

**REAL ACADEMIA DE DOCTORES
DE ESPAÑA**

**“UN NUEVO ESCENARIO
ENERGÉTICO”**

DISCURSO PRONUNCIADO POR EL
EXCMO. SR. DR. D. FERNANDO BECKER ZUAZUA

EN LA TOMA DE POSESIÓN
COMO ACADÉMICO NUMERARIO
EL DÍA 7 DE MARZO DE 2007

Y CONTESTACIÓN DEL ACADÉMICO NUMERARIO
EXCMO. SR. DR. D. PEDRO RIVERO TORRE



**MADRID
MMVII**

DISCURSO DE INGRESO
DEL ACADÉMICO NUMERARIO
EXCMO. SR. DR.
D. FERNANDO BECKER ZUAZUA

Diseño y Maquetación:
Soluciones Gráficas Chile, S.L.L.
Chile, 27
Tel./Fax 91 359 57 55
28016 MADRID

Depósito Legal: XX-XXXX-XX

Excmo. Sr. Presidente de la Real Academia de Doctores de España
Excmas. señoras y señores académicos.
Señoras y señores:

I. Introducción

El interés por los temas relacionados con la energía ha ido en aumento, en los últimos años. Todavía resuenan en la memoria los difíciles tiempos de la crisis energética de los años 70 del pasado siglo, para unos lejano pero para otros relativamente cerca. En la problemática de la energía intervienen todo tipo de factores que van desde los puramente relacionados con la física, hasta todos los que afectan al modo de vida en general: económicos, sociales, políticos e incluso militares. Ello, explica que la cuestión energética se haya convertido en un tema reiterativo en la discusión general de las sociedades avanzadas.

En la actualidad, tres son a mi entender las causas del nuevo debate sobre el futuro papel de la energía en el desarrollo de nuestras vidas. Por un lado, está la cuestión de los aprovisionamientos: la utilización masiva y creciente de los combustibles fósiles suscita la duda de su sostenibilidad a largo plazo. Por otro lado, el deterioro del entorno medioambiental suscita la cuestión de si el futuro de nuestro planeta y de las generaciones venideras no se verá afectado por el importante impacto sobre el medio natural, que incluso podría estar afectando al cambio climático según determinados expertos. En tercer lugar, la viabilidad de las diferentes alternativas energéticas que se abren para asegurar el suministro en el medio plazo, en cantidades suficientes y a precios razonables con el menor impacto sobre el medio ambiente, lo que procurará

un mayor desarrollo económico y un mayor bienestar de importantes masas de población.

Fue la preocupación del hombre por conocer mejor el mundo que le rodea y las fuerzas de la naturaleza, la que impulsó el conocimiento científico. Por citar a A. Lavoisier que en 1785 estableció la Ley de Conservación de la Masa, por la que si bien la materia puede cambiar de forma y de naturaleza química, la masa no puede cambiarse ni destruirse. En un sentido similar, Hermann von Helmholtz en 1847, formuló la Ley de Conservación de la Energía, según la cual la energía, al igual que la masa, puede cambiar de forma o naturaleza, pero no puede crearse ni destruirse.

En su raíz etimológica la palabra materia, viene del latín mater¹. Materia y energía, energía y materia son elementos estrechamente relacionados como ya se encargó de demostrar el físico Albert Einstein. Sus avances supusieron encontrar una estrecha relación entre energía y masa, pero sin llegar a pensar que fueran términos idénticos.

La genialidad y la brillantez de este científico abrió el camino hacia el dominio de tecnologías que el ser humano no habría soñado nunca. Desde siempre el hombre se ha enfrentado a la búsqueda de recursos naturales capaces de transformarlos en energía, y hasta el presente los resultados siempre han sido satisfactorios. Difícilmente se hubiera podido justificar el progreso que hemos alcanzado si no hubiéramos contado con fuentes de energía variadas y en cantidades suficientes.

A lo largo de la historia de la humanidad, la energía ha resultado un ingrediente indispensable para el desarrollo económico y el bienestar social. Los vínculos entre energía y economía son muy estrechos. En opinión del Prof. Emilio Fontela² se pueden considerar cuatro grandes categorías de relaciones: son un input o insumo para otras actividades productivas, por lo que las empresas demandarían energía en función de la oferta y el precio de la misma; afectan al consumo final de las familias que tratarían de maximizar su función de utilidad dada una renta disponible; como subsector productivo, con amplias posibilidades de sustitución entre productos y procesos, están influidos por los mercados de factores, capital y trabajo; y por último, la energía también está afectada por los principios de la división internacional del trabajo al estar

¹ Mater - matris: madre, causa, origen, fuente. Materia-ae: principio físico de las cosas.

² Fontela, E.: La Macroeconomía de la energía en su historia. “*La energía en sus claves*”. Fundación Iberdrola. Madrid. 2004. Pág. 214 y 217.

abierta a la influencia de los mercados internacionales. De la simple observación de los principales agregados a escala mundial se puede apreciar su elevada correlación. Así, comprobamos que entre los años 1820 y 2001, el Producto Interior Bruto mundial se ha multiplicado por 53 y el consumo de energía por 47³.

La revolución industrial, cuyo origen se sitúa en el Reino Unido en la segunda mitad del S. XVIII, alumbró un nuevo sistema económico y social, que supuso el final del *antiguo régimen* y permitió el salto de una economía atrasada de tipo feudal a otra moderna y de signo capitalista. De esta manera, la transición de una economía agrícola a una industrial fue acompañada y propiciada por los cambios tecnológicos que permitieron explotar el uso de nuevas fuentes energéticas y dieron al hombre la oportunidad de utilizar cantidades de energía desconocidas hasta entonces.

La mayor parte de la energía de que disponemos proviene, en última instancia, del Sol. Es causa de las lluvias y su utilización permite el aprovechamiento de la energía hidráulica; también de la eólica mediante la formación de los vientos, y de reacciones químicas que con el paso de los siglos han originado combustibles fósiles: carbón, petróleo, etc.

No es aventurado asegurar que una parte de la explicación de los ciclos económicos de larga duración o ciclos *Kondratiev*⁴ se relacionan con importantes descubrimientos científicos ligados a nuevas fuentes energéticas.

De hecho, en la economía agrícola previa a la revolución industrial, el hombre sacaba partido exclusivamente de la tracción animal, la combustión de la madera, la radiación solar y del propio esfuerzo humano. La actividad económica se realizaba con una intensidad energética muy baja, casi despreciable en relación a los niveles actuales.

Sin embargo durante la revolución industrial se produjeron una serie de avances técnicos que permitieron convertir en trabajo útil la energía acumulada en la materia fósil. A partir de entonces, el desarrollo tecnológico que permitió el uso de combustibles fósiles dotó al ser humano de la posibilidad de contar con una fuente energética que dispone de energía concentrada (muchas

³ Maddison, A.: *About the World Economy: Historical Statistics*. OCDE. París.2003.

⁴ *Kondratiev*. Toman el nombre del economista ruso Nikolai Kondratiev; referidos por A. Schumpeter para explicar los efectos de las fluctuaciones de la economía a largo plazo 40-60 años. En las fases recesivas del ciclo, el empresario busca innovar para maximizar su beneficio.

energía por unidad de masa). Gracias en buena parte al uso de estas nuevas energías fósiles, comienza una nueva etapa en el devenir económico de las sociedades desarrolladas que sería definido por Kuznets⁵ como el período de crecimiento económico moderno. Jordi Nadal⁶, por su parte, afirma que “la doble sustitución de la energía muscular por la energía inanimada y de los combustibles orgánicos por los minerales es uno de los fundamentos de la industrialización moderna”.

II. El principio de sustitución histórica

Aunque la utilización de fuentes fósiles como energía primaria se inició en paralelo a la revolución industrial, las fuentes tradicionales, fundamentalmente la madera y el carbón vegetal, siguieron siendo predominantes hasta bien entrada la segunda mitad del siglo XIX. El profesor Maddison⁷ estima que el consumo mundial de energía primaria procedente de fuentes tradicionales (madera, turba, paja, etc.) suponía en 1870 el 65% del total de energía primaria. En 1900 éstas tan sólo representaban el 39%, proporcionando el carbón el resto de energía consumida.

El carbón fue tomando paulatinamente el relevo y se convirtió en el principal consumo de energía primaria, llegando a suponer el 80% del total mundial en la década de 1920.

El principal avance tecnológico que permitió transformar la energía acumulada en el carbón, en trabajo útil, fue la máquina de vapor desarrollada por Watt en la década de 1770. Gracias a ella la industria textil, los transportes por ferrocarril y el transporte marítimo experimentaron un rápido progreso. Este último aspecto contribuyó en gran manera a la integración de los principales mercados geográficos.

La generalización del uso de la máquina de vapor determinó, la posición hegemónica que alcanzaría el carbón mineral como fuente energética. La mayor cantidad de energía por unidad de masa y el menor precio de éste frente al carbón vegetal propició la sustitución entre ambas fuentes.

⁵ Kuznets, Simon (1901-1985). Economista norteamericano poseedor del premio Nobel de economía 1977 gracias a sus contribuciones a la teoría del crecimiento económico.

⁶ Nadal, J.: *Atlas de la industrialización en España 1750-2000*. Editorial Crítica. 2003. Pág. 74.

⁷ Angus Maddison en “World development and outlook 1820-2030: a quantitative perspective” *OCDE Economics & Environment Directorates*. 2004.

El liderazgo del carbón continuó hasta la II Guerra Mundial, ya que a partir de entonces va a dejar paso de forma paulatina a los hidrocarburos y más concretamente, al petróleo.

La extracción a gran escala de petróleo había comenzado en 1859 gracias a una nueva técnica de perforación basada en el uso de un tubo conductor para proteger los muros en el proceso de la prospección técnica que fue aplicada por Edwin Drake en los pozos de petróleo de Pennsylvania⁸. Aunque inicialmente se dedicaba al alumbrado mediante la combustión de queroseno, su utilización creciente se debió al invento del motor de combustión interna por Nikolaus August Otto en 1876. Durante el primer tercio del siglo XX fue creciendo su importancia en relación al carbón, así se comprueba que mientras que a finales de la I Guerra Mundial suponía un consumo seis veces superior al del petróleo, en 1930 se había rebajado hasta suponer el doble, para terminar siendo superado por ésta al término de la segunda Gran Guerra. En la década de los cincuenta se había iniciado el periodo de hegemonía energética del petróleo. Entre tanto una nueva forma de aprovechamiento energético va a surgir con gran ímpetu: me refiero a la electricidad⁹.

Desde la comprobación de los primeros fenómenos eléctricos de Dufay en 1734, pasando por las leyes de Coulomb, Faraday, Maxwell o los descubrimientos de Galvani y Volta, se pudo llegar a los descubrimientos científicos sobre los campos magnéticos generados por las corrientes eléctricas de Hans Oersted en 1820, esenciales para la industria eléctrica, coronadas por una de sus principales aplicaciones con la bombilla de luz de Thomas Alva Edison en 1879. No es exagerado insistir en la enorme deuda que tiene la humanidad con estos hombres a los que tanto bienestar y progreso les debe el hombre moderno.

El desarrollo de la electricidad supuso un cambio radical en el sistema energético, gracias a la facilidad de su transporte y la posibilidad de ser utilizada en diferentes formas: luz, calor o fuerza.

La llegada de la electricidad a España está muy bien documentada por el

⁸ El 27 de agosto de 1859 a una profundidad de 69 pies se extrajo mediante esta técnica los primeros 25 barriles de petróleo.

⁹ El origen de los conocimientos sobre electricidad se remonta a las observaciones de atracción de cuerpos ligeros por el ámbar. Esta se denomina en griego *elektro* y de ahí su denominación *ἤλεκτρον*. Los griegos lo asimilaban al color del sol y porque el oro ametalado con quinta parte de plata tiene ese mismo color, se dijo *electrum*. Plinio Lib. 32 cap.4. Diccionario de D. Covarrubias.

Dr. Álvaro Chapa¹⁰. En 1875, el laboratorio de Física Industrial de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona adquirió una máquina electromecánica tipo Faraday. Los resultados de los ensayos fueron tan positivos que el importador de la máquina Dalmau se asoció con Narciso Xifre para explotar empresarialmente la electricidad así fabricada. La presentación al público en el puerto de Barcelona, ante S.M. el Rey Alfonso XII, permitió iluminar un buque para regocijo y suponemos asombro de los asistentes. Los promotores constituyeron en 1881 la Sociedad Española de Electricidad para dar servicio en todo el país. Madrid disfrutó en 1878 del alumbrado público en la Puerta del Sol. Se constituyeron otras sociedades tales como la Sociedad Matritense de Electricidad (1883), Fuerza y Luz Eléctrica (1882) y la Compañía General Madrileña de Electricidad (1890).

También es necesario mencionar el notable impulso que dio a la generación de energía eléctrica la turbina desarrollada a finales del siglo XIX por el ingeniero británico Charles Parsons¹¹, más pequeña, silenciosa y eficaz, funcionaba por vapor a mucha presión. Las primeras turbinas fueron instaladas en Alemania en 1901.

El capital extranjero, al igual que en el caso de otros servicios esenciales como el transporte o la telefonía, tuvo especial interés por el mercado español para el desarrollo de la electricidad. La tecnología alemana se introdujo como proveedor de maquinaria a las empresas nacientes, a través de la A.E.G¹². La empresa alemana obtuvo concesiones municipales y constituyó la Compañía General Madrileña de Electricidad en 1890, la Compañía Sevillana de Electricidad en 1894, que luego absorbería la sociedad de Dalmau-Xifré ya constituida en Barcelona.

Sin embargo, habría que esperar hasta después de la I Guerra Mundial para que el naciente capitalismo español pasara a controlar las principales compañías de entonces. Ello se debió a la neutralidad española en el conflicto, lo que generó importantes ahorros que se reflejaron en un elevado superávit corriente¹³. En el ámbito productivo se produjo una eclosión de nuevas empresas

¹⁰ Chapa, A.: "El sector Eléctrico". *La energía en sus claves*. Fundación Iberdrola. Madrid 2004. Cap. XXVII págs. 566 y 567.

¹¹ Parsons, Sir Charles Algernon (1854-1931). Ingeniero, nacido en Londres el 13 de junio de 1854 y murió en Jamaica (Kingston) el 11 de febrero de 1931. Se afincó en Newcastle después de trabajar en varias empresas, inventó su turbina en 1884 que tuvo aplicaciones para los motores de propulsión marina, dinamos y diversos aparatos eléctricos.

¹² A.E.G. Allgemeine Electricitats Gasellschaft. Berlín

¹³ Roldán, S. y García Delgado, J.L.: *La formación de la sociedad capitalista en España 1914-1920*. CECA. Madrid 1973.

mineras, navieras, etc. Como resultado de todo ello la Banca se amplió notablemente para luego, décadas más tarde, propiciar la aparición de los grandes bancos regionalizados en el País Vasco, Cataluña y Madrid¹⁴. Las empresas de electricidad no fueron una excepción en ese proceso.

El profesor Pablo Díaz Morlán ha venido en llamar *la lucha interna en el capitalismo español por el ingenio eléctrico (1918 - 1927)*¹⁵ al proceso por el que se van a ir configurando las principales empresas eléctricas en España. Como se ha señalado en múltiples ocasiones el incipiente capitalismo español, en comparación al europeo, sufría un importante retraso, por lo que el mercado español después del desastre del 98 se configuraba como una nueva oportunidad para las inversiones extranjeras en los servicios públicos esenciales, transportes urbanos, agua, electricidad, gas y telefonía, por citar los más representativos.

El empresariado español pudo contar con la colaboración de gentes capaces e innovadoras que fueron incorporando tecnología, dinero y espíritu empresarial, algo que cristalizó en la creación de no pocas empresas, que todavía perduran hoy en día. Las relaciones banca e industria estaban muy identificadas con el modelo existente en la Europa continental. El Banco de Vizcaya, por ejemplo, contaba con una estrecha relación financiera con las mayores empresas del momento como Hidroeléctrica Española, Hidroeléctrica Ibérica, Electra Valenciana y Electra de Viesgo.

El sector eléctrico se encontraba muy atomizado, debido a las propias características del negocio. No es casualidad que las empresas inicialmente estuvieran muy regionalizadas: primero, para atender la demanda in situ, y segundo por las dificultades técnicas y económicas que entrañaba el transporte a larga distancia.

El espíritu emprendedor de los primeros empresarios se vio en muchos casos frenado por las dificultades del propio negocio: disponibilidad de la tecnología adecuada; necesidad de grandes recursos financieros, amortizaciones muy prolongadas y riesgos nada desdeñables. Ello explica que la actividad requiriese una inmediata regulación y no pocas dosis de protección. El por

¹⁴ Tamames, R. y Becker, F.: *La formación económica y política de España*. Editorial Universitas S.A. Madrid.1991.

¹⁵ Díaz Morlán, P.: “Los saltos del Duero (1918-1944)”. *Un siglo de luz. Historia empresarial de Iberdrola*. Iberdrola. Madrid. 2006. Pág. 281.

entonces Ministro de Fomento y líder de la *Lliga Regionalista* Francisco de Asís Cambó¹⁶ manifestaba:

“El fin de la guerra (Mundial) y la voracidad con que se tiran sobre España las empresas extranjeras, hace más urgente promulgar una fórmula legislativa que confiera al poder público el necesario control sobre esta rama capital de la economía española.

Dentro de pocos años, la industria y los transportes de toda España dependerán de cuatro o cinco grandes empresas de producción y transporte de energía hidroeléctrica, o tal vez de una sola, y eso puede estar lleno de peligros para el futuro si el poder público no ha tomado las oportunas garantías, todavía hoy posibles, pero que serán imposibles más tarde”

Lo cierto es que la política proteccionista de Cambó, no sólo para el incipiente sector eléctrico, sino para toda la industria en general supuso una tregua a la fortísima competencia internacional, lo que allanó el camino a las industrias nacientes. Cuestión distinta es la perdurabilidad de las prácticas proteccionistas, que buscaron el privilegio continuado frente a los retos de la necesaria liberalización. La historia se encargaría de demostrar que los períodos más prósperos de la economía española han coincidido con las fases de mayor apertura frente al exterior. El péndulo libre cambio-intervencionismo marcaría a posteriori las fases de aceleración y freno al desarrollo económico de nuestro país.

En contraposición, cien años más tarde y como consecuencia de la globalización y de la pertenencia a la Unión Europea, estamos asistiendo precisamente en estos últimos tiempos a un proceso inverso. Tal es el caso de la compra de Hidroeléctrica del Cantábrico por la portuguesa EDP, VIESGO por la italiana ENEL y el hecho de que en estas mismas fechas se esté dilucidando la compra de la mayor empresa eléctrica española ENDESA por la alemana E.ON.

Retomando el análisis histórico de los procesos de sustitución en la energía, se puede observar cómo, desde mediados del S. XX, van a ir surgiendo nuevas fuentes alternativas que irán tomando el relevo a medida que se busca

¹⁶ Cambó, F. A.: “*Unit de mesos al Ministeri de Foment*”. *Me gestió ministerial*. Edit. Catalana. Barcelona, 1919. Tomado de Jordi Maluquer en “Panorama eléctrico español hasta 1944” *Un siglo de luz*. Iberdrola. Madrid. 2006. Pág. 72.

una mayor diversificación energética, una menor dependencia respecto de los aprovisionamientos y una mayor eficiencia en el laboreo y explotación del sistema energético.

En energía nuclear, los avances científicos llevados a cabo en el campo de la física en la primera parte del S. XX (Curie, Becquerel y Hahn, entre otros), permitieron el desarrollo del primer reactor de fisión nuclear en Estados Unidos en el año 1942, efectuado por Enrico Fermi. De esta manera la energía hidroeléctrica que ya contaba con turbinas más eficientes para el aprovechamiento de los saltos de agua pudo ser completada también con kilovatios provenientes de la producción nuclear. El siglo XX terminó con una situación muy diferente de cómo comenzó en lo que se refiere a las fuentes de energía primaria. De una situación inicial dominada por el carbón (80%), el petróleo (15%) y las energías renovables (5%), hemos pasado a un escenario más diversificado, en el que sobresalen los siguientes cambios: declive del carbón hasta el 26%, mantenimiento de la hidráulica (2%), dependencia elevada del petróleo (34%) y fuerte crecimiento del gas natural (21%) y de la energía de origen renovable (11%), fundamentalmente energía eólica. Estos cambios de gran impacto estructural en los fundamentos de la economía y en el funcionamiento de los mercados, han sido motivados por la exigencia de encontrar fuentes de energía abundantes y a precios razonables, lo que resulta necesario para el desarrollo industrial y de los servicios.

III. La inestabilidad geopolítica

Los años setenta serán recordados como los años de la crisis energética. Desde comienzos de la década ya se comenzó a sentir un alza en vertical del precio del barril de petróleo en dólares USA. Sin embargo, la evolución histórica nos muestra que los altos precios alcanzados por entonces no hubieran todavía llegado al máximo. Si se observa la serie histórica de la evolución del precio desde el inicio de la explotación industrial del petróleo en 1859, se aprecia como alcanzó fácilmente la cifra de los 100 dólares por barril en el año 1861, debido a lo que se denominó “Pennsylvanian oil boom”. El fenómeno de la “fiebre del oro”, la proliferación de perforaciones unido a la carencia de conocimientos geológicos y los incendios esquilmo el yacimiento en dos años provocando el alza del precio. No obstante el impacto económico fue muy reducido debido a la escasa producción (20 barriles diarios) y a que se dedicaba fundamentalmente al alumbrado con lámparas.

El crudo volvió a la senda de los 20 dólares corrientes en el año 1880, es

decir necesitó dos décadas para iniciar un período de casi 100 años cuyo valor en dólares constantes del año 2004 se situó en torno a los dos dólares USA por barril. El incremento ininterrumpido de la demanda y el descubrimiento de nuevos pozos consiguieron mantener esta situación de estabilidad. Sin embargo, a partir de 1960 la coyuntura va a cambiar y se va a ir preparando un fortísimo ajuste de precios y cantidades.

El nacimiento de la Organización de los Países Exportadores de Petróleo (OPEP) en la conferencia de Bagdad, expresa la toma de conciencia del poder de mercado que tienen estos países para alterar las condiciones de la oferta e influir sobre el precio internacional del petróleo. La estrategia de Libia, liderada por el Coronel Gaddafi, de poner de rodillas al esquema capitalista, sustentado según él en un petróleo barato y en cantidades ilimitadas, se abre paso en el seno de la OPEP¹⁷. La guerra del Yom Kippur entre Israel y Egipto (a la que se suman otros países árabes) desató la intervención, nacionalizando las instalaciones productivas, imponiendo cuotas de exportación a los países que apoyaban a Israel y reduciendo la producción un 35%. El precio se vio impulsado al alza y subió desde los 3 dólares USA a los 11 dólares en el año 1973. El cartel de producción había conseguido establecer su precio de referencia debido a la elevada demanda internacional, la carencia de energías alternativas y la limitada capacidad de producción de los países desarrollados.

El segundo empujón al precio del petróleo, o segundo “shock”, se produce tras la revolución iraní de 1979 y la creciente preocupación en Occidente por el agotamiento de las reservas. La guerra Irán-Irak (1979-1980) redujo la oferta de crudo en un 8% y los precios se elevaron desde los 15 dólares hasta los 35 dólares por barril en términos corrientes.

Los efectos sobre la economía real fueron muy severos: el crecimiento económico se redujo, el desempleo se disparó en los países industrializados y gran parte de la estructura productiva quedó obsoleta, todo lo cual, exigió grandes sacrificios en términos de renta y bienestar.

Como respuesta a la cartelización por el lado de la oferta, los países consumidores se organizaron de igual manera que los exportadores en la Conferencia de Washington convocada por EE.UU., y que luego se institucionalizaría en París en 1974. Este fue el embrión de la Agencia Internacional de la Energía¹⁸ que estableció un volumen de compras de crudo a los países de

¹⁷ Tamames, R. y Huerta, B.G.: *Estructura Económica Internacional*. Alianza Editorial. Madrid. 1999. Pág. 417.

¹⁸ Tamames, R. y Huerta, B.G.: *Op. Cit.* Págs. 423 y 424.

la OPEP y redujo el consumo. Con la entrada en funcionamiento de los pozos del Mar del Norte, Gran Bretaña consiguió referenciar el *Brent* tres dólares por debajo del precedente de Arabia Saudí, el *arabian light*. A finales de los años 80 y principios de los 90, los países de la OPEP entran en conflictos internos y comienzan a perder cuota de producción (41% en el año 1992) y en consecuencia, la capacidad de fijar los precios. Los nuevos productores que entran en escena van cobrando mayor protagonismo, es el caso de países como Rusia, México (que en 1974 superó a Arabia Saudí en las exportaciones a EE.UU), Noruega, Reino Unido, Colombia y Vietnam. De esta manera el mercado de petróleo pasa a ser controlado por la demanda, reduciéndose el precio del barril hasta el entorno de los 20 dólares.

En el seno de la OPEP, la asignación de cuotas se convirtió en el asunto capital. El hecho de que algunos países, como Kuwait produjeran por encima de su asignación, motivó la invasión por parte de Irak en 1990, dando lugar a la I Guerra del Golfo, lo que redujo la producción mundial un 7,8% e hizo subir los precios. La intervención norteamericana, unida a la elevada capacidad de producción de los países fuera de la OPEP, tranquilizó a los mercados y el precio medio anual del petróleo que llegó alcanzar los 21 dólares en 1996 se redujo a un mínimo de 13 dólares en 1998.

Como consecuencia de todo ello el mundo tomó conciencia de la debilidad geoestratégica que suponía la fuerte dependencia del petróleo y la elevada inestabilidad política y militar que se derivaba de las tensiones existentes en los países del Golfo. Los primeros años de los 2000, fueron de fuerte presión de la demanda debido a la *nueva economía y a la globalización*. Los precios escalaron hasta los 28 dólares en media anual en el año 2000, cifra que fijó su techo. Sin embargo, la recesión de la economía norteamericana y de otras economías produjo una rebaja de los precios hasta los 25 dólares por barril.

La II Guerra del Golfo tras la invasión de Irak por los americanos en el 2003 y el posterior conflicto permanente, unido a las tensiones con Venezuela, Argentina y Nigeria volvieron a presionar sobre los precios. Ello unido a la fortaleza del crecimiento económico en EE.UU. y muy especialmente en China (más del 10%) y la India, hizo que la demanda de crudo se disparase, propiciando revisiones a la baja en los niveles de reservas probadas y en la capacidad de refino. Los datos reflejan que el consumo de petróleo ha pasado de 58 millones de barriles diarios en 1985 a 82,5 en el año 2005. Asimismo, las catástrofes climatológicas sobre el golfo de México, la saturación de la capacidad de refino y la ávida especulación de los Hedge Funds, han llevado a los precios del crudo hasta los umbrales que recuerdan el “Pennsylvanian

Boom”, ya que algunos analistas pronosticaban los 100 dólares por barril para finales del 2006. La realidad ha sido muy distinta, pero las condiciones de inestabilidad continúan, por lo que todo indica que los precios a medio y largo plazo no tienen porqué ser moderados.

Desde la crisis petrolífera de los años setenta, la economía mundial se encuentra en un período de transición en su modelo de crecimiento. La nueva “Sociedad del Conocimiento” exige un desarrollo industrial y/o viceversa que sea sostenible con el impacto en el entorno ambiental. Este hecho impone un reto insoslayable al sistema energético, que es el de garantizar la sostenibilidad del desarrollo en el medio y largo plazo. Para dar respuesta a estas necesidades se encuentran los últimos avances en la búsqueda de nuevas energías, como las renovables y los nuevos proyectos de investigación sobre el hidrógeno y fusión, entre otras.

La inclusión del análisis energético en el pensamiento económico se produce a raíz del primer shock petrolífero de la década de 1970. Lo que hasta entonces era barato y se creía abundante, el petróleo, pasa a ser un bien escaso y caro. Este hecho incrementa la relevancia de los inputs energéticos y los sitúa en un primer plano del análisis económico. No olvidemos que al fin y al cabo la economía desde sus primeras definiciones establece la relación entre recursos escasos y la obtención de bienes¹⁹.

En la actualidad se ha intensificado el debate sobre la cuestión de los aprovisionamientos y la utilización masiva de combustibles fósiles, que suscita la duda sobre su sostenibilidad a largo plazo. Los combustibles fósiles suponen en la actualidad el 80,3% de la energía primaria, cuando en 1973 año del primer shock del petróleo, representaban el 86%. En el ámbito de los combustibles fósiles, hemos asistido a un deslizamiento del uso del petróleo hacia el gas natural; así mientras que en 1973 el petróleo proporcionaba el 45% del total de energía primaria, en la actualidad representa el 34,3%. Por contra el gas natural ha aumentado su participación desde el 16,2% al 21%. Por su parte el carbón permanece en los mismos niveles con una cuota del 25% del total de energía consumida.

Tres décadas después de las crisis de los años 1970 el mix de producción energética si bien es más equilibrado, sigue descansado sobre fuentes fósiles,

¹⁹ La definición de L. Robbins (1932) mantiene su vigencia al señalar: “La economía es la ciencia que estudia la conducta humana como una relación entre fines y medios escasos que tienen usos alternativos.”

sobre las que se cierne la sombra de su agotamiento y de su negativo impacto medioambiental.

En relación con el posible agotamiento de los combustibles fósiles, se realizan diferentes previsiones sobre el volumen de reservas y su duración temporal. El Informe de la U.S Geological Survey “World petroleum assessment 2000”, estima que existen 400 mil millones de barriles en recursos aún no descubiertos y unas reservas probadas de 882 mil millones. Estas cifras suponen, a ritmos de producción de petróleo como los actuales que se sitúan en casi 30 mil millones de barriles año, 40 años de reservas de petróleo. Por otro lado, la estimación de la U.S Geological Survey es un poco más optimista que la realizada por la compañía British Petroleum (BP) que sitúa en 45 años teniendo en cuenta sólo al nivel de reservas probadas ya disponibles. Estas predicciones pueden ser consideradas conservadoras, tanto por la metodología utilizada de estimación de los recursos, como por el hecho de que en los sucesivos informes publicados hasta la fecha por el U.S. Geological Survey se han venido produciendo notables incrementos en las estimaciones de recursos no descubiertos, así como un incremento de las reservas probadas en los yacimientos ya conocidos. Por su parte el nivel de reservas probadas estimado por British Petroleum se ha visto incrementado en un 56% en los últimos 20 años.

En cuanto al Gas, las estimaciones de la U.S Geological Survey muestran que el volumen de recursos aún no descubiertos se sitúa con un 95% de probabilidad en 450 mil millones de barriles equivalentes de petróleo (b.e.p.), mientras que las reservas probadas alcanzan los 800 mil millones de b.e.p. Por su parte BP sitúa el nivel de reservas de Gas Natural en algo más de 65 años. El nivel de reservas probadas, utilizadas por BP en su cálculo, ha experimentado un crecimiento del 81% en los últimos 20 años

Por último y en relación al carbón las estimaciones sobre las reservas probadas garantizan 155 años de consumo a los niveles de 2005. Debo advertir, que las preocupaciones actuales no afectan sólo a la cuestión de la seguridad del suministro futuro en cuanto a el nivel de reservas de los combustibles fósiles, que al parecer están garantizados al menos para los próximos 85 años. Lo que suscita, si cabe, mayor preocupación es su incidencia, ante la necesidad de optar por un desarrollo económicamente sostenible.

IV. La preocupación por el medio ambiente: el desarrollo sostenible.

El establecimiento conceptual de las relaciones entre el Medio Ambiente y el crecimiento económico a largo plazo no son un fenómeno nuevo, en la historia del pensamiento económico. Hay que remontarse al siglo XVIII y con-

cretamente a las ideas aportadas por la *escuela fisiocrática* para vislumbrar quizás estas primeras relaciones. El papel central que otorgaba el médico y economista François Quesnay a la naturaleza dentro del sistema económico, político y filosófico es sin duda un anticipo de la actual preocupación medioambiental en relación con el crecimiento sostenible.

Fué la despreocupación relativa que mostraron los *economistas clásicos*²⁰ por la búsqueda de un equilibrio natural en el crecimiento, la que relegó al medio ambiente a un plano secundario en el devenir del pensamiento económico. Habrá que esperar hasta los años 70 del pasado siglo, para que la preservación del Medio Ambiente volviera a ocupar una posición relevante al amparo de un nuevo movimiento de orden social que defiende un desarrollo económicamente sostenible.

En el ámbito institucional la “sostenibilidad” tiene sus orígenes en 1972 en la Conferencia Mundial de Estocolmo sobre el Desarrollo Humano promovida por Naciones Unidas. Dicha Conferencia constituye el inicio del debate internacional sobre el medio ambiente e introduce el concepto de la *contaminación transfronteriza*, que supone el reconocimiento de la inexistencia de fronteras para la contaminación al afectar ésta a los pueblos y países más allá de su origen. Como consecuencia de la reunión de Estocolmo se crea el Programa Medioambiental de Naciones Unidas (PNUMA).

Una década más tarde, en 1983 y también en el seno de las Naciones Unidas, se constituye la “World Comisión on Environment and Development”, en cuyo marco se presenta el informe “Nuestro Futuro Común” (WCED, 1987), coordinado por Gro Harlem Brundtland²¹, y en el que se convertiría en un referente en temas medioambientales y en el que se da la primera definición institucional del desarrollo sostenible:

“Es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades”. (WCED, 1987)

Se inicia a partir de entonces un gran debate entre los economistas acerca de los conceptos crecimiento y sostenibilidad, que si bien tachan como “vaga”

²⁰ No todos los clásicos mostraron un escaso interés por el entorno. El sacerdote de origen inglés Thomas R. Malthus recurrió a las leyes naturales para explicar las relaciones económicas, convirtiéndose quizás en uno de los primeros en mostrar la sensibilidad hacia el medio ambiente.

²¹ El informe será también conocido como “Informe Brundtland”

la definición establecida en el “Informe Bruntland”, encuentran razonable incluir el concepto de “sostenibilidad” como objetivo económico a largo plazo. El Premio Nobel Robert Solow²² precisa la noción de sostenibilidad que gira, para él en torno a una idea de obligación con el futuro, de forma que el Medio Ambiente y la naturaleza son interpretados como una restricción al crecimiento económico.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) celebrada en Brasil en 1992, también conocida como la “Cumbre para la Tierra”, reunió a políticos, diplomáticos, científicos, periodistas y representantes de organizaciones no gubernamentales (ONG) de 179 países, en un esfuerzo masivo por reconciliar el impacto de las actividades socio-económicas humanas con el Medio Ambiente y viceversa. En la CNUMAD se consolida el concepto de “sostenibilidad” y se adquiere un compromiso mundial a nivel de los Estados, al definir los derechos y obligaciones de los mismos respecto a Medio Ambiente y Desarrollo aprobados en la Declaración de Río²³.

Este compromiso se traslada a los líderes empresariales, incorporando el concepto y la preocupación por la “sostenibilidad” a la empresa, en la reunión anual del Foro de Davos celebrada en el año 1999, dentro del Foro Económico Mundial (World Economic Forum-WEF)²⁴. Un año después, la OCDE recoge el mandato de Davos y establece en las “Líneas Directrices para las Empresas Multinacionales”, las recomendaciones de los gobiernos para una conducta responsable de las empresas ante la necesidad de garantizar un desarrollo sostenible :

...”Las empresas multinacionales tienen la oportunidad de poner en marcha políticas de prácticas ejemplares encaminadas al desarrollo sostenible que persigan garantizar una coherencia entre los objetivos sociales, económicos y medioambientales. La capacidad de las empresas multinacionales para promover el desarrollo sostenible mejora sustancialmente cuando se desarrolla la actividad

²² Solow, R: *Sustainability: An Economist's Perspective* (Dorfman, R. y Dorfman, N.S. (eds.). Economics of the Environment, 3. Ed. New York. 1991.

²³ La Declaración de Río fue el resultado de la CNUMAD y consistió en el establecimiento de 27 principios universalmente aplicables para ayudar a guiar la acción internacional basándose en la responsabilidad medio ambiental y económica.

²⁴ El Foro Económico Mundial (World Economic Forum-WEF) es una institución privada con sede en Ginebra, fundada en el año 1971 por el profesor Klaus Schwab. Sus miembros son las mayores 1000 empresas privadas del mundo.

comercial e inversora en un contexto de mercados abiertos, competitivos y adecuadamente regulados.” (OCDE, 2000)²⁵

En la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, celebrada en Johannesburgo en 2002, se dio el paso de un marco teórico-generalista en que se discutía el concepto de la sostenibilidad, a un plano más práctico a través de la incorporación de dicho concepto al mundo empresarial:

“Reconocemos que el desarrollo sostenible exige una perspectiva a largo plazo y una amplia participación en la formulación de políticas, la adopción de decisiones y la ejecución de actividades a todos los niveles...

...Convenimos en que en la realización de sus actividades legítimas el sector privado, incluidas tanto las grandes empresas como las pequeñas, tiene el deber de contribuir a la evolución de comunidades y sociedades equitativas y sostenibles...” (CNUMAD, Johannesburgo 2002)

V. La energía ante un posible cambio climático

La preocupación por el Medio Ambiente y la internalización del concepto de desarrollo sostenible, ha tenido una lógica traslación al sector energético. El consumo de energía, necesario para la mayoría de los procesos productivos y el bienestar de las sociedades, al igual que otras actividades tiene un impacto negativo sobre el entorno. Resulta innegable que el uso de energía, necesaria para el desarrollo económico de las sociedades, no está exenta de externalidades negativas. De entre los posibles efectos negativos en los que se incurre por la utilización intensiva de energía, la preocupación actual se centra principalmente en el denominado “Cambio Climático”.

En el artículo 1.2 de la Convención Marco de Las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático²⁶ (United Nations Climate Change Conference-UNCCC) se establece la siguiente definición:

²⁵ Informe sobre la *Revisión de 2000 de las Directrices de la Resolución del Consejo C(2000)96*. OCDE.

²⁶ La Primera Conferencia Mundial sobre el Clima convocada por Naciones Unidas en 1979. Fruto de la colaboración de Naciones Unidas y de la Organización Meteorológica Mundial y a solicitud del G-7, se creó en 1988 el Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), formado por un conjunto de expertos científicos con el mandato de investigar sobre el cambio climático y sus efectos y servir de enlace entre los científicos y los líderes políticos.

“Por “cambio climático” se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. (UNCCC 1992)

Y en su artículo 1.1 se define además cuales son sus efectos:

“Por “efectos adversos del cambio climático” se entiende los cambios en el medioambiente físico o en la biota²⁷ resultantes del cambio climático que tienen efectos nocivos significativos en la composición, la capacidad de recuperación o la productividad de los ecosistemas naturales o sujetos a ordenación, o en el funcionamiento de los sistemas socioeconómicos, o en la salud y el bienestar humanos.” (UNCCC 1992)

A través de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Río de Janeiro 1992) se acuerda la necesidad de llegar a un Tratado Internacional sobre el clima, en el que se identifican estas emisiones como uno de los principales factores desencadenantes del cambio climático, por lo que se plantea la contención de la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera como el principal objetivo. Cinco años más tarde en el seno de la Conferencia de las Partes²⁸ (COP) celebrada en 1997, se suscribe el “Protocolo de Kioto”, por el que los países firmantes se comprometen a limitar las emisiones de gases de efecto invernadero. Los objetivos establecidos para cada uno de los firmantes incluyen un recorte de las emisiones de al menos un 5% en relación a los niveles de 1990 durante el período comprometido para el período 2008-2012.

La implantación del protocolo de Kioto comenzó a ser jurídicamente obligatoria para sus 128 países firmantes a partir del 16 de febrero de 2005. De ellos hay un grupo de 30 países, los considerados industrializados, que se comprometen a controlar sus emisiones. Este compromiso no se aplica a los otros 98 países por encontrarse en vías de desarrollo. Cabe destacar, que sola-

²⁷ Biota: Conjunto de la fauna y la flora de la región. Diccionario de la Real Academia Española.

²⁸ La Conferencia de las Partes (COP) es un órgano facultado por la UNCCC para el desarrollo de las medidas necesarias para el cumplimiento de los objetivos de la convención

mente Estados Unidos y Australia, entre los países industrializados, no han ratificado el protocolo. Estas ausencias son muy significativas, especialmente la de Estados Unidos, puesto que es el responsable de aproximadamente una cuarta parte de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero.

De entre los países en desarrollo, se ha de destacar el caso de China. Su elevado crecimiento en las últimas décadas, ha incrementado notablemente sus emisiones, y diversas estimaciones indican que, de mantenerse su ritmo de crecimiento, podría superar a Estados Unidos como mayor emisor de estos gases alrededor del año 2020. No hay que olvidar que China pese a ser un país firmante del Protocolo, no está afectado por las limitaciones o reducciones de emisiones al ser un país en vías de desarrollo.

Las limitaciones de las emisiones impuestas a los países industrializados firmantes, se concretan en que sus emisiones medias durante el periodo 2008-2012, no rebasen una proporción de las emisiones efectuadas en 1990. Este límite está en función inversa del nivel de desarrollo de cada país. Para España, se ha fijado en un 15% adicional a las emisiones incurridas por nuestro país en 1990, mientras que para la Unión Europea de 15 miembros, se impone una reducción global del 8%, y para el conjunto de países desarrollados una minoración del 5,2% de los niveles de 1990.

Paralelamente, el protocolo de Kioto establece tres novedosos mecanismos con el objetivo de limitar el coste de la consecución de los objetivos para los países desarrollados.

El primero de ellos, denominado Implantación Conjunta permite a los países industrializados beneficiarse de aquellos proyectos que reduzcan las emisiones, como por ejemplo la reforestación. Se minoran la cantidad de emisiones a reducir por cada país del total de las que este tiene que hacer frente. En segundo lugar, los Mecanismos de Desarrollo Limpio, permiten a los países desarrollados minorarse de sus límites, si a cambio promueven proyectos que reduzcan emisiones en otras economías en vías de desarrollo. De esta manera, el ahorro de emisiones que se genera por proyectos de energía renovables puestos en marcha en países en desarrollo, mediante inversiones realizadas por países industrializados, permite a estos últimos contabilizarlas como reducciones de emisiones propias.

El Comercio de Emisiones es el último de los mecanismos, dando la posibilidad a los agentes de los países industrializados que reduzcan sus emisiones por debajo de los límites impuestos, beneficiarse de la venta del exceso de

reducción de sus emisiones a aquellos países que superen el límite que tienen marcado.

La Unión Europea ha incorporado en su legislación el Protocolo de Kioto, introduciendo un conjunto de directivas que establecen un período previo 2005-2007, en el que los países miembros están obligados a dar los primeros pasos para implantación de un mercado de emisiones, al mismo tiempo que la asignación de límites de emisión es tanto para los sectores industriales como para las empresas que los conforman.

Cerca ya del comienzo del período objetivo del Protocolo de Kioto, 2008-2012, la Unión Europea está aún lejos de conseguir la reducción fijada. Los últimos datos de la European Environment Agency reflejan que en 2003 (último año del que se disponen de cálculos de emisiones) la UE-15 había reducido sus emisiones en un 1,7% respecto a las efectuadas en 1990, lejos aún de la reducción objetivo del 8%. Nuestro país se encuentra aún más lejos de su objetivo, pues a fecha de 2003 superaba las emisiones de 1990 en un 40%, cuando su límite se había fijado en un 15%.

Para los próximos años, por tanto, se plantea un difícil reto para la Unión Europea, y especialmente para España, pues se deberá hacer frente a una importante reducción de emisiones que al tiempo evite poner en riesgo el desarrollo socioeconómico.

VI. Escenarios energéticos

La elaboración de escenarios de prospectiva siempre resulta ser una tarea difícil, sometida a elevadas dosis de incertidumbre. En el caso de escenarios energéticos, no podría ser menos. Establecer patrones de consumo, intensidad, eficiencia energética y mix de fuentes a un plazo superior a 25 años se convierte en una tarea cuando menos audaz, pero no por audaz menos necesaria. Los escenarios alertan, como mínimo, de las posibles consecuencias que el mantenimiento de los patrones de consumo tendrán sobre el volumen de reservas, el grado de dependencia energética, las emisiones de gases de efecto invernadero y sus posibles repercusiones sobre el Medio Ambiente.

A pesar de ello, es necesario no olvidar que las transformaciones más importantes del sector energético siempre han venido de la mano de innovaciones tecnológicas, innovaciones que difícilmente pueden ser introducidas en un escenario de previsión. La elaboración de escenarios se sustenta mayorita-

riamente en el análisis de las series históricas de consumo energético y la estructura de la situación actual. Después, en base a previsiones sobre el crecimiento económico y poblacional de las regiones, se establecen diferentes escenarios de equilibrio entre oferta y demanda. En estos estudios, no se considera la posibilidad de introducir innovaciones radicales que modifiquen el mix energético futuro, ni tan siquiera son capaces de incorporar innovaciones incrementales continuas que alteren sustancialmente el estado de la cuestión en un medio plazo.

Pensar a mediados del siglo XVIII en una economía basada en la máquina de vapor, y por ende, con el carbón mineral como fuente casi única de energía, resultaría absurdo. Si un siglo más tarde, alguien hubiese aventurado el papel que jugaría el petróleo gracias al motor de combustión, se le hubiera tachado de adivino, y nadie iniciado el siglo XX hubiera podido prever que los avances científicos terminarían posibilitando una nueva forma de energía como la fisión nuclear.

Recientemente, han aparecido diferentes análisis de prospección sobre el futuro energético coincidiendo con el momento en que la energía ha comenzado a percibirse como un recurso escaso y cuyo uso es necesario optimizar.

A raíz de la primera crisis energética de 1973 diferentes organismos privados y públicos, como la Fundación Ford, el Gobierno de EE.UU., la Comisión Europea, la Agencia Internacional de la Energía y el World Energy Council, entre otros, comenzaron a realizar informes con escenarios de previsión a 20, 30, 50 y 100 años. Los resultados obtenidos por todos ellos son más o menos coincidentes, en tanto que todos parten de la estimación de un escenario base extrapolado del pasado común. Después elaboran una serie de escenarios alternativos en los que sugieren un mayor o menor crecimiento económico regional, un mayor o menor nivel de eficiencia en el uso de las fuentes y distintos pesos de las fuentes de energía primaria que están consolidadas en el mix energético de partida.

A pesar de la gran dosis de incertidumbre que acompaña al establecimiento de escenarios y a los errores de previsión que, sin duda acompañan a los modelos en el largo plazo, estos han de ser tenidos en cuenta como un simple instrumento de análisis del estado de la cuestión y de las consecuencias políticas, económicas y medioambientales de las diferentes políticas energéticas a aplicar.

Ante la pregunta de lo que pueda ocurrir en los próximos años, los princi-

pales centros de análisis han elaborado a partir de los diagnósticos existentes una serie de proyecciones a futuro. La Agencia Internacional de la Energía en su informe del 7 de noviembre del 2006 afirma:

“El mundo se enfrenta a una doble amenaza energética; no tener un suministro adecuado y seguro de energía a un precio aceptable, y los daños al medioambiente debido al excesivo consumo”.²⁹

Las principales hipótesis manejadas por la AIE hasta el año 2030 son un crecimiento de la población a una tasa del 1% anual y un crecimiento del producto mundial al 3,2%. La demanda de energía primaria, se prevé que siga creciendo en el horizonte temporal previsto, aunque a unas tasas inferiores a las registradas en las últimas décadas. El crecimiento interanual de la energía primaria entre el año 2002-2030 se sitúa en el 1,7% mientras que entre 1970-2000 lo hizo en más del 2% anual.

Ello quiere decir que de ahora al año 2030, el incremento total de energía primaria será de un 60%. Por componentes, los combustibles fósiles todavía serán responsables de aproximadamente el 90% de este aumento. El petróleo y el gas natural fundamentalmente soportarán pendientes de crecimiento muy pronunciadas, mientras que el carbón verá como se aplanan en el límite su progresión. La prospectiva de la AIE para la energía nuclear es de crecimiento intenso junto con las energías renovables.

Los países emergentes se perfilan como los grandes demandantes de energía en el futuro y pasarán del 41% que representaban en el consumo mundial de energía primaria en 2004, al 51% en el 2030.

Por su parte las previsiones energéticas efectuadas por la Comisión Europea, plantean una creciente presión de la demanda a medio y largo plazo según muestra el último informe elaborado al respecto³⁰.

En la elaboración del escenario base, la Comisión ha definido unas hipótesis de carácter macroeconómico, social y demográfico, en las que se asume la progresiva implantación de las medidas de reforma política y económica acordadas en la “Agenda de Lisboa”. Estas hipótesis asumen un crecimiento

²⁹ International Energy Agency. *World Energy Outlook 2006*. Washington. Noviembre 2006

³⁰ “European Energy and Transport, Trends to 2030- update 2005”. CE 2006.

moderado de la población (0,12% anual entre 2000 y 2030) en el que se contempla una fase de crecimiento hasta 2025 y una contracción demográfica a partir de ese momento. El ritmo de crecimiento de hogares será, sin embargo superior (0,76% interanual), pues se consolidará la tendencia de reducción del número de habitantes por hogar. En cuanto al comportamiento de la economía, se espera un crecimiento a una tasa media anual en torno al 2% entre 2000 y 2030.

Bajo estas condiciones, se estima un crecimiento acumulado en el consumo de energía primaria del 15% entre el año 2000 y el 2030. Además se espera que se produzca un cambio en la tendencia durante este período. Crecerá más intensamente hasta 2020, momento en el que previsiblemente se estancará, debido a la previsible contención demográfica y económica y a los menores requerimientos energéticos de una economía, en la que los servicios seguirán ganando peso en detrimento de la industria.

Se prevé por tanto una reducción en la intensidad energética al crecer menos el consumo energético que la economía. En el momento en que un país inicia un proceso de industrialización se produce un incremento de la renta per cápita que viene acompañado de un aumento de la intensidad energética³¹. Una vez alcanzado un máximo diferente para cada economía, la intensidad comienza a descender. En la actualidad se observa que gracias a los avances tecnológicos los países en desarrollo alcanzan con prontitud el máximo de intensidad energética, aunque este valor tiene un grado menor si lo comparamos con periodos precedentes.

La intensidad energética³² medida a escala mundial, alcanzó su máximo histórico en 1970 con valores de 0,33 TEP (Toneladas Equivalentes de Petróleo). Desde entonces, ha experimentado una reducción constante y acumula una disminución del 30% a partir de los máximos. España a diferencia del resto de países desarrollados, sigue mostrando incrementos de la intensidad energética y en la actualidad ha superado los valores registrados por el conjunto de economías pertenecientes a la Unión Europea. Lo cual debe hacernos reflexionar de cara al futuro, ya que la competitividad de todo el aparato productivo presenta una debilidad estructural frente a nuestros competidores.

En relación con el mix de producción, se espera que se afiance la tenden-

³¹ Intensidad Energética. Se define como unidades de energía necesarias para generar una unidad de Producto Interior Bruto (PIB).

³² Energía medida en TEP necesaria para generar 1.000 dólares de PIB.

cia de crecimiento del gas natural y muy especialmente de las energías renovables. Ambas llevan ya una década ganando peso en la Unión Europea y previsiblemente seguirán haciéndolo. A su vez el escenario contempla que el petróleo reduzca lenta pero progresivamente su participación en el mix, (también en línea con los últimos años), hasta estabilizarse en torno a un tercio de la energía primaria utilizada.

Por su parte la participación del carbón se reducirá intensamente en el corto plazo, pero a medio y largo plazo, dada su menor escasez y por tanto su menor precio relativo, volverá a recuperar cuota de participación en el consumo energético europeo. En cuanto a la energía nuclear, en el escenario más probable se reduce a medio y largo plazo su cuota de participación en la producción de energía, dado que las plantas actualmente en producción irán progresivamente cesando su actividad según se acerque el final de su vida útil (en torno a 40 años) y debido a las importantes presiones políticas que existen en la mayor parte de los países de la Unión Europea, que dificultan en la actualidad la construcción de nuevas plantas, con la excepción de Francia y de Finlandia.

Por último, en cuanto a las energías en fase experimental, no se espera que a un plazo de 25-30 años alcancen un estado de madurez tal que las permitan tener un papel significativo, por lo que se les asigna un impacto creciente pero aún residual.

En definitiva, al igual que los escenarios planteados por la AIE, el papel de los combustibles fósiles seguirá jugando un papel decisivo. La Comisión Europea estima que en el 2030 este tipo de combustibles mantendrán una cuota del 76,7%, tan sólo 2,5 puntos porcentuales menos que en la actualidad. La producción a partir de las fuentes primarias propias de la Unión Europea de hidrocarburos, experimentará un gran descenso, pues tal y como se ha visto, las reservas radicadas en Europa son escasas y se han reducido sensiblemente. Por tanto, se tendrá que importar energía primaria, lo que acarreará un notable incremento del grado de dependencia, aproximadamente desde el 50% actual hasta porcentajes cercanos al 70%.

En el caso de España, el escenario definido por la Comisión es similar al europeo, pero con una serie de rasgos diferenciales que es necesario tener en cuenta. En primer lugar, cabe resaltar la diferencia entre la intensidad energética de la economía española y la de la Unión Europea. En España, la notable expansión del consumo energético desde finales de los años 90 del siglo XX, ha tenido como consecuencia que la intensidad energética de la economía

española haya superado a la de la mayoría de los países miembros de la UE. No hay que olvidar que estos países habían conseguido revertir la tendencia hacia una contracción de la intensidad desde finales del siglo pasado.

El sistema de transportes, basado en el tráfico rodado por carretera, es uno de los principales causantes de la mayor y creciente intensidad energética de la economía española respecto a la europea. Si en 1980, el transporte por carretera representaba un 20% del total de los consumos de energía final, desde inicios de los 90, este porcentaje superaba el 30%. En los últimos años, el consumo de carburantes para el transporte por carretera ha crecido muy por encima del crecimiento económico (4,7 frente a 3,5% en tasa media anual entre 1995 y 2003), hasta situar a este sector como el principal consumidor de recursos energéticos, por encima de la industria y del consumo residencial y de servicios, según los datos Ministerio de Industria, Turismo y Comercio³³

Asimismo, el importante crecimiento de la economía española de los últimos años, así como de las transformaciones sociales y demográficas, ha traído consigo un incremento del consumo residencial, impulsado tanto por el mayor consumo por hogar (mejoras del equipamiento residencial) como por el sustancial aumento del número de hogares. Este último fenómeno se explica por el notable aumento de la población residente en nuestro país y por la tendencia social hacia una mayor atomización del número de hogares por habitante.

Por todo ello, la economía española ha de hacer frente a una situación ya superada por la Unión Europea, que consiste en revertir la tendencia creciente hacia una mayor intensidad energética. Esta situación se hace especialmente crítica cuando ante una mayor intensidad energética, España dispone proporcionalmente de menos recursos autóctonos, lo que la sitúa en un ratio de dependencia energética superior al de la Unión Europea, más del 60% para España frente al 50% para la UE-25.

VII. Conclusiones: hacia un nuevo modelo energético

Los escenarios energéticos mencionados sugieren en síntesis: una demanda de energía creciente basada en combustibles fósiles, que consecuentemente irán minorando los recursos existentes y a su vez erosionando el entorno

³³ “La energía en España 2004”. Secretaría General de Energía. Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

medioambiental, factores ambos que ejercerán una importante presión sobre el desarrollo económico y social.

Ante esta situación, parece aconsejable avanzar sin demora en la configuración de un modelo energético que permita satisfacer la creciente demanda sin comprometer el entorno medioambiental y el desarrollo socioeconómico para las generaciones actuales y futuras. Es un reto complejo, y como tal, su solución dista mucho de ser alcanzable si no se actúa con determinación, y bajo la convicción de que es necesaria una política integral que abarque acciones sobre la estructura productiva de la industria, las infraestructuras de transporte, los modelos de consumo de los habitantes, e igualmente sobre las actividades de los sectores dedicados a la producción de bienes y servicios energéticos.

Dentro de esta política integral que sea capaz de dar respuesta a los retos energéticos que se plantean a medio y largo plazo, se han tomado ya algunas medidas a escala nacional e internacional, aunque todavía existe un largo camino por recorrer.

Se ha conseguido ya un amplio acuerdo entre los agentes políticos, sociales y económicos, sobre la creciente importancia que el desarrollo de las energías renovables tendrá que jugar en el modelo energético a medio y largo plazo. Esto se debe reflejar en la política energética de la Unión Europea así como en la del Estado español. Se hace imprescindible impulsar un marco regulatorio estable y favorable a la producción de las energías renovables, en el entendimiento de que estas energías contribuyen muy positivamente al logro de al menos tres objetivos: seguridad del suministro, compromiso medioambiental y eficiencia económica.

En relación a la seguridad del suministro, las energías renovables suponen una alternativa a los combustibles fósiles y por tanto contribuyen a reducir la dependencia exterior, dos de los principales problemas previamente detectados. En lo referente al medioambiente, evitan la emisión de gases de efecto invernadero y minoran la presión sobre el stock de productos fósiles, lo que da lugar a un uso más óptimo y sostenible de los recursos disponibles que son escasos.

En cuanto a la eficiencia económica, debido a la falta de internalización de los costes ambientales en las diferentes alternativas energéticas convencionales, la explotación de los recursos energéticos renovables con la tecnología actual resulta en la actualidad más costosa que la de combustibles no renova-

bles. No obstante, la experiencia ya acumulada en diversos mercados ha mostrado que la elección de un marco regulatorio incentivador de las energías renovables ha sido decisivo para su desarrollo en determinados mercados, como es el caso de la energía eléctrica. Por consiguiente, el avance de las energías renovables pasa por crear un marco de apoyo efectivo a las mismas, que debe basarse en tres pilares básicos: predictibilidad, estabilidad y rentabilidad. El sistema energético debe ofrecer a las renovables un marco legal basado en criterios de no retroactividad, debe garantizar los mecanismos retributivos a largo plazo de acuerdo a los plazos de vida útil de los activos y ofrecer un escenario de suficiencia financiera que permita el desarrollo y la atracción de los necesarios volúmenes de inversiones que permitan poner en marcha estos proyectos.

Hay que tener en cuenta además, por lo que se refiere a la redistribución de la renta y de la riqueza, que las energías renovables son energías autóctonas y contribuyen a una distribución territorial de la riqueza y del empleo más homogénea que la originalmente viene predeterminada por la localización geográfica de los recursos naturales.

En paralelo al necesario impulso a las energías renovables, parece que ha llegado el momento de replantear el papel de la energía nuclear. Es cierto que la solución nuclear a escala internacional tiene una serie de cuestiones críticas a tener en cuenta. De una parte la seguridad internacional limita el número de países en los cuales puede ubicarse instalaciones de este tipo de energía. Además, dado que la inversión necesaria es muy elevada, se restringe el acceso a esta tecnología a las economías menos favorecidas, sin olvidar que la gestión de los residuos es costosa y delicada y requiere de acuerdos y convenios multinacionales. Estos factores limitan la extensión de la energía nuclear a escala mundial, pero para los países desarrollados y con experiencia contrastada, tiene una serie de ventajas que resultan compatibles con las necesidades actuales. Hablaremos de alguna de ellas; primero, es una tecnología en la que el impacto del combustible en el coste de generación no es tan elevado como en otras alternativas y además la presión sobre las reservas no es muy elevada. Segundo, al evitar la emisión de gases de efecto invernadero se reduce el impacto de la generación eléctrica en las emisiones de CO₂. Tercero, las energías renovables reducen la dependencia energética exterior y facilitan la gestión de los mercados económicos y comerciales de la electricidad pues contribuyen significativamente a estabilizar el suministro.

Todas estas ventajas, avalan la necesidad de fomentar el desarrollo de este tipo de energías, más sostenibles y que minimizan la erosión de los recursos

energéticos y los riesgos asociados a los residuos y los costes ambientales. Pero se requieren también otras medidas que contribuyan a mejorar la eficiencia y rebajar la intensidad energética de la economía. Para ello es necesario ahondar en la educación ambiental de la sociedad, para que los agentes económicos y sociales tomen conciencia de que la energía es un bien escaso y está sujeto a un mercado globalizado por lo que se requiere instaurar políticas de ahorro energético de ámbito integral. También resulta fundamental que el precio pagado por los consumidores y las industrias reflejen todos los costes, económicos y ambientales, que incluye la provisión de energía.

Para conseguir estos fines, más que apostar por la vía del intervencionismo, conviene poner en marcha una regulación eficiente capaz de garantizar la plena actuación de los mecanismos de mercado, se asigna a cada actividad su propia responsabilidad en términos de consumo e impacto energético, tanto directo como indirecto. Esta sería la mejor vía de impulsar la eficiencia energética a escala agregada,

De la misma manera que se actúa sobre las mejoras de eficiencia, se debe incrementar la inversión en I+D+i en los sistemas energéticos. Nuevos avances son necesarios especialmente en materia de transporte o movilidad. A este respecto existen importantes proyectos en fase de investigación como el uso del hidrógeno, los biocombustibles, la mezcla de combustibles o derivados de petróleo no convencionales, que es conveniente seguir apoyando.

También se requiere una importante tarea investigadora en las actividades de transformación. En la actualidad se está avanzando en la “fusión nuclear” y en el desarrollo de nuevas fuentes de energía renovable, tales como la fotovoltaica, la eólica y las provenientes del mar.

El fomento de los avances científicos que posteriormente deriven en innovaciones tecnológicas requiere de esquemas regulatorios que incentive el gasto en I+D+i; mitiguen los elevados riesgos en que incurren las empresas, y contribuyan a vencer el miedo al fracaso, inherente a cualquier proyecto de investigación.

Permítame que diga para concluir que la evidencia empírica disponible nos muestra que la cuestión energética no es un tema resuelto y que se debe considerar como uno de los factores prioritarios a tener en cuenta a la hora de llevar a cabo una política económica que garantice el crecimiento sostenible a medio y largo plazo compatible con el bienestar de los consumidores.

El sector energético puede y debe ser considerado como un sector en tran-

sición, en el que las condiciones de oferta y demanda están cambiando de forma muy profunda. Nuevas tecnologías se abren paso con resultados muy positivos en precios y cantidades. El mecanismo de precios debe prevalecer sobre las necesidades regulatorias, porque se muestra como el más eficiente en la asignación de unos recursos escasos. También urge avanzar un modelo de eficiencia que pasa por una modificación de hábitos de consumo, en los que la formación, incentivos y precios son las palancas sobre las que actuar.

Nos encontramos en el umbral de un nuevo orden energético, que determinará en buena medida las condiciones de vida a futuro, por lo que debemos actuar con responsabilidad. La situación que vivimos, con todas las dificultades y cuestiones a mejorar, no se puede calificar de desastrosa. Antes al contrario, se disfruta de niveles de bienestar desconocidos hasta el presente. No hay justificación para ensuciar, ni deteriorar, el maravilloso entorno de la creación. El conocimiento científico y los avances tecnológicos nos han permitido dar respuestas óptimas a las necesidades que han ido surgiendo con el paso del tiempo. La extrema humildad y la honestidad fecunda del científico siempre han contribuido a obtener los mejores resultados.

En este sentido cabe citar unas breves palabras del gran maestro “Azorín” en *notas de un transeunte* (1929):

“ Civilización es triunfo del espíritu sobre la materia. Civilización -más sabiamente- es espíritu. Un pueblo puede ser bárbaro con todos los adelantos de la ciencia y la industria; un pueblo puede ser civilizado sin ninguno de esos adelantos. Si las dos cosas -espíritu y materia- marchan a la par tanto mejor”.

Muchas gracias.