en los años recientes y su mayor incremento se ha producido en la generación de electricidad. Las turbinas de gas de ciclo combinado en las plantas de generación ofrecen algunas de las más altas eficiencias económicas disponibles y, además, el gas natural es atractivo en lo que respecta al medio ambiente, ya que emite menos dióxido de sulfuro y dióxido de carbono que el petróleo y el carbón.

Demanda

En la actualidad, el consumo de gas natural sigue creciendo, aunque la tasa de crecimiento parece que se está estabilizando en torno al 2,5% anual.

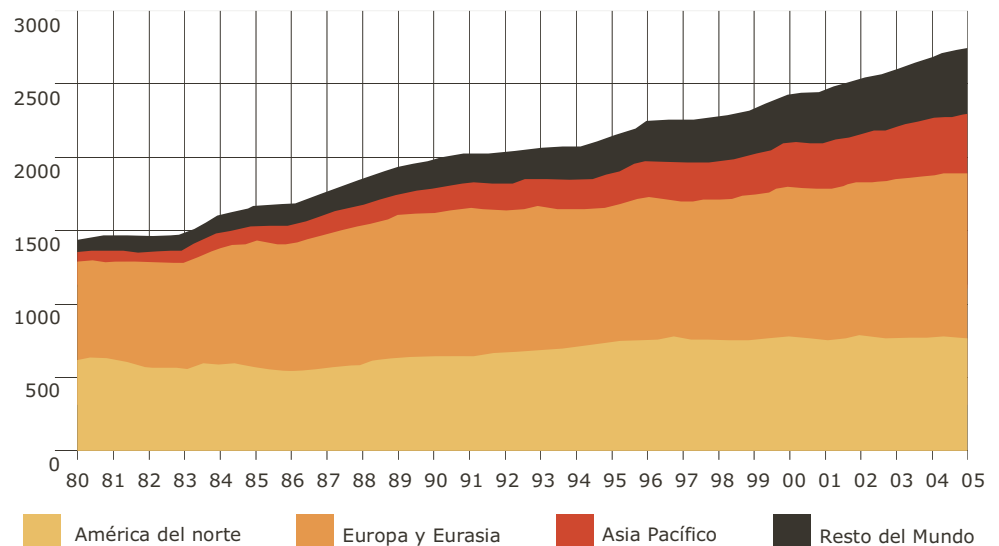


Ilustración 14: Evolución del consumo mundial de gas por regiones.
Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2006.

7. Estructuras geológicas existentes bajo tierra cubiertas por capas impermeables que impiden su salida al exterior.

Europa y los países de la antigua Unión Soviética constituyen la región que más consume esta fuente de energía. Destacan especialmente las cifras de Rusia, que representa cerca del 15% de la demanda mundial de gas natural.

Por su parte, la Unión Europea está impulsando el incremento y la mejora de las redes de gas natural en Europa. Se están desarrollando proyectos para que haya una mayor capacidad de transporte entre las distintas redes e incrementar así la seguridad en el suministro en Europa septentrional; hay gaseoductos en construcción entre el Norte de África y España, Francia e Italia o redes de gaseoductos desde nuevas fuentes en Turquía hacia Grecia y Austria⁸.

Estados Unidos y Canadá son países que están a la cabeza del consumo per cápita, lo que, debido a su tamaño, hace que, por ejemplo, el consumo de gas natural en Estados Unidos suponga el 23% del consumo mundial en 2005 (a pesar de que en ese año la demanda sufrió un descenso del 1,5% provocado por los efectos de los huracanes).

Entre 1995 y 2005, el consumo de gas natural de la región de Asia-Pacífico ha crecido de 217,6 miles de millones de metros cúbicos a 406,9 miles de millones de metros cúbicos. El principal consumidor ha sido Japón, sobre todo después del accidente de septiembre de 1999 relacionado con la energía nuclear⁹, que ha provocado que Japón haga un mayor uso del gas natural en la generación de electricidad.

Para los países en desarrollo, hay que destacar los dos mayores, China y la India, que representan el 1,7% y 1,3% del consumo mundial, respectivamente.

Oferta

La producción mundial de gas natural está muy concentrada en dos zonas, lideradas principalmente por Rusia y Estados Unidos, que producen el 21,6% y el 19%, respectivamente, del total. A pesar de esta concentración, como se puede observar en la ilustración 15, en los últimos quince años la producción de gas natural ha comenzado a diversificarse y tiene presencia en más países.

8. Iniciativa Europea de Crecimiento: Invertir en redes y conocimiento para estimular el crecimiento y el empleo. Comunicación de la Comisión Europea del 11 de noviembre de 2003.

9. El accidente en la instalación de tratamiento de combustible de uranio en Tokaimura (Japón) tuvo lugar el 30 de septiembre de 1999, en el edificio de conversión de la planta.

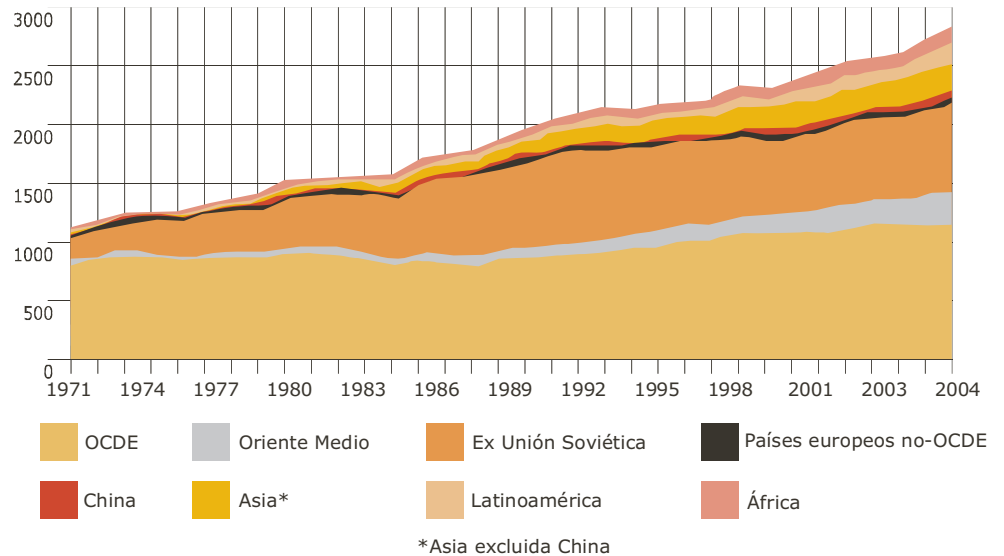


Ilustración 15: Evolución de la producción mundial de gas natural por regiones.

Fuente: *Key World Energy Statistics 2005. International Energy Agency.*

China ha crecido por encima del 22% en producción de gas, pero no es el único país asiático con este ritmo de crecimiento: Malasia, Myanmar (Birmania), Vietnam o Pakistán son países con tasas constantes de crecimiento muy elevadas en los últimos diez años, lo que lleva al conjunto de la región Asia-Pacífico a tener un peso del 13% en el total de la producción mundial.

Los países africanos (especialmente Egipto y Libia) y de Oriente Medio también están incrementando su producción a ritmos muy altos, por encima del 25%. En el caso de los países de Oriente Medio, la capacidad de incrementar la producción de gas, si desarrollan las infraestructuras necesarias, es muy alta, ya que casi el 40% de las reservas de gas natural del mundo se encuentran concentradas en Oriente Medio (especialmente en Irán y Qatar, que poseen el 30% de las reservas probadas¹⁰ mundiales).

10. Reservas probadas de gas natural son aquellas cantidades de gas que, con una certeza razonable, pueden ser recuperadas de reservorios conocidos con las condiciones económicas y operativas existentes.

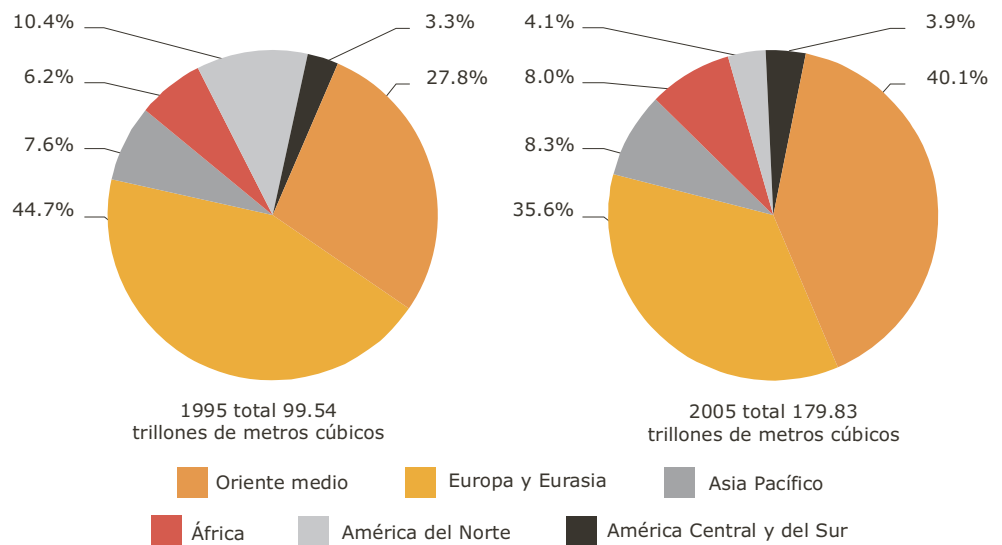


Ilustración 16: Reservas probadas de gas natural por regiones.
Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2006.

Rusia, con casi el 27% de las reservas mundiales, es el principal contribuidor de la región de Europa y Eurasia, que también es líder en cuanto a la cantidad de reservas de gas natural.

En los últimos veinte años, gracias a descubrimientos geológicos y desarrollos tecnológicos, se ha duplicado el volumen total de reservas de gas natural y la ratio reservas/producción¹¹ se ha mantenido por encima de los 65 años.

2.2.3. Carbón

El carbón se origina por descomposición de vegetales terrestres, hojas, madera, cortezas, esporas, etc., que se acumulan en zonas pantanosas, lagunares o marinas, de poca profundidad. Debido a la acción de las bacterias anaeróbicas, la materia orgánica va ganando carbono y perdiendo oxígeno e hidrógeno. Este proceso, junto con los incrementos de presión y temperatura que se producen con el paso del tiempo, provoca cambios físicos y químicos en los restos orgánicos y los transforma en lo que hoy conocemos como carbón.

Desde el punto de vista económico y del abastecimiento energético, el carbón es una fuente de energía fundamental. Las reservas son abundantes y la com-

11. Ratio reservas/producción: si las reservas se mantienen constantes al final de un año y se dividen por la producción de ese año, el resultado es el tiempo que esas reservas durarán si la producción continúa al mismo nivel.

petencia de los mercados mantiene los precios bajos y estables. No obstante, el carbón ha dejado de utilizarse en los hogares (debido a las disposiciones legislativas adoptadas en el marco de la lucha contra la contaminación atmosférica) y, más recientemente, se ha reducido en la generación de electricidad, donde se prefiere al gas.

No obstante, a largo plazo, el carbón seguirá revistiendo interés cuando empiecen a utilizarse nuevas tecnologías que, además de reducir los costes de extracción y las emisiones, aumentarán su eficiencia de manera espectacular. En la generación de electricidad, el carbón sigue utilizándose en beneficio de la diversidad energética y de la seguridad del abastecimiento.

Demanda

De acuerdo con las estadísticas, el consumo de carbón ha experimentado un aumento general y ha pasado de 2.281,9 a 2.929,8 millones de toneladas equivalentes de petróleo desde 1995 hasta 2005 (cerca del 30% de aumento). El incremento en el uso de este combustible ha sido general en todas las zonas geográficas, excepto en Europa Occidental, donde el uso del gas y de las energías renovables está creciendo en un intento de sustituir al carbón en la generación de electricidad.

En 2005, el crecimiento global ha sido del 5%, el doble de la media de los diez últimos años. Este incremento se ha concentrado esencialmente en China, que es el máximo consumidor de carbón y ha absorbido el 80% del crecimiento global. El consumo estadounidense también ha sido relativamente alto.

Mis notas



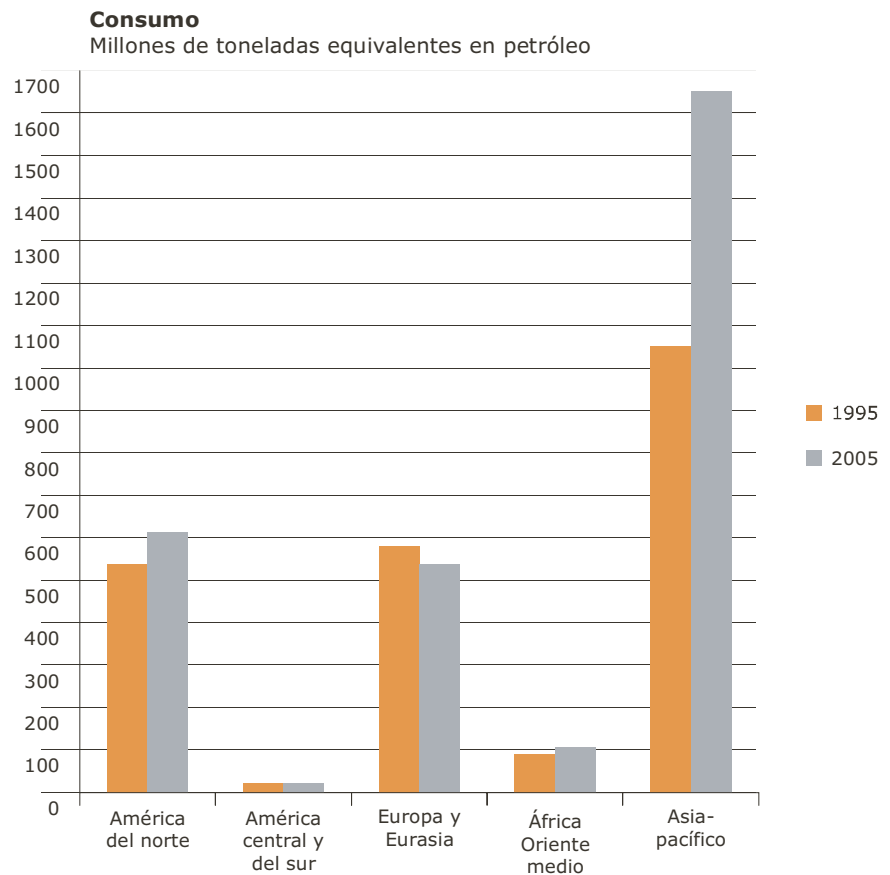


Ilustración 17: Evolución del consumo mundial de carbón por regiones (1995-2005).

Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2006.

Del total de carbón producido en el mundo, el 64% se destina a la generación de electricidad y el 30% al consumo industrial. En este último sector, el desarrollo de la industria siderúrgica siempre ha ido asociado al empleo del carbón como fuente energética.

Oferta

En cuanto a la producción de carbón, ha habido un repunte muy significativo en los últimos años. Al igual que en el consumo, China lidera este mercado tanto en crecimiento (casi el 11%) como en valores absolutos, ya que representa el 38% de la producción global de carbón.

Las reservas, sin embargo, están más distribuidas entre las diferentes regiones y, aparentemente, el suministro energético que proporciona esta fuente está garantizado, como mínimo, para los próximos 150 años.

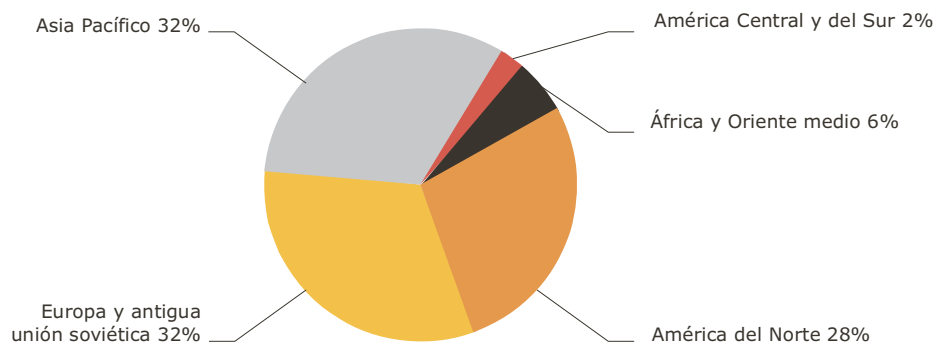


Ilustración 18: Reservas probadas de carbón por regiones.
Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2006.

Tan sólo hay que tener en cuenta que no basta con garantizar el suministro, sino que es necesario controlar las emisiones contaminantes para el medio ambiente que genera la explotación del carbón. En este sentido, aún hay mucho camino que recorrer tanto en la investigación como en la aplicación de los avances ya conocidos.

En el capítulo 3 se analizarán con detalle las repercusiones que tiene la concentración de combustibles fósiles en determinadas áreas y cómo la capacidad de producción de cada país no siempre es acorde con sus reservas o sus necesidades de consumo. Se verán distintos aspectos económicos, políticos, sociales, medioambientales y tecnológicos.

Sin embargo, antes se van a analizar las restantes fuentes energéticas existentes. A pesar de que no tienen un peso muy grande en el total de la oferta y la demanda de energía, es necesario tenerlas en cuenta por la inevitable tendencia a la diversificación de fuentes de energía, especialmente hacia las que son menos dañinas para el medio ambiente.

2.3. Otras fuentes de energía alternativas

Aunque, como ha quedado claro en el apartado anterior, los combustibles fósiles son los que dominan el abastecimiento energético actual, no se puede dejar de tener en cuenta otra serie de fuentes de energía que intervienen en el mix energético.

La energía nuclear y el resto de las energías renovables tienen que ser una alternativa para ir absorbiendo el incremento de la demanda sin que por ello se incremente la producción de combustibles fósiles o logrando incluso que disminuya su peso en el total de la oferta mundial.

A continuación se va a hacer un repaso de la situación actual de la energía nuclear a escala mundial y del resto de las energías alternativas.

2.3.1. Energía nuclear

La energía nuclear procede de reacciones de fisión de átomos en las que se liberan gigantescas cantidades de energía que se usan para producir electricidad.

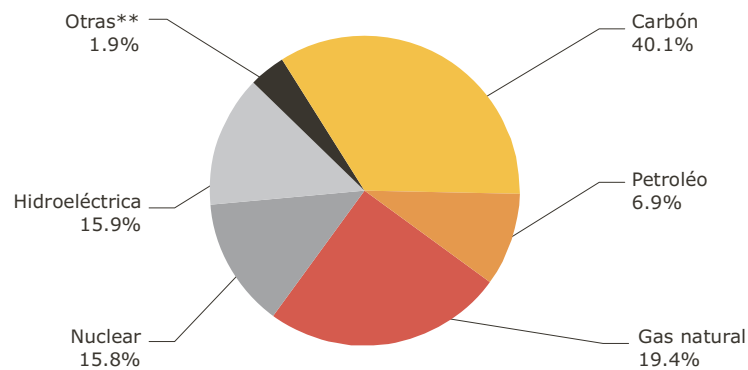
En 1956 se puso en marcha, en Inglaterra, la primera planta nuclear generadora de electricidad para uso comercial. En 1990 había 420 reactores nucleares comerciales en 25 países, que producían el 17% de la electricidad del mundo.

En los años cincuenta y sesenta, esta forma de generar energía fue acogida con entusiasmo, dado el poco combustible que consumía (con un solo kilo de uranio se podía producir tanta energía como con 1.000 toneladas de carbón). Sin embargo, ya en la década de los setenta y, especialmente, en la de los ochenta hubo cada vez más voces que alertaron sobre los peligros de la radiación, sobre todo en caso de accidente.

El riesgo de accidente grave en una central nuclear bien construida y manejada es muy bajo, pero es cierto que han ocurrido accidentes. El de la central de Chernóbil en 1986 conmocionó especialmente al mundo e hizo que en muchos países la opinión pública se opusiera mayoritariamente a la continuación o ampliación de los programas nucleares.

Como consecuencia de ello, en los últimos años el incremento de la demanda mundial de energía nuclear ha sido bastante plano: la media de crecimiento anual se sitúa en torno al 1,8%. Además, esta forma de energía está muy concentrada en algunos países: Estados Unidos (29,6%), Francia (16,3%) y Japón (10,6%) consumen más de la mitad de la energía nuclear generada.

La energía nuclear se usa esencialmente para la generación de electricidad. En la ilustración 19 se puede observar cómo contribuye a la generación mundial de electricidad con casi el 16%.



**Otras incluye geotérmica, solar, eólica, combustibles renovables y residuos

Ilustración 19: Generación mundial de electricidad por fuentes de energía.
Fuente: Key World Energy Statistics 2005. International Energy Agency.

En la actualidad, las 442 centrales instaladas en el mundo aseguran el 24% de la producción de electricidad de los países de la OCDE.

En los últimos meses, parece que hay algunas iniciativas que impulsan un cambio de tendencia favorable a la energía nuclear. En la reunión del G8¹² de mediados de julio de 2006, el punto principal fue la seguridad del suministro energético y se concluyó que el impulso de la energía nuclear puede ser una posible solución, siempre que se cumplan algunas condiciones que garanticen la no proliferación de armas nucleares.

Mientras estos países se plantean la posibilidad de mirar de nuevo hacia la opción nuclear, Asia parece haberse pronunciado de forma más decidida por este tipo de producción energética. En la actualidad hay 32 plantas en construcción en todo el mundo, 19 de las cuales están situadas en países asiáticos. Esta región está experimentando un fuerte crecimiento económico y tiene un elevado grado de dependencia energética exterior, por lo que está apostando por la energía nuclear como vía de diversificación.

China, el país en el que más está aumentando la demanda de energía, apuesta decididamente por las centrales nucleares. Prueba de ello es que en los próximos 15 años proyecta construir 40.

12. Los integrantes del G8 son Gran Bretaña, Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón, Rusia y Estados Unidos.



Sin embargo, los puntos débiles de la energía nuclear son ampliamente conocidos. Además, por supuesto, del riesgo de accidente, en una central hay otros dos inconvenientes. Por un lado, el dinero: se necesitan inversiones muy fuertes para construir y mantener las centrales nucleares en grados altos de eficiencia; por otro lado, la gestión de los residuos no está resuelta tecnológicamente.

Por tanto, esta fuente energética no es la solución absoluta para garantizar el abastecimiento energético, sino que puede ser una "energía de transición", que ayude a abastecer la demanda de electricidad mientras se desarrollan las energías renovables o se produce un avance tecnológico más definitivo.

2.3.2. Energías renovables

Se conocen como "energías renovables" aquéllas que se producen de forma continua y que no se agotarán por el consumo humano. Además, son respetuosas con el medio ambiente, lo cual no significa que no ocasionen efectos negativos en el entorno, pero éstos son infinitamente menores si los comparamos con el impacto ambiental de las energías no renovables.

En tabla 3 se pueden ver las principales ventajas e inconvenientes relacionados con las energías renovables.

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> • Se producen de forma continua y son inagotables. • No producen gases de efecto invernadero ni otras emisiones. • No generan residuos peligrosos de difícil tratamiento (como los residuos radiactivos). • Contribuyen al equilibrio territorial, ya que pueden instalarse en zonas rurales y aisladas, y a la disminución de la dependencia de suministros externos, ya que las energías renovables son autóctonas. • Los impactos derivados de estas energías son de menor dimensión y más localizados y, por lo tanto, corregibles o controlables. 	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad del recurso variable y no siempre predecible. • Menor rendimiento energético. • Generan problemas ecológicos particulares. • Debido a su elevado coste, un pequeño sistema autónomo resulta raramente económico, excepto en situaciones aisladas, cuando la conexión a la red de energía implica costes más elevados. • Requieren cierto mantenimiento los equipos. • Desconocimiento por parte del consumidor e insuficiente promoción Institucional.

Tabla 3: Ventajas e inconvenientes de las energías renovables.
Fuente: *Elaboración propia.*

Mis notas

Parece que hay un consenso mundial con relación a la necesidad de incrementar la presencia de las energías renovables en el mix energético.

La oferta de energías renovables del mundo está en torno al 13% de la producción total de energía¹³, y la biomasa tradicional¹⁴ supone más del 80% de ese porcentaje. Cabe destacar que el uso de este combustible es mayor en países no pertenecientes a la OCDE. Tan sólo el 0,5% del total de la energía mundial es producido por otras energías renovables, como la eólica, la solar y la geotérmica¹⁵. Estas energías alternativas están siendo impulsadas principalmente en países de la OCDE (el 66,5% del total de la producción).

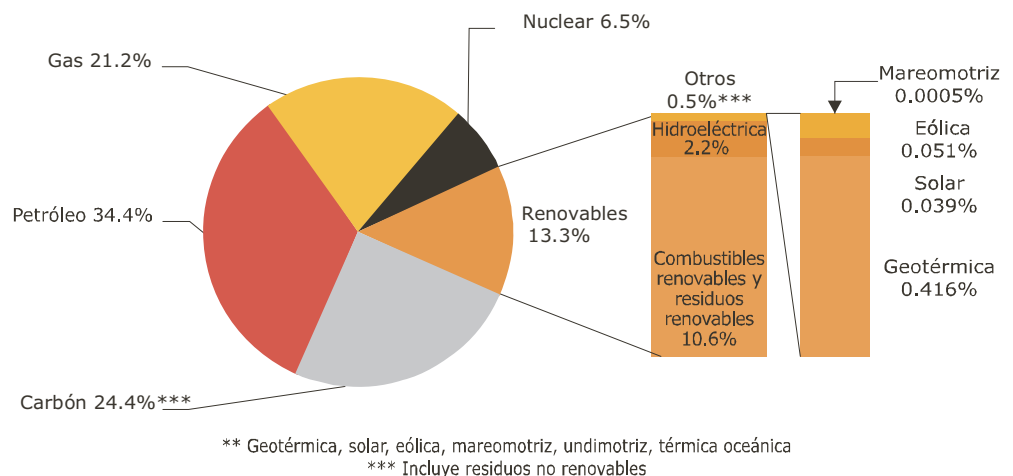


Ilustración 20: Oferta de energía primaria mundial.
Fuente: IEA Fact Sheet: Renewable in global energy supply.

13. Véase Key World Energy Statistics 2005. International Energy Agency.

14. Biomasa: toda sustancia orgánica disponible que sea renovable, como los cultivos agrícolas y los desechos y residuos agrícolas, la madera y los desechos y residuos de la madera, los desechos animales, los desechos municipales y las plantas acuáticas.

15. Para obtener una información más detallada sobre las energías renovables, véase el glosario de esta publicación.

A pesar del poco peso relativo de las nuevas energías renovables en el total, hay que resaltar que el crecimiento que están experimentando es cuatro veces superior al incremento medio de la producción del resto de las fuentes energéticas comentadas.

Realizando un **análisis por sectores**, las energías renovables tienen su mayor presencia en el sector *residencial*, ya que la biomasa es el principal combustible para calefacción y para cocinar en regiones como África, Asia o América Latina.

En segundo lugar, las energías renovables se utilizan para la *generación de electricidad*: aquí es donde su contribución es esencial y donde, posiblemente, tengan el mayor campo de evolución, especialmente si se producen avances tecnológicos relacionados con la energía geotérmica, eólica y solar. En la ilustración 21 puede verse cómo las energías renovables son la tercera fuente de generación eléctrica, incluso por encima de la energía nuclear (gracias a la producción hidroeléctrica).

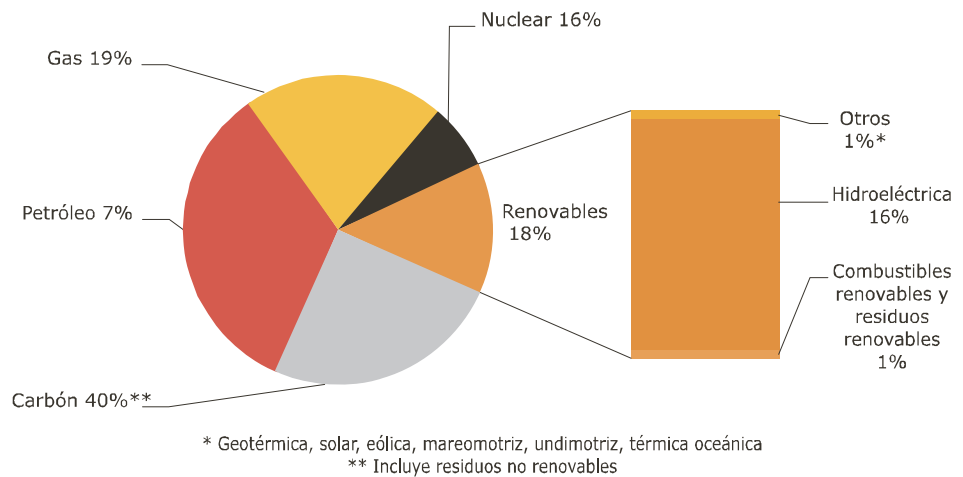


Ilustración 21: Energías renovables en la producción de electricidad.
 Fuente: IEA Fact Sheet: Renewable in global energy supply.

Aunque el sector del *transporte* no es uno de los principales con respecto al uso de energías alternativas, se hace imprescindible su mención, ya que los biocombustibles empiezan a ocupar muchos artículos en los periódicos.

Las recientes investigaciones sobre producción de biocombustibles se están llevando a cabo como consecuencia de varios factores, entre los que se incluyen el desarrollo de tecnologías de conversión más eficientes, el impulso de políticas gubernamentales y, sobre todo, el incremento del precio del petróleo.

Los dos principales biocombustibles que se pueden usar en los vehículos existentes son el etanol y el biodiésel. El etanol se mezcla con gasolina, mientras que el biodiésel se combina con diésel. El etanol supone actualmente el 90% de la producción total de biocombustibles¹⁶.

En comparación con el refinado de petróleo, que se desarrolla a gran escala, los biocombustibles se producen en volúmenes más bajos y, además, esta producción está más centrada en algunas áreas geográficas. Actualmente, Estados Unidos (con el maíz) y Brasil (con la caña de azúcar) son los dos países pioneros en biocombustibles.

Hay puestas muchas esperanzas en estos nuevos combustibles para los próximos años, ya que podrían ayudar a mejorar la seguridad del abastecimiento energético para algunos países y podrían crear nuevas oportunidades económicas para el mundo rural, contribuyendo al mismo tiempo a la conservación del medio ambiente. Tal vez no constituyan la solución definitiva, pero pueden ayudar a llevar a cabo la transición de los combustibles fósiles a otra nueva tecnología para alimentar los medios de transporte actuales.

16. Biofuels for Transportation. Prepared by the Worldwatch Institute for the German Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV), in cooperation with the Agency for Technical Cooperation (GTZ) and the Agency of Renewable Resources (FNR). Junio de 2006.