

---

# *Transformación del sistema de transporte por el impacto de techo del petróleo*

216

El techo de extracciones de petróleo constituye la fuerza transformadora más importante a la que se enfrenta la humanidad. El sector del transporte es especialmente vulnerable, porque el petróleo es casi (98%) la única energía que mueve el transporte de la Unión Europea. Así mismo, se muestra la vulnerabilidad especial de España, por su enorme dependencia del petróleo. Por último se analizan los cambios en el paradigma dominante (movilidad continua, velocidad de desplazamiento, distancia recorrida, así como el uso preferente del automóvil) que se están dando por el efecto de la última escalada de precios y de la crisis económica subsiguiente. Este análisis permite extrapolar las tendencias derivadas de un escenario de sucesivos ciclos alcistas del petróleo y, por tanto, de crisis económicas, hasta que se produzca una reducción drástica en la demanda.

*Petrolio-erauzketen muga da gizateriak aurrez aurre duen indar transformatzaile garrantzitsuena. Garraioaren sektorea bereziki ahula da, petrolioia delako Europar Batasuneko garraioa mugitzen duen energia ia bakarra (% 98). Halaber, Espainia bereziki ahula da, petrolioarenganako mendekotasun handia duelako. Azkenik, azken prezio-igoeraren eta horren ondorengo krisi ekonomikoaren ondorioz paradigma nagusian (mugikortasun jarraitua, joan-etorrien abiadura, egindako distantzia, eta automobilaren lehentasuneko erabilera) egondako aldaketak aztertu dira. Azterketa honek auktora ematen du petrolioaren gorakako zikloen eta, ondorioz, krisi ekonomikoaren ondoko ondoko zikloen egoeratik eratorritako joerak estrapolatzeko, eskarian murrizketa zorrotza egon arte.*

The peak oil represents the most important changing influence to which civilization faces. The transport division is especially vulnerable because petroleum is almost (98%) the only energy that is used for the transport of the European Union. Furthermore, this also highlights a special vulnerability in Spain, due to its enormous dependency of petroleum. Finally the changes in the leading paradigm are analyzed (continuous mobility, speed of trip, the distance, as well as the favored use of automobiles) that are occurring because of the effect that the latest increasing of prices has had and the subsequent economic crisis. This analysis allows us to extrapolate the trends derived from a scenario of successive cycles of oil bulls and, therefore, of economic crises, until a drastic reduction in the demand takes place.

## ÍNDICE

1. Introducción
  2. El fin de la era del petróleo
  3. Análisis de las características del paradigma de transporte hegemónico
  4. La transformación del paradigma del transporte hegemónico por efecto del techo del petróleo
  5. Transformaciones previsibles en el futuro. Hacia un nuevo paradigma de movilidad
- Referencias bibliográficas

Palabras clave: petróleo, transporte, crisis energética.

Keywords: oil, transport, energy crisis.

N.º de clasificación JEL: L91, O13, Q34, Q43

### 1. INTRODUCCIÓN

El techo de extracciones de petróleo constituye la fuerza transformadora más importante a la que se enfrenta la humanidad. El sector del transporte será el más afectado, porque el petróleo constituye el 95% de la energía que se consume en el mundo (más del 98% en la UE). Su enorme dependencia del petróleo se debe a la hegemonía que tiene la carretera en el transporte de pasajeros (en base al vehículo individual) y de mercancías y que ejerce el transporte aéreo en los desplazamientos de más de 500 km. Por otro lado, esa dependencia ha venido intensificándose por un modelo que se basa en un paradigma caracterizado por una movilidad y velocidad de desplazamiento en rápido aumento, así como por desplazamientos cada vez más largos.

Este modelo empezó a modificarse en la fase final de la escalada de precios del pe-

tróleo del periodo 2002-2008. En ella se manifestaron muchos ejemplos de sustitución del paradigma anterior por otro simétrico: menor movilidad, más lenta y cercana, que en parte se produjo gracias a trasvases modales. El posterior hundimiento de los precios del petróleo llevó a la desaparición de muchos de esos ejemplos y a una difuminación de otros. Pero las sucesivas y cada vez más drásticas fases de encarecimiento del petróleo producirán la consolidación de un modelo de transporte basado en un paradigma alternativo.

Los países que más han profundizado en el modelo tradicional se verán afectados de forma especial y, por ello, tendrán una transformación particularmente larga y costosa. Será necesario que inviertan mucho para adecuar las infraestructuras existentes a las necesidades de trasvase modal, el cual obligará a reforzar las infraestructuras de los modos receptores. Y ello no sólo

ocurrirá en el sector de transporte, sino también en el energético, industrial, etc.

Este texto se estructura en cinco apartados, siendo el primero esta introducción. En el segundo se analiza el fenómeno del techo del petróleo y su impacto previsible en la economía, llegando a la conclusión de que nos encontramos en un ciclo de escaladas recurrentes de petróleo que provocarán crisis sucesivas. Se muestra, además, la vulnerabilidad especial del Estado español, por su enorme dependencia del petróleo.

En el tercer apartado se explica como el paradigma dominante de movilidad se caracteriza por cuatro rasgos: aumento continuo de la movilidad, aumento de la velocidad de desplazamiento y de la distancia recorrida, así como el uso preferente del automóvil. Sin embargo, aunque estas características son comunes a todos los países OCDE y empieza a serlo también a los países emergentes, existen políticas de transporte muy diversas. Hay países en que los rasgos adquieren una gran intensidad, mientras que en otros se ven amortiguados por la aplicación de políticas de transporte inteligentes.

En el apartado cuarto se analizan los cambios que se produjeron en la escalada de precios de 2002-2008 y que se están produciendo en el periodo de crisis económica actual respecto al paradigma dominante. Se hace en dos planos: la política de transporte de la UE; y los efectos sobre el sistema de transporte de la escalada de precios del petróleo en los años 2007 y 2008. En el primer caso, el análisis realizado de los cambios que se proponen (ya que la UE está en una fase de elaboración de una nueva política) no pretende que sean exclusivamente el resultado del techo del petróleo (a dicho de forma más suave,

del fin de la era del petróleo barato). La razón de ello es que la UE, como tantos otros gobiernos, presenta el cambio climático como la amenaza por excelencia, lo cual no les crea los problemas de comunicación (por su inmediatez y por tanto gravedad) que les supondría la aceptación del techo. Pero, al mismo tiempo, les permite hacer las mismas políticas, que tienen por resultado el desenganche de los combustibles fósiles, empezando por el petróleo: el combustible principal. En el segundo plano se analiza las transformaciones que empezaron a manifestarse en el transporte durante los años de petróleo más caro.

Por último, como corolario de lo anterior, en el quinto apartado, se extrapolan las tendencias en un escenario de sucesivos ciclos alcistas del petróleo y, por tanto, de crisis económicas, de manera que derivan en una reducción drástica en el consumo de petróleo. El único combustible que se postula como alternativa al petróleo en el transporte es el hidrógeno de origen renovable, asociado a la pila de combustible, ya que éste constituye el uso más eficiente del hidrógeno. Esta alternativa nos lleva a una sociedad de electrificación intensiva.

## **2. EL FIN DE LA ERA DEL PETRÓLEO**

### **2.1. Evolución reciente de la oferta, demanda y del precio del petróleo**

Antes de analizar el futuro del petróleo, conviene conocer las diferentes clases de petróleo y de otros productos de los que se obtienen gasolinas y otros subproductos del mismo tipo. El petróleo ha venido siendo clasificado en convencional y no convencional. Por petróleo convencional se entiende el petróleo ligero, con escaso con-

tenido de azufre (dulce) y otras impurezas y que se extrae de zonas fácilmente accesibles. Este petróleo procede de los grandes yacimientos que vienen satisfaciendo el 50% del consumo. El petróleo no convencional es el que tiene, al menos, algunas de las siguientes características: alta densidad, alto grado de impurezas (azufre, metales pesados, etc.), acceso difícil y otros combustibles fósiles de los cuales se puede obtener gasolinas y otros subproductos.

Cada vez es más difícil encontrar petróleo convencional, porque los gigantescos yacimientos tradicionales se están agotando y su petróleo es crecientemente pesado. Esta realidad y el hecho de que crece la aportación (aunque no de forma decisiva) de otros combustibles lleva a que se utilice cada vez más el término de «todos los líquidos». Éste engloba los combustibles siguientes: crudo (petróleo obtenido directamente, cualquiera que sea su calidad); condensado (petróleo fruto de la condensación espontánea del gas natural bruto); gas natural líquido de plantas (formado por propano, butano, pentanos e hidrocarburos más pesados), que se obtiene en plantas separadoras del gas natural bruto, siendo el remanente gas natural seco; gasolinas obtenidas del carbón, de pizarras bituminosas, etc., y agrocombustibles.

Dependemos del petróleo procedente de los yacimientos gigantescos que se descubrieron hace más de 50 años. El 70% del petróleo proviene de yacimientos de más de 30 años. Según un estudio del USGS (servicio geológico de EE.UU.) de 2007, los 20 yacimientos más grandes aportaban el 27% de la oferta mundial y tenían una vida media de 50 años. De ellos, 4 se encontraban en el techo y el resto en diferentes fases posttecho (con ritmos de extracción entre el 85% del techo y menos del 50%),

14 de ellos bombean cada uno por encima de 0,5 Mb/d, satisfacen el 20% de la demanda y tienen una edad media de 55 años. Unos 110 yacimientos con una capacidad de bombeo superior a 100.000 b/d cada uno suministran el 50% del petróleo, mientras que 70.000 yacimientos completan la otra mitad de la oferta. Ello indica que los yacimientos nuevos son cada vez más pequeños y una característica de los mismos es que se agotan rápidamente (Figenschou y Simmons, 2008).

El gráfico n.º 1 refleja, por un lado, la evolución de las ofertas de crudo y condensado y, por otro, de todos los líquidos durante el periodo 1985-2009. En él se ve que crece con el tiempo el volumen de los combustibles diferentes del crudo y del condensado, aunque éstos siguen constituyendo la parte principal, con gran diferencia. Además las curvas reflejan el crecimiento intenso de la oferta hasta 2005, año en que la oferta se estanca hasta 2008, año en que se eleva un poco para después declinar.

El estancamiento de la oferta representa un problema mucho mayor para los países importadores, porque se traduce en una disminución de las exportaciones, debido a que el consumo de los países exportadores crece fuertemente. Además, el menguante petróleo exportado se reparte de forma desigual. Los países pobres van reduciendo la cantidad de petróleo que pueden comprar debido al encarecimiento, lo cual lleva a su colapso económico. También los países de la OCDE reducen su consumo porque la demanda tiene una alta elasticidad al precio. Por el contrario, los países emergentes no petroleros aumentan su demanda, espolvoreada por gasolinas subvencionadas.

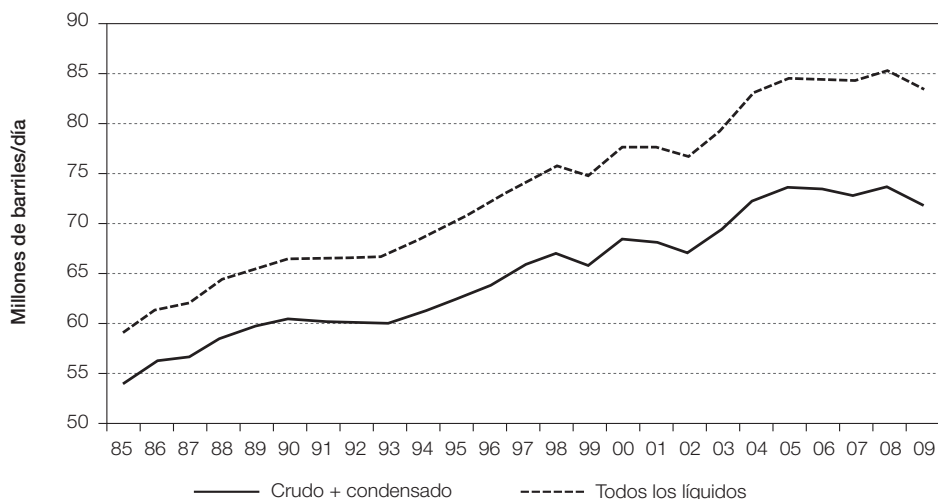
La demanda media en las últimas décadas creció un 1,7% al año. Pero, mientras

que el consumo medio creció por encima de esa cota en la primera mitad de la última década, en la segunda el aumento se fue ralentizando. En la OCDE empezó a disminuir a partir de 2005, tendencia que se agudizó en la segunda mitad de 2008, por la recesión. Por el contrario, los países exportadores de petróleo y gas y los países emergentes mantuvieron hasta la crisis económica un ritmo muy fuerte de aumento del consumo (China ha sido responsable de más del 50% del aumento de la demanda en la primera década del siglo XXI). Las causas de esta tendencia general fueron un fuerte crecimiento económico y unas gasolinas muy subvencionadas. En el caso de los países exportadores del Golfo Pérsico además existen factores adicionales, como la instalación de industrias muy intensivas en energía y una alta tasa de natalidad. En

el Golfo Pérsico y en Rusia el aumento anual del consumo llegó hasta el 6%, tasa que se superó en China. Sin embargo, en el último cuatrimestre de 2008 el consumo mundial de petróleo se redujo en cerca de 4 Mb/d y no empezó a crecer de nuevo hasta febrero de 2009; para noviembre había aumentado en 2,9 Mb/d, pero aún se mantenía por debajo del nivel de consumo de antes de la crisis (Mearns, 2009).

Desde 1999 y especialmente a partir de 2002, se produjo una escalada de los precios del petróleo, debido a la creciente incapacidad de la oferta para satisfacer una demanda en aumento. El fenómeno se agudizó en el periodo 2005-2008 al estancarse la oferta, lo cual explica la excepcional dinámica alcista de los precios que se produjo en 2007 y en el primer semestre de 2008,

Gráfico n.º 1  
**Oferta mundial de todos los líquidos**



Fuente: Gail Tverberg (2009, [www.theoil Drum.com/node/5969](http://www.theoil Drum.com/node/5969)).

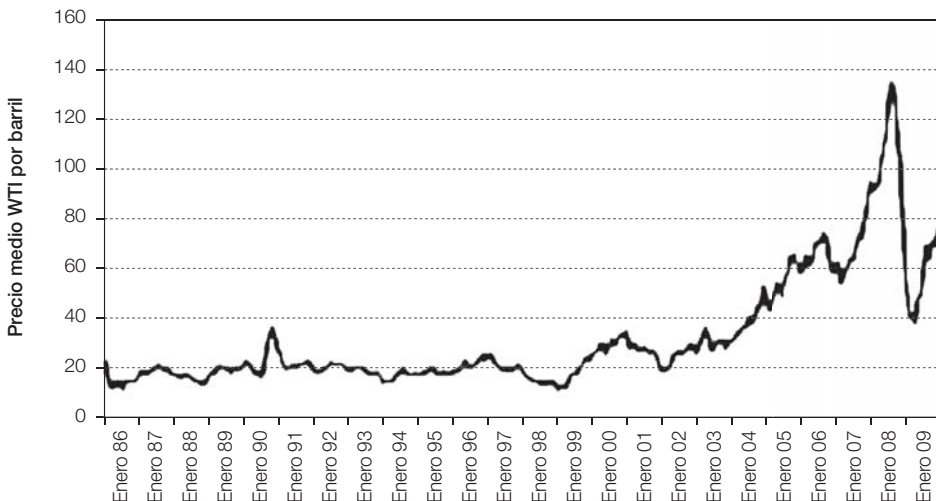
hasta que el barril alcanzó la cota de 147\$ el 7 de julio. La escalada de precios se produjo en un contexto de alta volatilidad. Después vino el colapso económico y el barril bajó hasta 32,70\$ el 20 de enero de 2009. Pero enseguida empezó a recuperarse, debido al incremento del consumo y a los signos de recuperación económica. En el periodo de febrero a noviembre el precio medio mensual pasó de 36\$/b a 78\$/b, se incrementó en más de un 100% (Mearns, 2009). El gráfico n.º 2 muestra la trayectoria de los precios descrita.

## 2.2. El techo de extracciones

Se está alcanzado un amplio consenso entre los expertos del petróleo sobre la creencia de que los recursos de petróleo

están entrando en un proceso de agotamiento y sobre los factores que explican tal proceso. El consenso se basa en la aceptación de la teoría de Hubbert (geólogo experto en petróleo que trabajó para Shell a mediados del siglo xx) y en la experiencia de décadas de estudio del comportamiento de los países petroleros, que viene respaldando la citada teoría. La teoría establece que las curvas de descubrimientos de yacimientos y de extracciones adoptan una forma de campana y que unas décadas después de que la primera curva alcanza el techo, lo hace, así mismo, la segunda. La causa es que un ritmo decreciente de nuevos descubrimientos y un consumo ascendente llevan inexorablemente al punto en que el petróleo nuevo descubierto es inferior al consumido en un periodo determinado. A partir de aquí, se va incrementando el

Gráfico n.º 2  
Evolución de los precios



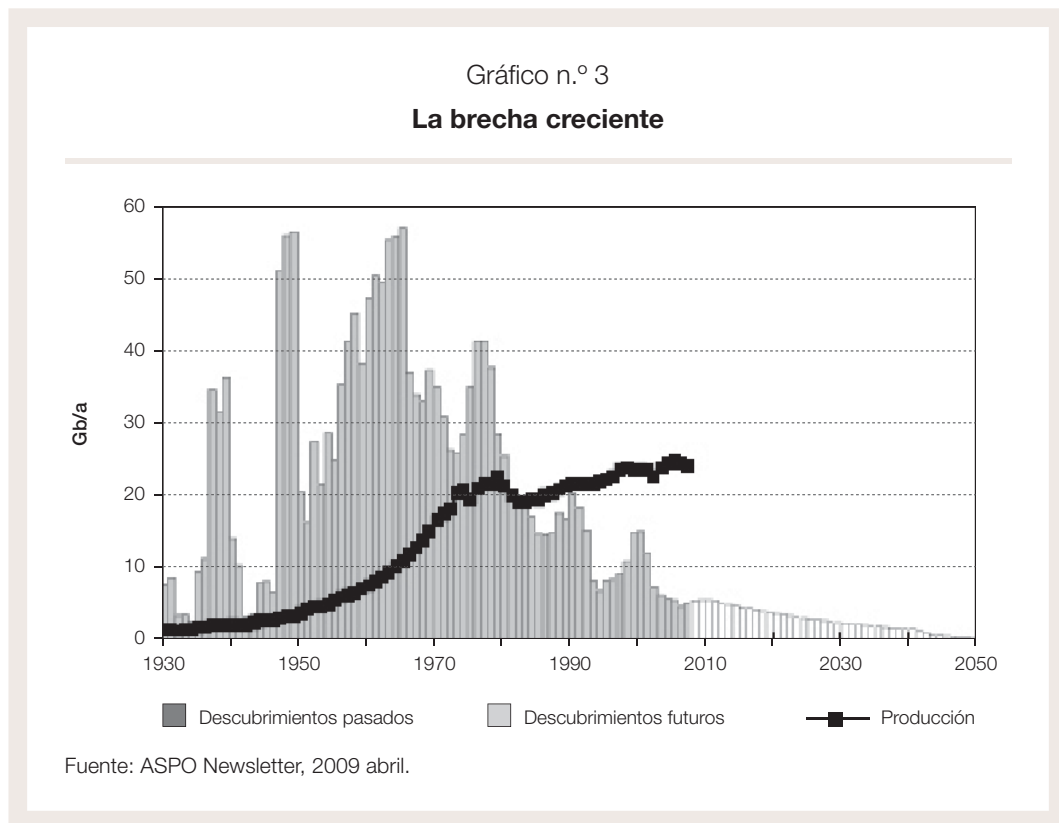
Fuente: Gail Tverberg (2009, [www.theoil Drum.com/node/5969](http://www.theoil Drum.com/node/5969)).

desfase entre petróleo consumido y descubierto. Las reservas tienden a agotarse a ritmo creciente y la experiencia muestra que, cuando se ha consumido aproximadamente la mitad del petróleo extraíble, el ritmo de bombeo alcanza el cenit y después empieza a decaer hasta el agotamiento. Hubbert predijo en 1956 que el techo de extracciones de EE.UU. se produciría en 1970 y acertó.

El gráfico n.º 3 muestra el declive de los nuevos descubrimientos de petróleo convencional en un contexto de aumento del consumo. La curva de nuevos descubrimientos alcanzó su techo en 1964 y ahora tiene una caída tendencial de alrededor del 5% al año. Desde finales de la década de los setenta no se han descubierto yacimien-

tos supergigantescos y el número de los gigantescos hallados tienden a cero. Cuando el petróleo nuevo es insuficiente para satisfacer una demanda creciente, el consumo comienza a agotar las reservas a un ritmo creciente con el tiempo. Este fenómeno se inició en 1981 y el desfase entre petróleo descubierto cada año y el consumo no deja de crecer.

El gráfico n.º 4 muestra que la curva de extracción total teórica tiene la forma de campana, a pesar de que la de cada yacimiento tiene una meseta. La causa de ello son los desfases temporales de explotación de cada yacimiento. La forma de campana muestra que una vez que se alcanza el techo de extracciones éstas tienden a decrecer.

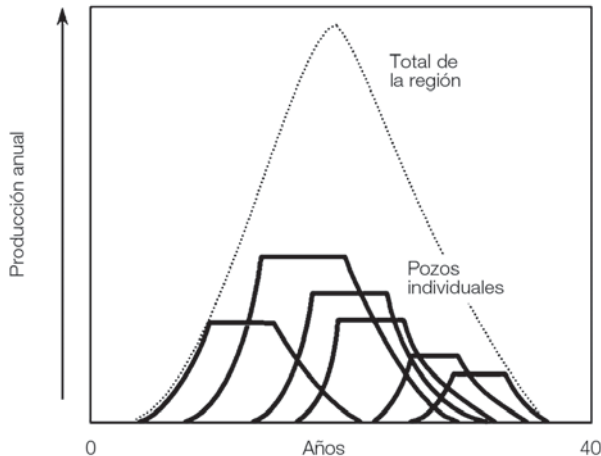


Hemos visto que desde principios de 2005 la oferta se estancó en unos 84,5 Mb/d. Para un nutrido grupo de expertos tal fenómeno constituía el techo del petróleo, adoptando el techo por tanto la forma de meseta. Entre ellos se encuentran Al Hussein, Bakhtiari (ambos directores de prospección y explotación hasta su jubilación de ARAMCO y NIOC, compañías nacionales de Arabia Saudita e Irán), el *World Energy Group*, etc. Pero otros expertos consideran que la oferta se elevó hasta 85,5 Mb/d en 2008 (tal como hemos visto) y que este año se alcanzó el techo de extracciones. Aunque para los anteriores la subida fue tan coyuntural que mantienen que la meseta duró hasta la recesión económica. Defienden la segunda hipótesis,

entre otros muchos, los miembros analistas del *blog The Oil Drum* (G. Tverberg, S. Foucher, E. Mearns, T. Eriksen, etc.), la mayoría de los muchos miembros de ASPO, con su fundador (Colin Campbell) y su presidente (Alekklett) a la cabeza, M. Simmons (presidente del mayor banco de inversión en energía del mundo), etc.<sup>1</sup>

El proyecto de investigación más exhaustivo realizado sobre la evolución de la oferta de petróleo es el *Wiki Oil Megaprojects* (fruto de la colaboración de Wikipedia y el *blog The Oil Drum*). El estudio pretendía lograr una información exhaustiva sobre los proyectos de grandes yacimientos que se pondrán en explotación en el futuro. En el informe de agosto de 2008 se llegó a la conclusión de que el

Gráfico n.º 4

**Curva teórica de explotación**

Fuente: S. Cox: 2005.

<sup>1</sup> Se puede encontrar abundante información sobre el tema en las páginas de Internet [www.energybulletin.net](http://www.energybulletin.net) y [www.theoil Drum.com](http://www.theoil Drum.com)

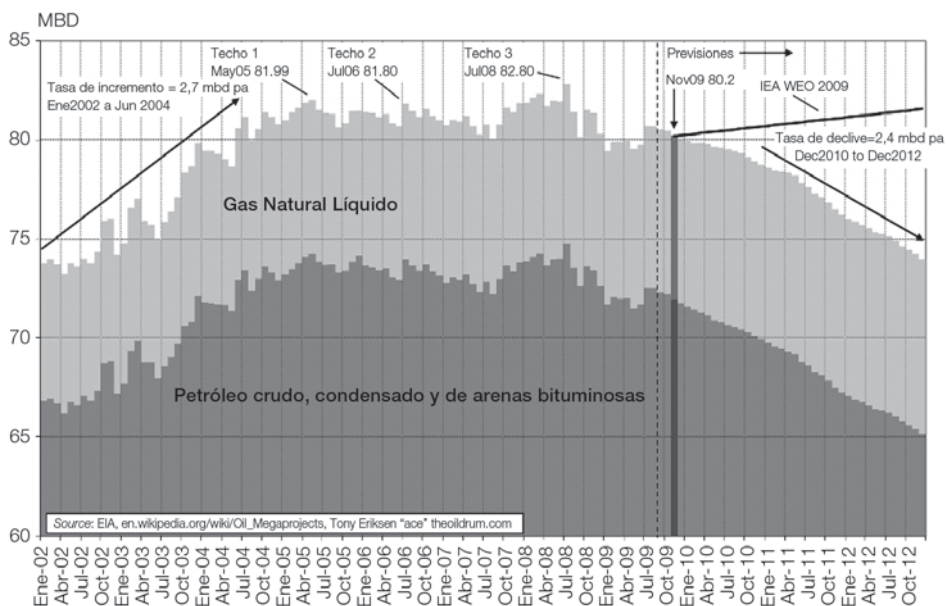
techo del petróleo se había producido en julio de ese año, tal como muestra el gráfico n.º 5, que pertenece al informe de noviembre de 2009. El hecho de que anteriormente se ha dicho que el techo fue de 85,5 Mb/d y la curva muestra sólo 82,8 Mb/d es debido a que en ella no se contemplan sólo el crudo, el condensado, el gas natural líquido y el petróleo de arenas bituminosas de Canadá. Después del techo la OPEP redujo la oferta para ajustarla a la demanda. El gráfico muestra que en el segundo semestre de 2009 la capacidad de extracción tiende lentamente a reducirse, ritmo que aumentará en 2011 y 2012 hasta los 2,4 Mb/d, cada año. La razón

es que la capacidad de los yacimientos que se prevé que entren en explotación en los 2 años indicados será claramente inferior a la de los que entraron en 2008 y 2009. Pero el desfase entre oferta y demanda se amortiguará en parte (sobre todo en 2010) por los grandes *stocks* acumulados durante la crisis. Por último, se prevé que en 2012 la capacidad de extracción sea excepcionalmente pobre (Eriksen, 2009).

Teniendo en cuenta que en 2010 y 2011 la recuperación económica va a aumentar la demanda, mientras que la oferta cae, resulta evidente que el ritmo de subida del precio

Gráfico n.º 5

**Previsión de la capacidad de extracción mundial de petróleo (crudo, condensado, petróleo de arenas bituminosas de Canadá y gas natural líquido)**



Fuente: T. Eriksen, 2009.

del petróleo se irá acelerando en 2010, si se confirman las expectativas de superación de la crisis. Pero se intensificará en 2011 y será explosivo en 2012, por lo que se prevé que el precio supere ampliamente la cota alcanzada en julio de 2008. Tal hipótesis se ve reflejada en el gráfico n.º 5. Entonces el mundo será consciente (con retraso, como pronostican algunos analistas) de que se habrá alcanzado el techo.

Pero existen otras estimaciones del techo. Entre las compañías petroleras privadas el abanico de opiniones es amplio. Van desde *Talismán Energy* (empresa petrolera especialista en explotar yacimientos que dejan las grandes petroleras por su baja rentabilidad), cuyo presidente afirma: «creo que ya estamos aquí (en el techo)» (ASPO Newsletter, 2008, marzo), hasta Exxon, que niega la existencia del techo. La *American Association of Petroleum Geologists* celebró a finales de 2006 una conferencia (sin acceso de los medios de comunicación), en la que participaron las principales empresas de hidrocarburos del mundo. Llegaron al consenso de que el techo de extracciones estaba en la banda de 90-100 Mb/d. Esta previsión es defendida, también, por el BGR (Instituto alemán de recursos naturales), el Consejo Mundial de la Energía (CME) y la consultora PFC Energy (Crooks y Blas, 2007).

### 2.3. Consecuencias del techo del petróleo

La escalada de precios del petróleo del periodo 2002-2008 aportó dos factores decisivos: inflaciones elevadas y una fuerte reducción de capacidad de gasto y de inversión en los países OCDE debida a los pagos del petróleo. Sólo en el periodo 2005-2007 los países OCDE transfirieron a los países

OPEP un billón de dólares. Por otro lado, a finales de 2007 se empezó a elevar con fuerza el índice de inflación, llegando en países OCDE hasta cotas del 5-6% en 2008. Los Bancos centrales reaccionaron con la receta habitual: elevando el tipo de interés. Esto provocó el encarecimiento del crédito en un momento en que la burbuja especulativa estaba *deshinchándose*, al cual se le unió un descenso de rentas por la elevación de la factura del petróleo. Ambos factores dispararon el número de hipotecas impagadas y redujeron intensamente las compras de viviendas. Así que se produjo un rápido desplome del sector inmobiliario, el cual provocó a su vez el hundimiento del sistema financiero, que ha sido particularmente grave, debido a estar aquejado de múltiples problemas estructurales.

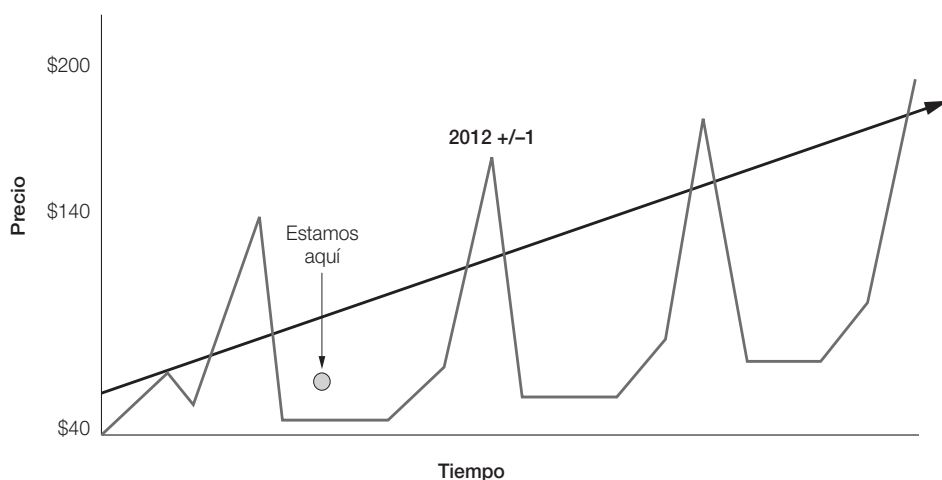
Así que la crisis fue magnificada por los precios del petróleo, lo que la convirtió en la crisis más grave desde la Segunda Guerra Mundial. Sin este factor la crisis habría sido una más de las que se han producido desde entonces. Así que, tal como afirman los economistas del Banco Imperial de Comercio de Canadá Jeff Rubin (economista jefe) y Peter Buchanan, la crisis iniciada en 2008 no es el resultado de algunos problemas estructurales del sistema económico, sino que sobre todo lo es de la escalada de precios del petróleo en el periodo 2002-2008 (500% de aumento real del precio), tal como ha ocurrido en las otras crisis energéticas anteriores (Rubin, Buchanan 2008b). Por ello la dinámica posttecho será la de una sucesión de ciclos de crisis y recuperaciones cortas. Esta hipótesis se muestra en el gráfico n.º 6, aunque es una idealización de una dinámica que será mucho más compleja.

El primer ciclo de crisis es el iniciado en 2008, tal como se ha dicho. Pero después

del desplome de los precios del petróleo, la recuperación de los mismos está siendo mucho más rápida de la prevista en el gráfico. Mientras no se apliquen medidas drásticas de desenganche del petróleo, seguiremos repitiendo los ciclos de crisis. Después de cada crisis los procesos de recuperación económica darán lugar a nuevas y más altas escaladas de precios, seguidos de hundimientos (pero los precios se paran a niveles más altos). Los ciclos de crisis tienden a acortarse y las recuperaciones son más rápidas. Tal como se aprecia en el gráfico, D. Cohen (2009) prevé que la segunda crisis se producirá en el entorno de 2012. Y provocará una escalada de precios del petróleo que alcanzará una cota mucho más alta que en el pasado.

De todas las formas, la crisis no será igual en todos los países, aunque no hagan nada por evitarla, porque sus estructuras productivas y sus dotaciones de energía son muy dispares. El impacto del techo será menor cuanto más predominen los factores siguientes: administraciones con finanzas saneadas; baja dependencia de combustibles fósiles (especialmente del petróleo); alta eficiencia energética; grandes recursos de petróleo y gas; fuerte desarrollo de las tecnologías solares; rentas altas (elevada capacidad de cambio tecnológico, etc.); baja apertura de la economía; alta diversidad del tejido económico; instituciones sólidas; alta cohesión social. Los países en los que predominan los factores contrarios se encontrarán en la posición más difícil.

Gráfico n.º 6  
**Alta volatilidad de los precios y crisis recurrentes en la era post techo**



Fuente: D. Cohen, 2009.

El Estado español es particularmente vulnerable al impacto del techo del petróleo, por su enorme dependencia, debido a un menor uso del gas natural y a una excepcional hegemonía del transporte por carretera. La evolución de la demanda de petróleo en España ha crecido históricamente a un ritmo muy superior al de la media en la UE15. Entre los años 1985 y 2003 el consumo de petróleo creció un 143% y en la UE15 un 55%. La aportación del petróleo supone cerca del 50% del consumo energético y más del 70% de energía importada corresponde al petróleo y al gas, mientras que en la UE es un 50% ([www.eurostat.org](http://www.eurostat.org)).

### 3. ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PARADIGMA DE TRANSPORTE HEGEMÓNICO

#### 3.1. Situación y tendencias del transporte

El paradigma dominante en el transporte se caracteriza por un aumento continuo de la movilidad, de la velocidad de desplazamiento y de las distancias medias recorridas. La globalización, la expansión del mercado único en la UE y la masificación del uso del avión han generado fuertes incrementos de la movilidad de pasajeros y mercancías en las últimas décadas. Estas tendencias han sido revertidas, primero por el impacto de la escalada de precios del petróleo y después por la crisis económica.

Tal como se muestra en el gráfico n.º 7, en el periodo 1995-2006 el transporte de mercancías interior de la UE creció al ritmo anual del 2,8%, en toneladas-kilómetro (t-k). El incremento del transporte de

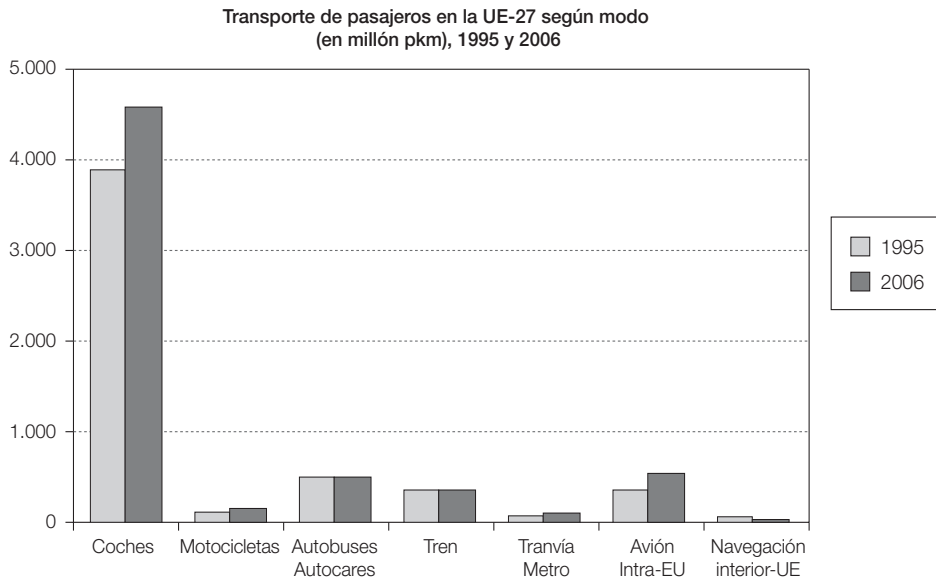
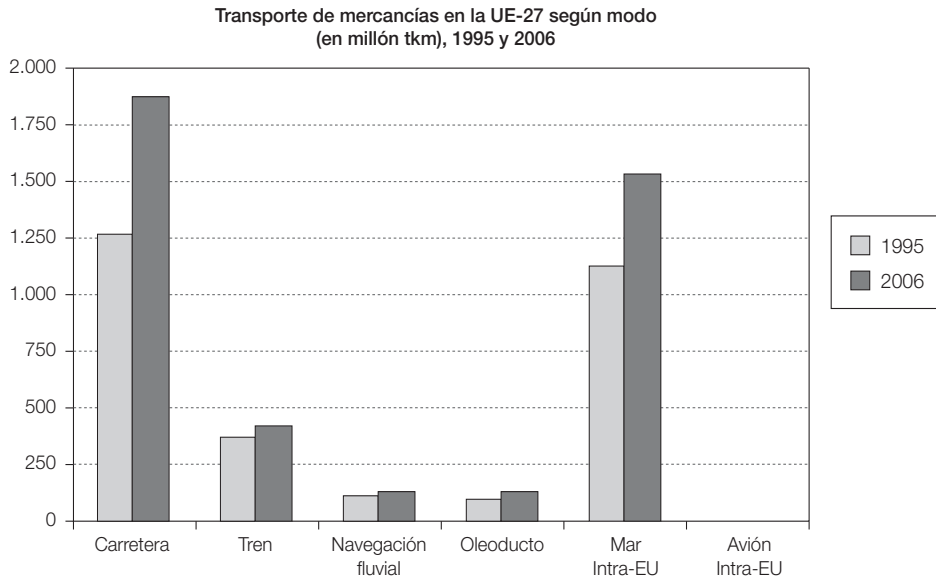
viajeros fue del 1,7% en pasajeros-kilómetro (p-k) y, como la población ha crecido mucho menos, se certifica entonces una creciente movilidad por persona. Por otra parte, el PIB creció al ritmo del 2,4%, así que la movilidad de viajeros creció menos que el producto económico y, por el contrario, el transporte de mercancías lo hizo a un ritmo superior. Respecto a los modos de transporte de mercancías, el ferrocarril fue el de menor crecimiento: 1,1% en t-k. El barco transportó un tercio de las mercancías interiores y tres cuartos de las exteriores. El transporte interior de mercancías por avión fue muy pequeño. En lo relativo a los pasajeros, la carretera transportó el 83% de los pasajeros en desplazamientos interiores, pero el crecimiento del transporte aéreo ha sido mucho mayor. Los viajeros por ferrocarril apenas crecieron en el periodo considerado (Focus Groups, 2009).

El cuadro n.º 1 completa la información anterior en cuanto a consumos (conjuntos de viajeros y mercancías) de energía y eficiencia de los modos. También muestra la evolución conjunta del tráfico de viajeros y mercancías en t-k. En el caso del ferrocarril aparece una aparente discrepancia con los datos de los gráficos anteriores (en vez de pequeños crecimientos de viajeros y mercancías, aparece un descenso conjunto del 1%). Pero no es tal, porque en 1990 el peso del ferrocarril era mayor que en 1995, dado su declive histórico.

En el periodo 1990-2006 la movilidad por carretera se incrementó en un 61%, pero el aumento del consumo energético fue sólo del 29%, debido al aumento de la eficiencia de la carretera que, mejoró un 20%. Este aumento de eficiencia ha sido causado por avances tecnológicos en el

Gráfico n.º 7

**Transporte de mercancías y pasajeros por modo en 1995 y en 2006 intra-UE**



Fuente: Focus Groups, 2009: 6.

automóvil, ya que la eficiencia del camión ha permanecido casi estancada. En la aviación también ha habido un aumento notable de la eficiencia: el aumento del tráfico fue del 110%, pero el consumo subió sólo un 78%, a causa de un incremento del 15% en la eficiencia. Resulta curioso que la navegación interior mejoró la eficiencia en un 32%, mientras que la marítima sólo lo hizo en un 6%. Destaca por su pobreza el incremento de la eficiencia del ferrocarril (3%), que es una muestra de su

marginación histórica. Así que los vehículos que transportan la gran parte de las mercancías se destacan por una muy lenta mejora de la eficiencia (Focus Groups, 2009: 8).

A partir de los datos de este cuadro se puede calcular las eficiencias de cada modo y compararlas y resultan las siguientes: ferrocarril (20,5 tep/t-k); vehículos de carretera (118,95 tep/t-k); avión (890,50 tep/t-k); y barco (3,73 tep/t-k). Así que resulta que

Cuadro n.º 1

**Demanda, consumo energético y eficiencia modal**

Modo de transporte	1990	2005	2006	Diferencia 1990-2006 (%)
<b>Demanda total en tkm equivalentes (1 tkm = 10 pkm, billion)</b>				
Tren	487	459	482	-1
Navegación interior	114	138	138	22
Carretera	1.619	2.503	2.608	61
Aviación	28	56	58	110
Mar	5.309	8.638	8.850	67
<b>Uso energético en 1000 tep</b>				
Tren	9.573	9.435	9.199	-4
Navegación interior	5.654	4.368	4.683	-17
Carretera	234.608	297.745	303.317	29
Aviación	29.138	49.869	51.856	78
Mar	20.478	32.188	32.220	57
<b>Consumo energético en 1000 tep por unidad de tráfico</b>				
Tren	0,020	0,021	0,019	-3
Navegación interior	0,05	0,032	0,034	-32
Carretera	0,145	0,119	0,116	-20
Aviación	1,058	0,899	0,899	-15
Mar	0,004	0,004	0,004	-6

Fuente: Focus Groups, 2009: 8.

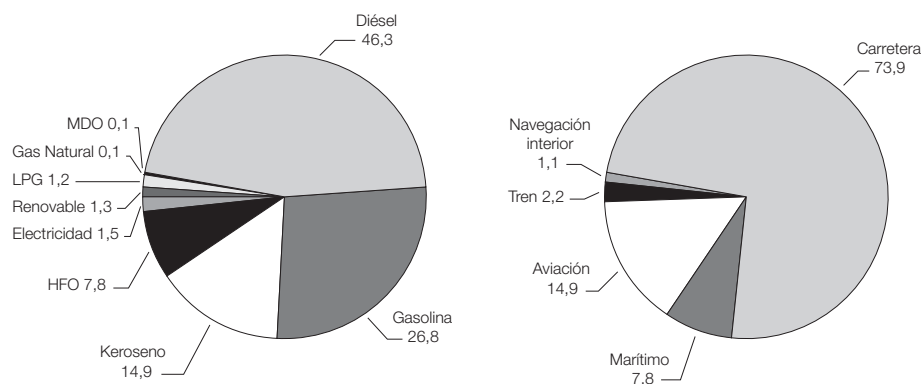
el barco es 5,5 veces más eficiente que el ferrocarril, 32 veces que los vehículos de carretera y 238 veces más que el avión. El ferrocarril es cerca de 6 veces más eficiente que la carretera y cerca de 48 veces que el avión. De todas formas, no hay consenso sobre la eficiencia comparada de los modos, aunque esté clara la jerarquía de los mismos y la existencia de grandes diferencias en eficiencia.

El gráfico n.º 8 muestra las fuentes de energía principales y los modos de transporte más usados. El diésel es el combustible más empleado, seguido de la gasolina y el keroseno, y totalizan el 88,0% de la energía. La energía consumida según modo es: carretera (73,9% del total), aviación (14,9%), transporte marítimo (7,8%), ferrocarril (2,2%, siendo el 68% electricidad) y finalmente navegación interior (1,1%). Las bajas eficiencias determinan el

enorme consumo de energía de la carretera y del avión en relación con la carga transportada. Teniendo en cuenta que el ferrocarril consume el 2,2% de la energía y que el 80% de la misma es electricidad y el resto diésel, resulta que el petróleo supera el 98% de la energía consumida en el transporte.

El dominio abrumador de la carretera es el resultado de diversas políticas: una baja fiscalidad sobre las gasolinas, y que no tiene en cuenta los impactos ambientales y sociales de los modos; marginación del ferrocarril; promoción de un urbanismo de baja densidad y diseñado para el automóvil; baja aplicación de políticas de gestión de la demanda; escasez de carriles exclusivos para transporte colectivo; y falta de un urbanismo diseñado para el transporte colectivo (zonas de alta densidad de población separadas por zonas

Gráfico n.º 8  
**Demanda de energía por tipo y modo**  
 (en %)



Fuente: Focus Groups, 2009: 7.

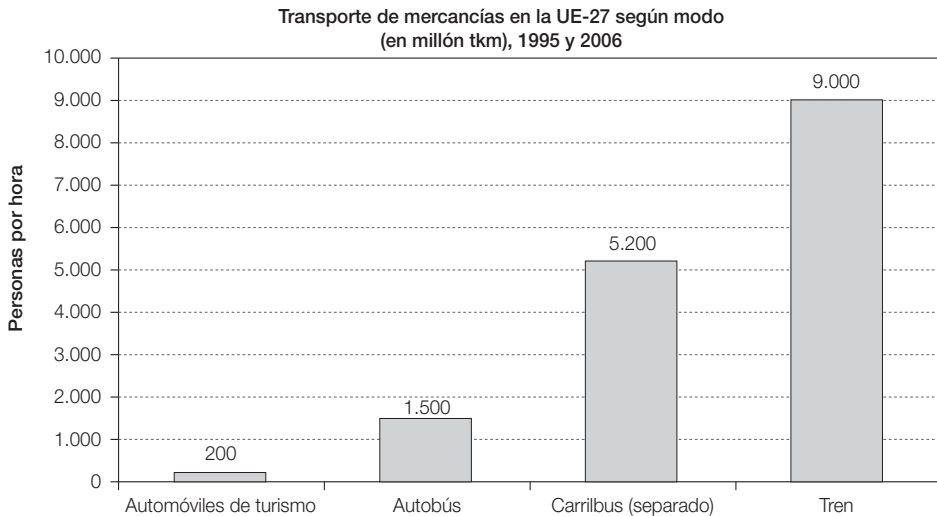
ajardinadas, de forma que las paradas del transporte colectivo se coloquen en las primeras zonas), etc. Y, sin embargo, el automóvil y (en menor medida) el autobús sin carril propio, que son los medios que monopolizan el espacio ciudadano dedicado a la movilidad, son los que con gran diferencia tienen la menor capacidad de transporte de viajeros por unidad de espacio ocupado. El gráfico n.º 9 refleja que el ferrocarril tiene capacidad de transportar 45 veces más viajeros que el coche, 26 veces más que el autobús con plataforma propia y 7,5 veces más que el autobús sin plataforma.

El gráfico n.º 10 muestra una amplia escala de graduaciones de densidades (me-

didadas en habitantes por hectáreas) de ciudades, que determina grandes diferencias en los consumos energéticos en el transporte. Hay grandes variaciones de consumo energético en ciudades con densidades bajas semejantes. Las ciudades estadounidenses son las menos densas (aunque con variaciones muy amplias, como se manifiesta en los casos de Houston y Nueva York), seguidas de las canadienses, australianas, europeas y asiáticas. Por otra parte, destacan Moscú, Hong Kong y Singapur por su alta densidad y bajo consumo de energía en el transporte. Llama la atención que Moscú consuma mucha menos energía que Hong Kong, a pesar de tener una densidad menor que la mitad de ésta. La explicación puede estar

Gráfico n.º 9

### Capacidad de los modos de transporte urbano por unidad de ancho de infraestructura



Fuente: Unión Internacional de Ferrocarriles - Community of European Railway (UIC-CER, 2008).

en un uso mucho menor del coche en Moscú que en Hong Kong.

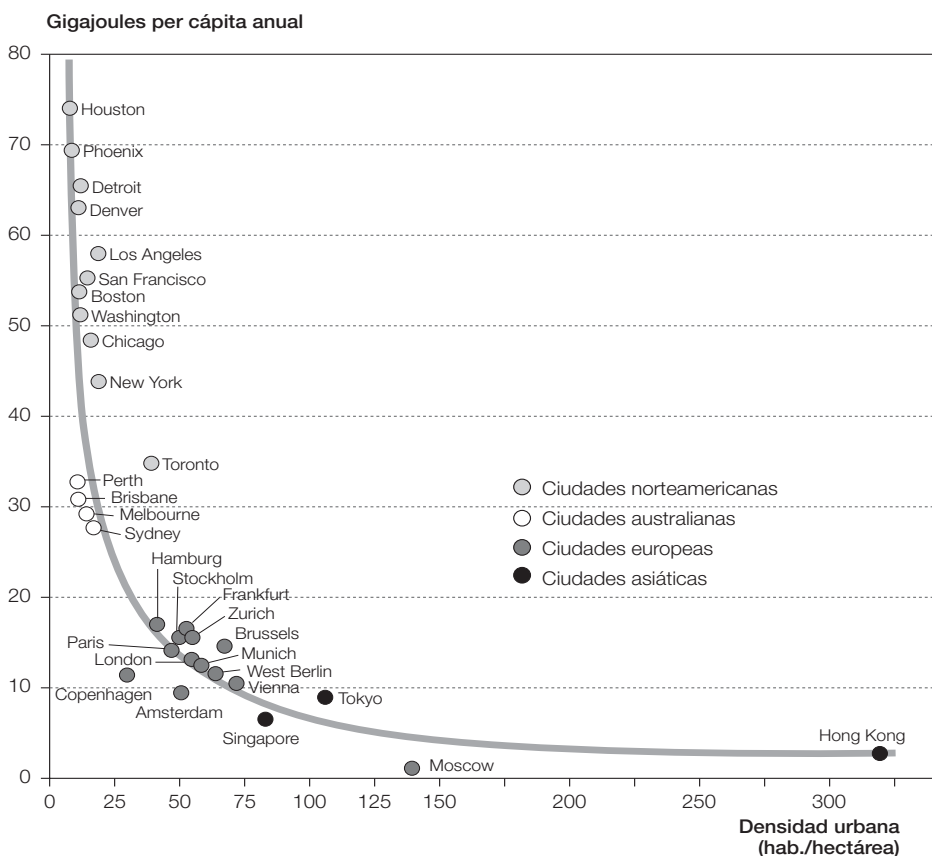
Por último, la marginación del ferrocarril resulta evidente en el gráfico n.º 11, donde se muestra una reducción lenta en los kilómetros de vías ferroviarias desde mediados de los setenta, que contrasta con un crecimiento del 350% de autopistas y autovías en el mismo periodo.

### 3.2. Diversas políticas de transporte

A pesar de que la mayoría de las políticas de transporte nacionales en Europa tienen en común los rasgos generales descritos, hay grandes diferencias entre los miembros. Las experiencias oscilan entre los casos extremos de España (ejemplo de malas prácticas) y Suiza y Austria (ejemplos a imitar).

Gráfico n.º 10

#### Densidad urbanística y consumos energéticos asociados en transporte



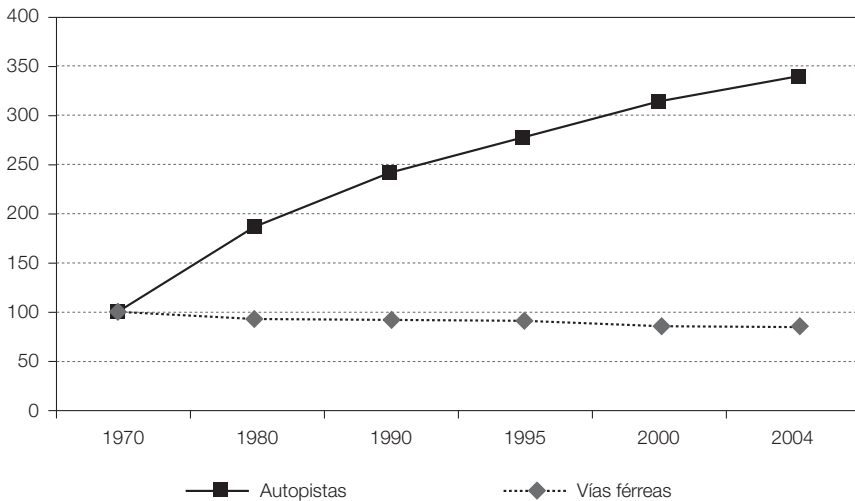
Fuente: Focus Groups, 2009: 13.

Los gobiernos españoles mantienen desde hace varias décadas una política de transporte de gestión de la oferta. Es decir, se prevén los aumentos de movilidad futuros y se construyen las infraestructuras que la satisfacen. Es lo que se define como política de «prever y dotar». En la práctica, en muchas ocasiones (especialmente en el caso de las carreteras en las áreas metropolitanas y en los aeropuertos principales) la demanda ha venido creciendo más rápidamente de lo previsto por los gobiernos, por lo que se afanan en tratar de resolver esa congestión con nuevas infraestructuras. Esta política ha sido habitual en muchos países europeos, pero ninguno la ha aplicado con tanta intensidad como España. Por el contrario, en el caso del ferrocarril no se aplica la política de prever y dotar,

sino la de liderazgo mundial de alta velocidad (AV), por lo que se invierte masivamente en ella, quedando marginadas las líneas de cercanías y las regionales y de largo recorrido convencionales, además del transporte de mercancías.

El Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT 2005-2020) es la expresión de la política de transportes española, ya que establece los objetivos de construir 6.000 km. de autovías y autopistas y 9.000 km. de líneas férreas de alta velocidad, de los cuales unos 2.000 para velocidades de hasta 300 km/h de velocidad punta y 4.000 hasta 250 km/h. De cumplirse el PEIT, España contaría con el 50% de la red de AVF de la UE en 2020. A principios de 2008 España ya alcanzó el primer

Gráfico n.º 11  
Incrementos de vías de alta capacidad y de líneas férreas en la UE-15  
(en %)



Fuente: UIC y CER, 2008: 25.

lugar de Europa en kilómetros de AVF y el segundo del mundo, con 1.601 km, frente a los 1.500 km de Francia y los 1.800 km de Japón. El presidente del Gobierno declaró en la sesión de investidura del Congreso de los Diputados que España ostenta el liderazgo europeo de kilómetros de autopistas y de líneas de alta velocidad ferroviaria. Además, afirmó que alcanzará el liderazgo mundial en AVF en 2010.

Suiza, por el contrario, se distingue por los rasgos siguientes: políticas de gestión de la demanda para trasvasar pasajeros del coche a los medios colectivos; desarrollo de la intermodalidad; modernización y extensión paulatina de la red de transporte colectivo; y apuesta decidida por el tránsito de mercancías en tren. Tiene la red ferroviaria más densa en relación con su superficie, seguido por Alemania, Chequia, Hungría, Bélgica y Austria. Además, tiene con gran diferencia el mayor ratio de utilización del tren para viajeros (49 viajes por persona y año) y le sigue Austria con 25 viajes. Suiza aprobó en 1994 mediante referéndum que todas las mercancías en tránsito fueran por tren. Aunque la UE reaccionó negativamente, llegó en 2004 a un acuerdo con Suiza, por el que obligatoriamente, como mínimo, debe transportarse por tren el 70% de las mercancías en tránsito. Está financiando la construcción de la red necesaria para cumplir este objetivo gravando el transporte de camiones y las gasolinas. El Libro Blanco del Transporte de la UE saludó tal política como un «ejemplo de libro» de buena práctica, por último, Suiza cuenta con el sistema de coche compartido más importante del mundo.

Austria, aparte de lo dicho, se distingue por gravar el tránsito de mercancías mediante el sistema de ecopuntos, que supone que las empresas tienen que pagar por la emisión de  $\text{NO}_2$ , pero el pago sólo da derecho a

una cantidad de emisión, con lo que se convierte en un factor limitador del tránsito de camiones. El gráfico n.º 12 muestra los repartos modales en los países de la UE15 en el transporte de viajeros, por lo que se pueden apreciar los elementos diferenciales de los tres países. Suiza destaca por el peso del ferrocarril, pero Austria lo hace por el peso del transporte colectivo (tren, tranvía, metro y autobús). España tiene como rasgo positivo una menor movilidad, que refleja en general una menor renta per cápita, pero una de las más pequeñas cuotas del ferrocarril, incluso sumando el metro y el tranvía (Comisión Europea, 2001; Vernon, 2009).

Por otro lado, Dinamarca y Holanda destacan ampliamente en movilidad con bicicletas y Dinamarca en desplazamientos a pie (km por persona y año). Por el contrario, España se encuentra entre los últimos países en movilidad a pie y ocupa el último puesto en uso de la bicicleta (Lovelace, 2009).

Comparando el reparto modal numérico de España con el de la UE-12 (UE-15 menos España, Portugal y Grecia) la imagen anterior también se confirma, tanto en pasajeros como en mercancías. Así, en 2006 tenía el siguiente reparto modal terrestre del transporte de pasajeros-km: automóvil (81,4%), autobús (11,8%), ferrocarril (5,3%), tranvía/metro (1,5%), mientras que el reparto modal de la UE-12 era: 74,2%, 14,3%, 6,7% y 3,0% respectivamente. Por tanto en la U.E. el peso del coche es claramente inferior y mayor el de los medios colectivos.

En las mercancías las diferencias son más acusadas. El reparto modal de mercancías en España en toneladas por kilómetro es: carretera (92%), ferrocarril (4%), tubería (4%). En la UE-12 el reparto era: (62%, 28%, 2% y 8% (transporte fluvial respectivamente). El dominio de la carretera

es mucho menos abrumador y el peso del ferrocarril siete veces más alto. La consecuencia del reparto diferente de España es un mayor consumo de energía. En 2003 en España el transporte consumió el 41% del total de la energía, mientras que en la UE fue el 32% (Eurostat, 2008).

#### 4. LA TRANSFORMACIÓN DEL PARADIGMA DEL TRANSPORTE HEGEMÓNICO POR EFECTO DEL TECHO DEL PETRÓLEO

El transporte representa el 30% del consumo energético de la UE. El petróleo aporta el 98% de la energía consumida por el transporte (95% a escala mundial) y el 74%

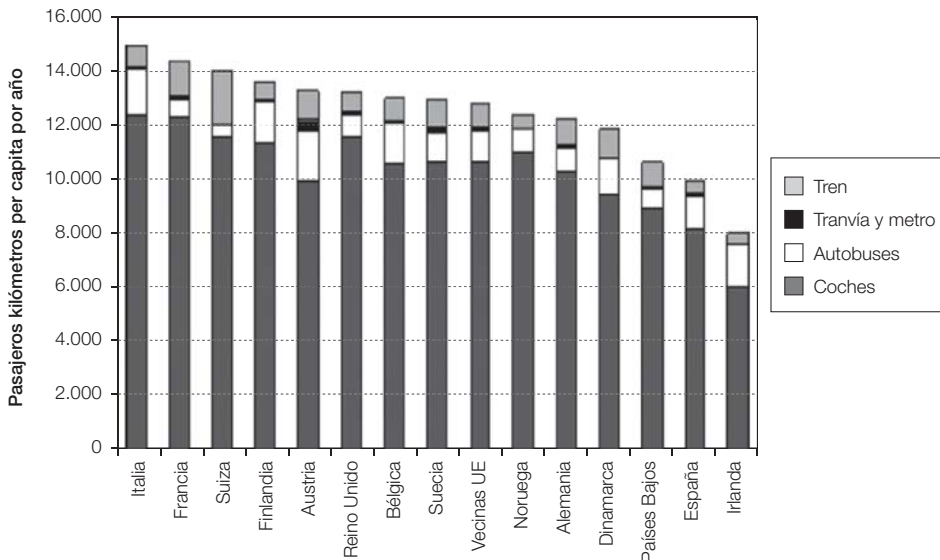
de la cantidad anterior es consumido por el transporte de carretera.

#### 4.1. Cambios en la política de transporte de la Unión Europea

A pesar de las buenas intenciones del Libro Blanco del Transporte de la UE (Comisión Europea, 2001), la única política relevante que se viene realizando es la construcción de los 30 proyectos principales de infraestructuras (conocidos como la RTE-T), con las cuales se pretende eliminar los «enlaces perdidos» (*missing links*), para crear una red ferroviaria de AV que integraría Europa y produciría un trasvase de pasajeros del avión al ferrocarril. Pero la UE incu-

Gráfico n.º 12

#### Reparto modal en los países de la UE-15



Fuente: R. Lovelace, 2009.

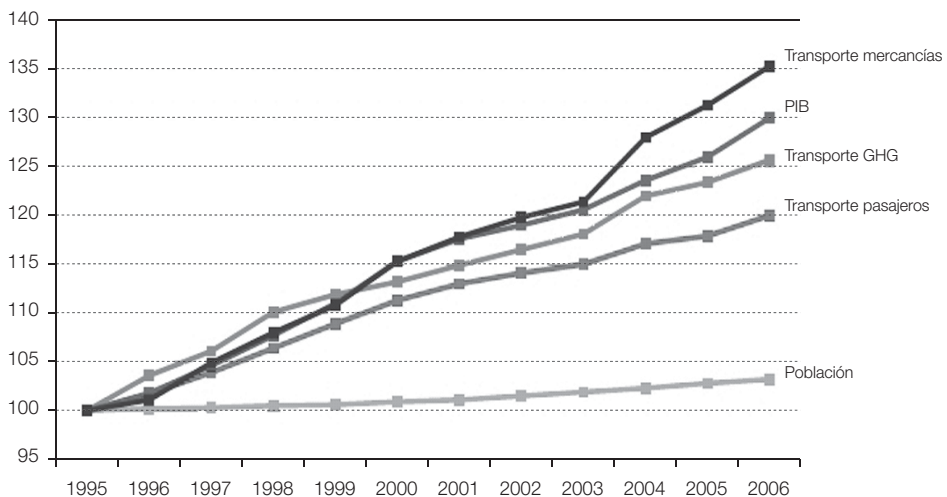
rre en notables contradicciones al aplicar esta política. Resulta contradictorio promover la reducción del tráfico aéreo y subvencionarlo: el combustible para aviación no paga impuestos sobre combustibles; la gran mayoría de los aeropuertos son deficitarios, por lo que viven del Estado; los gobiernos regionales subvencionan a las compañías aéreas para que establezcan líneas en sus aeropuertos; etc. De los 48 aeropuertos españoles gestionados por el Estado, sólo nueve fueron rentables en 2009 y se espera que lo sean en 2010. AENA perdió 304,2 millones de euros y se prevé que aumenten en un 38% en 2010 ([www.fomento.es](http://www.fomento.es)). Se puede argumentar que sólo la IATA puede decidir el establecimiento de un impuesto sobre el keroseno, pero nada impide que la

UE apruebe gravar el impuesto en vuelos interiores.

Sin embargo, el tráfico aéreo está lejos de ser la causa principal del aumento de los gases de efecto invernadero (GEI). El gráfico n.º 13 muestra que la causa principal del aumento de las emisiones de GEI en el sector es el transporte de mercancías, por lo que la política comunitaria debe incidir en este capítulo. Como parece imposible, de momento, primar la producción descentralizada en la UE, la única solución parcial que queda es realizar un enorme trasvase modal de mercancías de la carretera al ferrocarril y al barco. Mejor resultado se obtendría si esta política fuera acompañada de un trasvase modal de pasajeros de la carretera

Gráfico n.º 13

**Evolución del PIB, la población y las emisiones de GEI, así como la demanda de transporte de mercancías y de pasajeros en la UE-27 (1995: 100)**



Fuente: Comisión Europea, 2009b: 12.

al ferrocarril (Comisión Europea, 2009b). También sería positivo no utilizar la AVF, ya que duplica las emisiones de CO<sub>2</sub> de un tren convencional, e impulsar una revolución tecnológica de la navegación marítima, ya que utiliza combustibles pesados, mucho más contaminantes, y el barco apenas ha mejorado su eficiencia.

Pero, aparte de las emisiones de GEI, hay otros muchos impactos ambientales. Los aeropuertos sellan importantes superficies, pero ellas son incomparablemente menores que las producidas por los modos terrestres, los cuales además trocean el territorio, con gran impacto ambiental. En 2004 las carreteras suponían el 85% de uso de suelo en la UE15. Si la AVF se consigue modernizando las infraestructuras existentes, el impacto sobre el territorio será relativamente bajo, pero es tremendo en el caso de infraestructuras nuevas.

Por último, en relación con el aumento de la capacidad de transportar viajeros que se atribuye a la AVF hay que decir que se puede aumentar con medidas distintas. En la UE es habitual el uso de vagones de dos pisos. Son ejemplos en la línea Zurich-París y la Zurich-Basilea (con 60 viajes diarios). Se puede utilizar la franja nocturna, como es habitual en Alemania. En cualquier caso, es por todos sabido que en distancias largas (más de 500-600 km) el avión tiene la mejor calidad/precio (Whitelegg, 2009; Focus Groups, 2009: 18).

Pero, a lo largo de 2009 la Comisión mostró signos de una nueva percepción sobre el petróleo, lo cual ha influido en que proponga replantear la política de transporte. Hasta entonces sólo había mostrado preocupación por su encarecimiento y por la seguridad del aprovisionamiento. El Comisario de Energía Andris Piebalgs afirmaba

en 2009 que era muy probable que se hubiera alcanzado el techo. A principios de 2009 la Comisión presentó un «Libro Verde» titulado «RTE-T: Revisión de una política» en el que se refleja la preocupación sobre la incertidumbre de los precios del petróleo. En junio de 2009, la Comunicación «Un futuro sostenible para el transporte» incluye el apartado «Creciente escasez de combustibles fósiles». En él se afirma que en el futuro «el petróleo y otros combustibles fósiles se volverán más costosos, debido al incremento de la demanda y al agotamiento de los recursos de bajo coste» (Comisión Europea, 2009a y b; Sousa, 2009).

Pero, sobre todo, el Libro Verde constituye una novedad por su tono autocrítico, insólito en la literatura comunitaria, y que lleva a pedir una revisión a fondo de la política transporte de la UE. Critica la política anterior por varias razones: la incapacidad de financiar el enorme proyecto de la RTE-T a pesar de que «la financiación comunitaria se ha dirigido sobre todo a financiar grandes proyectos ferroviarios de alta velocidad»; el reconocimiento de que muchos proyectos fueron introducidos en base a intereses nacionales, pero que no contribuían a crear la red europea («la planificación de la RTE-T no ha sido guiada por objetivos auténticamente europeos»); el contexto político ha cambiado (integración de países del este europeo); la variable ambiental debe ser integrada y, en especial, el cambio climático; y la incertidumbre de los precios del petróleo. Por lo que «todo ello justifica una revisión a fondo de la política de la RTE-T». Pero no sólo la RTE-T, sino también «el enfoque político debe ser objeto en primer lugar de una amplia revisión» (Comisión Europea, 2009a).

En esencia, la Comisión Europea admite el fracaso de la política anterior y propone unos ejes generales que deben guiar la

nueva política de transporte, reconociendo que es difícil orientarse en estos tiempos tan complejos: «Las autoridades responsables de la planificación se enfrentan a múltiples incertidumbres relacionadas con los factores que condicionan la demanda, como las tendencias económicas, los precios de la energía, la tarificación y la fiscalidad del transporte». Los ejes de la nueva política que la Comisión propone son:

- La mejora de la eficiencia del sistema de transporte. Pide «esfuerzos crecientes con vistas a una utilización más eficiente de la infraestructura». Se plantea el enfoque «comodal», entendido como «interconexión óptima de los modos de transporte» para «superar dificultades como la congestión, el aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub>...».
- Enfatiza la importancia de las mercancías y de sus requisitos logísticos, que son diferentes de los del transporte de viajeros: «el tráfico de mercancías crecerá más rápidamente que el de viajeros, las distancias medias del transporte son más largas para las mercancías que para los viajeros y los puntos de conexión intermodal y entre el tráfico de larga distancia y el local requieren medidas diferentes».
- La importancia del factor climático: «Los objetivos del cambio climático debería orientar cualquier enfoque basado en el desarrollo de una red prioritaria». Por lo que «debería evaluarse la vulnerabilidad de la RTE-T al cambio climático» y «plantearse la cuestión de cómo conseguir que las nuevas infraestructuras sean *resilientes al clima*».
- Sustituir el enfoque de proyectos por el de red: «el enfoque actual basado en proyectos prioritarios podría evo-

lucionar hacia un enfoque basado en *redes prioritarias*».

- Por último, plantea la forma de asignar los recursos financieros: «Todos los proyectos de interés común podrían por tanto someterse a un análisis armonizado y comúnmente reconocido de costes-beneficios para determinar su valor añadido europeo. Este análisis debería referirse tanto a costes externos como a las ventajas de la red o de la cohesión» (Comisión Europea, 2009a).

Pero la UE, aparte de abrir un debate sobre la nueva política de transporte, empieza a actuar en algunas de las direcciones propuestas. Pretende crear unos corredores ferroviarios de mercancías y un reglamento para ponerlos en práctica en 3 años (Parlamento Europeo y Consejo (2008).

#### 4.2. Inicios de transformaciones producidas en la escalada del precio del petróleo en el periodo 2002-2008

La escalada de precios del petróleo de 2002-2008 provocó al final del periodo signos de un nuevo paradigma, inverso del tradicional. Se redujo la movilidad, la velocidad de desplazamiento, se redujeron especialmente los desplazamientos más largos y el coche redujo su hegemonía. Pero la intensidad de los cambios fue inferior en Europa que en EE.UU., debido al menor sobrecoste de la factura del petróleo por la apreciación de euro. Los gráficos n.º 14 y n.º 15 muestran algunos signos de cambio en la UE27 en pasajeros y mercancías en el periodo 1995-2007 (en millones de pasajeros-km y en millones toneladas-kilómetro), a pesar de que no contempla el año 2008.

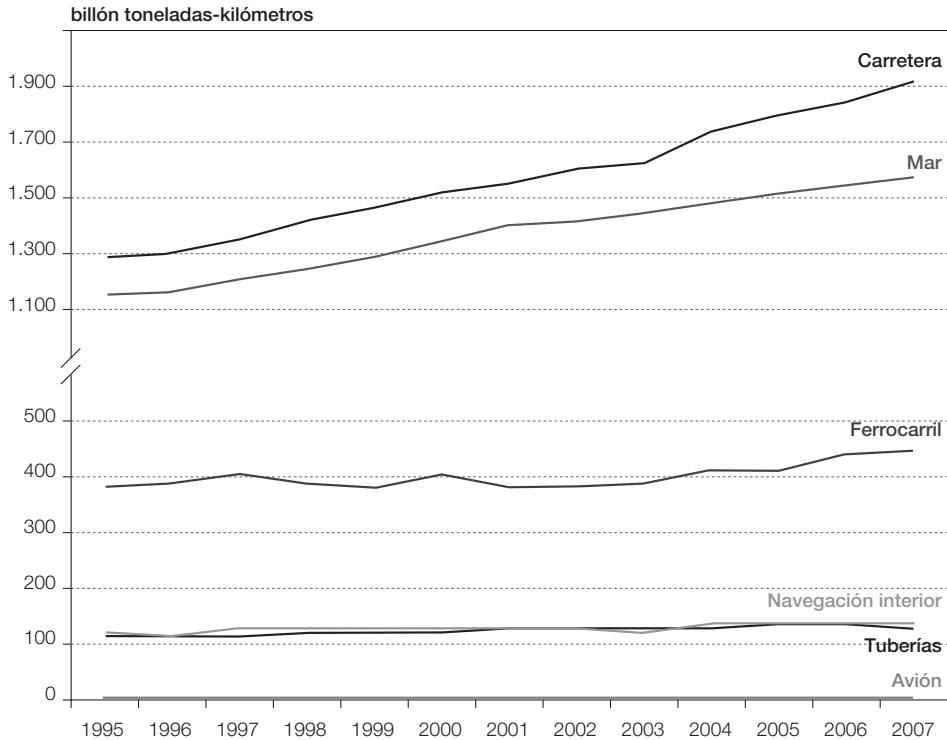
En mercancías, el fuerte crecimiento de la carretera seguía imparable incluso en 2007, así como el del barco, aunque a un ritmo algo menor. El ferrocarril, que permaneció estancado en el periodo 1995-2003, inició después una fase de crecimiento que no tiene precedente en el periodo analizado. El avión permaneció estancado a un nivel mínimo, porque sólo se contempla el transporte interno de mercancías.

En cuanto a los pasajeros, el coche siguió su fuerte escalada, aunque a partir de 2004

el ritmo de crecimiento decae y especialmente desde mediados de 2006. El autobús mantenía un crecimiento lento, aumentó claramente su ritmo de crecimiento a partir de 2003 y sobre todo desde 2006. El avión, que creció mucho entre 2003 y 2005, a partir de mediados de este año reduce un poco su ritmo de crecimiento. Por último, el metro y el tranvía mantuvieron una pequeña, pero constante, tendencia de crecimiento.

En el tráfico de mercancías por carretera y por barco no fue afectado por la escalada

Gráfico n.º 14  
Tráfico de mercancías por modo (btk)



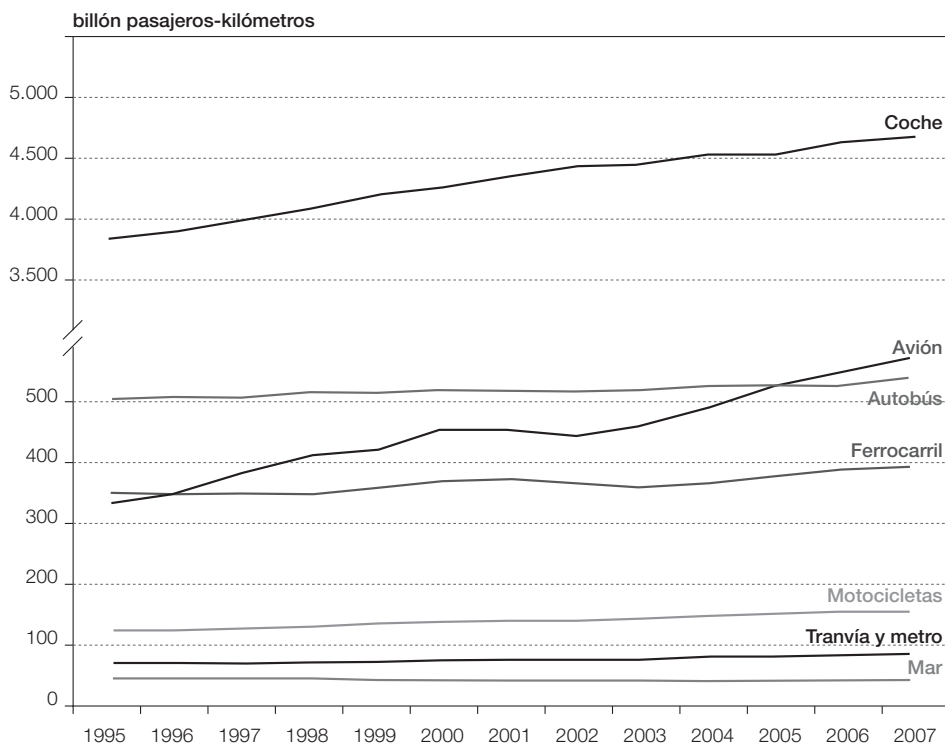
Fuente: Comisión Europea, 2009c: 107.

de precios del petróleo en el periodo considerado, ni tampoco en pasajeros de metro y tranvía. El tráfico de mercancías por tren se vio afectado muy positivamente y en menor grado el de pasajeros y negativamente (aunque de forma ligera) se ralentizó el crecimiento del tráfico de pasajeros en coche y en avión, a partir de 2005 o 2006. Por el contrario, el autobús se vio afectado muy positivamente desde mediados de 2003.

La escalada del petróleo provocó cambios en línea con un nuevo paradigma de

forma incontestable en el primer semestre de 2008, si bien algunas se empezaron a manifestar antes, como hemos visto. Aunque todos los modos de transporte sufrieron una elevación de costes, se produjeron grandes diferencias en la magnitud de los mismos y de su peso en los costes totales, dando lugar a dramáticos cambios en los costes relativos, y como consecuencia, en la producción de vehículos. El aumento de costes determinó la proliferación de iniciativas reductoras de los mismos por parte de empresas de transporte

Gráfico n.º 15  
Tráfico de pasajeros por modo (bpk)



Fuente: Comisión Europea, 2009c: 117.

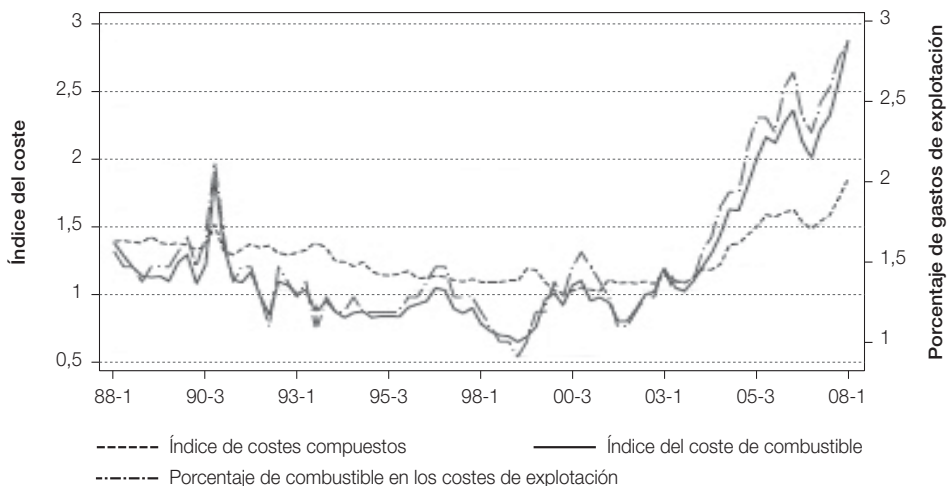
y el diseño de vehículos más eficientes en el caso de empresas productoras.

Entre las iniciativas más comunes por parte de las compañías de transporte destacan: trasvases modales; sustitución de los vehículos más veloces, pero más consumidores, por otros más lentos y eficientes; disminución de la velocidad de los vehículos; mejora en la eficiencia de la conducción y de los vehículos (adiestramiento de los conductores en las técnicas de reducción de consumo, reducción del peso de los vehículos, renovación de flotas con los vehículos más eficientes existentes); eliminación de los trayectos no rentables; etc. Estas medidas constituyen las primeras respuestas, necesarias pero insuficientes, y por ello dan paso a otras de carácter estructural, como la re-

ducción del número empresas, de vehículos y de plantillas en el caso de los sectores que reducen su cuota de mercado. Por el contrario, los modos receptores de viajeros y mercancías se expansionaron, así como las empresas productoras de vehículos para ellas. Por ejemplo, aumentó la capacidad productiva de las empresas que producen trenes, autobuses y barcos (Bermejo, 2008: 146-150).

Dada la menor eficiencia relativa del transporte aéreo, éste se vio particularmente afectado. En el gráfico n.º 16 vemos que los costes de gestión y de combustibles bajaron lentamente hasta el año 2000 para después elevarse rápidamente, especialmente a partir de 2004. A principios de 2002 los precios del combustible suponían

Gráfico n.º 16  
**Evolución de los costes de combustibles y totales de gestión del transporte aéreo**



Fuente: D. Hummels, 2009: 64.

el 9.9% de los costes de gestión. En el primer trimestre de 2008 alcanzaron el 29,4% (Hummels, 2009: 15), y siguieron subiendo hasta alcanzar el 35%, e incluso el 40% en las compañías de *low cost* (debido al menor peso relativo de los salarios) (Schlumberger, 2008: 116).

Los impactos de tal escalada en el transporte aéreo de viajeros se fueron intensificando a partir de 2007, aunque éste ya había mostrado cierta debilidad antes. Los problemas continuaron en 2009 a pesar del desplome de los precios del petróleo, debido a la reducción de viajeros y mercancías por la crisis. Las compañías pronto agotaron las medidas de reducción de costes a corto plazo: eliminación de la distribución gratuita de diversos artículos a viajeros; reducción del peso estructural de los aviones; reducción a los mínimos imprescindibles del combustible y del agua; reducción de la velocidad de desplazamiento; etc. Muchas compañías (Easy Jet, BMI, Air New Zealand, Air Canada, Brussels Airlines, Southwest, Jet Blue, etc.) redujeron en unos 20 km/h la velocidad en vuelos de largo recorrido, con el fin de ahorrar combustible. No pueden reducirla más porque la IATA obliga a mantener una velocidad alta en los corredores internacionales. Donde sí pueden hacerlo es en vuelos regionales, donde cada vez utilizan más aviones de hélice, porque reducen el consumo hasta en un 70%. En 2007 se vendieron 400 unidades, frente a 250 reactores.

Otras medidas adoptadas de más calado son: eliminación de trayectos no rentables, aumento de precios, reducción de personal, etc. Pero, como es habitual, las empresas pequeñas son más débiles y en el primer semestre de 2008 quebraron 25 compañías en el mundo. Muchos aeropuertos pequeños se quedaron sin vuelos regulares y la

gran mayoría perdió vuelos. En EE.UU. más de 400 aeropuertos redujeron vuelos y cerca de 30 se quedaron sin vuelos regulares en 2007 (Maynard, 2008; Milmo y Adetunji, 2008; Schlumberger, 2008).

La escalada de precios afectó de forma particularmente aguda y temprana al transporte aéreo de mercancías. Entre 1951 y 2004 este tráfico internacional creció (en toneladas-millas) al ritmo anual del 11,7% a escala mundial (en el caso de toneladas el ratio fue del 7,4%). En la UE el porcentaje en valor de importaciones aéreas en relación con el total se redujo en el periodo 2000-2007 del 25,1% al 18,1%. Pero como fue un periodo de fuerte crecimiento del comercio, el valor de las importaciones aéreas creció ligeramente. Por el contrario, la cuota de mercado de las importaciones por barco crecieron de 41,5% al 50,3% en el mismo periodo. El cambio en el reparto modal de las exportaciones mostró tendencias semejantes (Hummels, 2009: 3, 4, 57).

También el transporte por carretera fue altamente afectado en 2007 y 2008. En algunos países OCDE se redujo fuertemente el flujo de mercancías y el uso del coche. Por el contrario, aumentó el flujo de pasajeros en autobús y tren. En EE.UU., en el primer semestre de 2008, el transporte por camión se redujo en 2007 un 1,5%, disminuyó la flota de camiones en un 3% y el número de millas/vehículo en un 4,2%. Las ventas de coches en la UE, EE.UU. y Japón se redujeron un poco en el primer semestre de 2008, pero después aceleraron su declive, especialmente en el último trimestre por la recesión. Todo ello determinó la reducción espectacular de las ventas de coches y las de los más grandes se desplomaron (con caídas de hasta el 70%), provocando una aguda crisis en el sector,

que continuó en 2009 porque la crisis aún no había sido superada (Uchitelle, 2008; OCDE, 2009). Las compañías estadounidenses han sido las más impactadas, por centrar su negocio en coches muy grandes e ineficientes, llevando a la quiebra a General Motors (la compañía que más se ha distinguido por esta política). Por ello fue obligada a reducir su tamaño, perdiendo varias marcas.

El ferrocarril se fortaleció en 2007 y 2008 a escala mundial. Según la UIC en 2007 el tráfico de viajeros aumento en un 1,5-2% en Europa y Japón, mientras que en mercancías fue del 3,5% para Europa. En 2008 se mantuvo la tendencia alcista en viajeros: un crecimiento del 3,9% en viajeros-km. La tendencia alcista se mantuvo en Rusia y Japón, aunque a ritmo menor. Por el contrario los ritmos de crecimiento en India y China fueron explosivos (UIC, 2009). EE.UU. lleva tiempo aumentando el número de viajeros en el ferrocarril y en 2007 lo hizo en un 3%. En 2008, las compañías ferroviarias de EE.UU. tenían encargados 3.000 nuevos vehículos. La mejoría del ferrocarril no impi-

dió que también las compañías adoptasen medidas para reducir el consumo de energía, sobre todo adiestrando a los conductores para que ahorren. Son ejemplos de esta actuación las compañías *First Group* y *TransPennine Express* (Milmo y Adetunji, 2008; Krauss, 2008).

En cuanto a mercancías el panorama fue más variable en 2008. En la UE el tráfico de mercancías se incremento en un 6,1%, pero a partir de aquí el tráfico empezó a caer, tendencia que se exacerbó a partir de octubre, terminando el año con un descenso del 4,9%. Según la OCDE, el tráfico de mercancías por tren de la UE, Rusia y EE.UU. se redujo por encima del 10% en el último trimestre de 2008. Pero esta cifra parece exagerada a la luz de los datos de la UIC-ECR, sobre todo en el caso de Rusia y posiblemente para la UE y EE.UU. Ese organismo muestra un descenso del 1,7% en EE.UU. y un ascenso del 5,0% en Rusia. Los crecimientos de India y China son menores en mercancías que en pasajeros y especialmente en China. La explicación puede estar en que la economía india

Gráfico n.º 17

**Tráfico de pasajeros por ferrocarril 2007-2008**

(en %)



Fuente: UIC-ECR, 2009.

aguantó la crisis mucho mejor que la china, debido a su economía más autocentrada (OCDE, 2009; UIC, 2009).

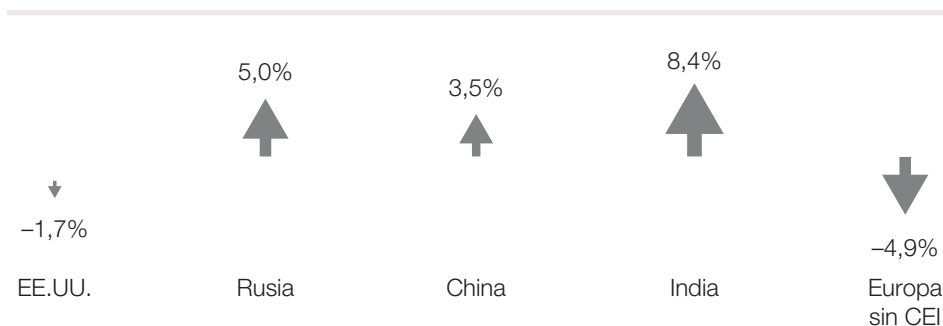
También aumentó el tráfico por ríos y canales; pero las navieras se enfrentaron a un aumento de costes y adoptaron medidas semejantes a las de otros modos, como retirar los barcos más ineficientes y reducir la velocidad, en muchos casos se sustituyen los más nuevos y veloces, por los antiguos y más lentos. Ambas políticas se generalizaron en los ferrys que operan en el Norte de Europa. También redujeron la velocidad los barcos de carga. Así lo hicieron los gigantes navieros Hapag-Lloyd y Maersk. El primero redujo la velocidad de sus barcos de 23 a 20 nudos y el segundo de 24 a 20 nudos (Milmo y Adetunji, 2008). Algunas navieras empezaron a utilizar el viento. Varias compañías venden *kits* para instalar cometas enormes, que ahorran un 10-15% del combustible (Webster, 2007).

Por último, se manifiestan tendencias de sustitución de las gasolineras por otros com-

bustibles: gas natural, agrocombustibles, hidrógeno, etc. Todas las grandes compañías fabrican modelos de vehículos para gas natural y son muchos los países (Argentina, EE.UU., Alemania, China, Canadá, etc.) que están extendiendo la red de estaciones de servicio que lo suministra. Se utiliza, sobre todo, en vehículos que tienen recorridos cortos y recurrentes (taxis, furgonetas de reparto, camiones recogedores de basura y autobuses urbanos). En EE.UU. el 20% de los autobuses urbanos funcionan con gas y 1.600 estaciones de servicio la venden (Rapier, 2009). El uso de los agrocombustibles se disparó en la UE, EE.UU. y Japón en los últimos años, a pesar de que numerosos informes (algunos de organismos oficiales) hayan descalificado esta alternativa. Por último, el hidrógeno se postula como el único combustible alternativo. La estrategia europea HyWays establece los objetivos siguientes de comercialización de coches de pila de hidrógeno: 500.000 vehículos en el periodo 2015-2020; 4 millones en el de 2020-2030;

Gráfico n.º 18

**Tráfico ferroviario de mercancías 2007-2008**  
(en %)



Fuente: UIC-ECR, 2009.

y 16 millones en el de 2025-2035 (HyWays, 2007). Hay países que han tomado la iniciativa. Así, en octubre de 2009 las principales empresas energéticas alemanas llegaron a un acuerdo de construir una red de estaciones de servicio por todo el país para 2015. Después, las principales empresas automovilísticas se comprometieron a comercializar cantidades significativas de vehículos para la misma fecha (TUV/SUD, 2009).

## **5. TRANSFORMACIONES PREVISIBLES EN EL FUTURO. HACIA UN NUEVO PARADIGMA DE MOVILIDAD**

Hemos visto que el paradigma de movilidad que ha dominado recientemente (más movilidad, más rápida, más lejana y predominio de los desplazamientos en coche) empieza a cambiar y que la crisis energética consolidará el cambio de paradigma. Debido a ello resultan particularmente desacertados los planes de construcción de grandes infraestructuras de transporte en base a la extrapolación de las tendencias, dominantes hasta hace poco, de crecimiento de la movilidad. Resulta indudable que el actual flujo internacional de personas y mercancías se reducirá. La gente priorizará la proximidad de los centros trabajo y servicios a la hora de comprar la vivienda. Primará vivir en ciudades densas y de tamaño medio, que garanticen desplazamientos cortos (y en transporte público) para ir a trabajar, para acceder a servicios, etc. Esto multiplicará las necesidades de mejora de la red actual y en su caso de ampliación (Faesta, 2007: 43).

En general, se reducirá aún más la velocidad de los modos, aparte de que el tras-

vase modal de pasajeros y mercancías se produce normalmente hacia modos más lentos. Seguirá la tendencia descendente del tráfico de mercancías por avión. El camión también continuará su declive, especialmente en el transporte de largo recorrido. También se producirá una reducción de las distancias. Se intensificará la tendencia hacia la regionalización del comercio y los desplazamientos de mercancías a larga distancia serán exclusivamente para las de poco peso y alto valor comercial.

Un proceso semejante, pero menos intenso, se producirá en el transporte de viajeros, debido a que los desplazamientos muy largos y los muy frecuentes, pero más cortos, serán muy caros. Es muy probable que sean abandonados muchos de los proyectos de construcción o ampliación de aeropuertos, puertos y de líneas de AVF. Un problema más complejo es qué hacer con esas líneas. La demanda de viajeros se reducirá mucho y se intensificará la demanda de mercancías, por el trasvase de la carretera al ferrocarril. En los desplazamientos de largo recorrido un ferrocarril de velocidad alta (hasta 200 km/h) será la opción preferente para distancias de hasta 500-600 km. La alta demanda de trenes Talgo (velocidad alta) en las líneas de AV españolas es un indicador de lo que ocurrirá en el futuro.

Pero las mercancías van a ser la prioridad, por lo que obligará a adaptar las líneas principales a ella. E. Davignon (Coordinador para el transporte transpirenaico) tiene clara esa prioridad: «Mi convencimiento es aún mayor (que al principio de su mandato) en cuanto a que la finalidad de estas infraestructuras evolucionará esencialmente hacia el transporte de mercancías» (Davignon, 2008: 12). Prevé el encarecimiento del petróleo y actuaciones comunitarias para que

cada modo soporte los costes externos que cree, factores que multiplicarán los costes del transporte de mercancías por carretera. A pesar de que el ramal mediterráneo debe llevar mercancías, porque no hay espacio en la costa para hacer una vía enteramente nueva y dedicada exclusivamente a viajeros, sus características constructivas (pendientes excesivas y el escaso número de puestos de adelantamiento y estacionamiento) no facilitarán el transporte de mercancías (Davignon, 2008).

En el transporte de viajeros de cercanías se va a producir un incremento muy fuerte de la demanda, por el trasvase desde el coche a ellos, obligados por los altos precios del combustible. Por ello es muy posible que los medios colectivos se vean desbordados. Esta situación se puede paliar con la potenciación de los desplazamientos no motorizados, que en muchas ciudades se están fortaleciendo rápidamente. Una idea de su potencial lo da el hecho de que en la UE el 50% de los desplazamientos en coche son de distancia inferior a 5 km y el 30% son de menos de 3 km, por lo que pueden realizarse de forma no motorizada, bien en bici o andando. Esta tendencia es muy importante, además, por el ahorro de energía que provoca y porque reduce la necesidad de construir nuevas infraestructuras (Comisión Europea, 2007: 7).

En la aviación se producirá una fuerte reducción de actividad. El gráfico n.º 19 muestra tres escenarios de crecimiento de la demanda de combustible en función de la evolución de la eficiencia (ninguna mejora de la eficiencia, aumento del 25% para 2020 y aumento del 50% para esa fecha) con la premisa de un crecimiento anual del tráfico del 5% (tal como preveían en 2007 Airbus y Boeing) y los compara con dos escenarios de oferta de petróleo. Uno con-

templa el techo a mediados de la década próxima, para después declinar suavemente. El otro lo prevé en 2005 (pero luego se mantiene en una meseta hasta 2010 y después declina con cierta rapidez). Sólo en los casos de mayor oferta de petróleo y de aumento de la eficiencia del 50% no habría problema de abastecimiento de keroseno hasta 2020. Pero en el caso de peor oferta de petróleo y mejor eficiencia, la oferta de keroseno satisfaría la demanda sólo hasta 2010 (Nygren, 2009: 48-50).

Como consecuencia se fortalecerá el ritmo actual de grandes fusiones de compañías. La gran mayoría de las compañías de bajo coste desaparecerán, porque los altos costes de combustibles dejan poco margen para reducir otros costes. Muchos aeropuertos pequeños tendrán que cerrar, debido a la desaparición de las compañías de bajo coste, que suelen operar en los mismos, y porque las compañías convencionales intensificarán el proceso actual de eliminación de esos vuelos. Los déficit que soportan la gran mayoría de los aeropuertos se incrementarán y los gobiernos no podrán seguir manteniéndolos, en una situación de crisis con los ingresos cayendo y multiplicándose las demandas de gasto en servicios esenciales. Esto es especialmente relevante para el Estado (Bermejo, 2009: 114-121). España tiene 38 aeropuertos comerciales, ocupando el segundo puesto europeo detrás de Francia (42) y por delante del Reino Unido (33), Italia (32) y Alemania (25) (Eurostat, 2008). (Ver [www.fomento.es](http://www.fomento.es)).

En el transporte de mercancías se intensificarán los procesos de trasvase de la carretera al ferrocarril y al barco en recorridos largos. Pero, aunque resulta difícil realizarlo (con carácter generalizado) en trayectos inferiores a 200 kilómetros, sus altos costes llevarán a buscar nuevas formas de reducir

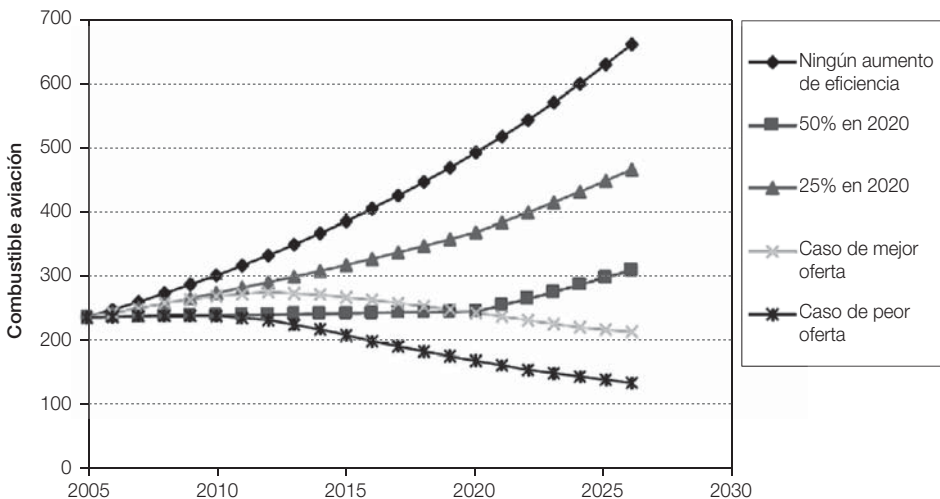
su uso. Empiezan a manifestarse algunas tendencias en este sentido. Una es que se busca acercar el tren lo más cerca posible a las zonas de distribución. Los ferrocarriles franceses inauguraron en 2008 un servicio de trenes de mercancías que llegan hasta la estación parisina de Bercy y desde allí se distribuye la carga en furgonetas por las tiendas de una importante cadena de distribución. Otro caso se da en las llamadas «autopistas del mar» (servicios regulares entre puertos), donde se suele emplear en método *roll-roll* (transportan los camiones sin las cabezas tractoras y en los puertos de destino otros transportistas las recogen). Un caso ejemplar es la empresa Transfennica, que en septiembre de 2007 estableció este sistema entre los puertos de Bilbao y Zeebrugge (Bélgica). En sep-

tiembre de 2009 pasó de utilizar un barco a tres (Puerto de Bilbao, 2009 septiembre). La zona de distribución con este sistema es mucho más pequeña, que la de los grandes puertos, que ha venido monopolizando el comercio marítimo y distribuyendo las cargas por grandes *hinterlands*. Por ello verán disminuir su hegemonía y priorizará la distribución por ferrocarril en el caso de desplazamientos más largos (Bermejo, 2009, 114-117).

Así que los problemas mayores de capacidad se producirán en los transportes de viajeros de cercanías y en el de mercancías por ferrocarril. Por el contrario, las carreteras y los aeropuertos se verán infrutilizados. Pero los modos receptores (ferrocarril y barco) tienen los ratios más bajos de me-

Gráfico n.º 19

### Demanda de combustibles de la aviación con un crecimiento anual del 5% comparada con dos escenarios de techo del petróleo



Fuente: E. Nygren, 2008: 49.

jora de la eficiencia energética, por lo que deberán avanzar fuertemente en este campo. Se intensificará el uso del viento en los barcos para ahorrar energía y a medio plazo la célula de hidrógeno se empezará a utilizar en ambos modos.

Hasta aquí se ha hecho un análisis del futuro previsible de cada uno de los modos por simplicidad de estudio, pero nos encontramos ante un sistema de transporte y lo que le ocurre a un modo tiene repercusión en los otros. Por ello esta interrelación sistémica ha aparecido regularmente en la exposición, aunque de forma puntual. Frecuentemente se afirma la necesidad de mejorar la intermodalidad, lo que supone la necesidad del enfoque sistémico: de integrar el funcionamiento de los modos existentes para que se complementen. Pero en la práctica de muchos países tal enfoque no se aplica. Por ejemplo, es casi una norma en España que cuando se construye una

infraestructura (puerto, aeropuerto, etc.) carezca de las infraestructuras necesarias de acceso a la misma, salvo la carretera (son ejemplos el puerto y el aeropuerto de Bilbao). Hemos visto que el Libro Verde propugna encarecidamente una red integrada y comodal de transporte, como es habitual en los países líderes de la UE. La baja capacidad de financiar nuevas infraestructuras en tiempo de crisis va a obligar a una mejora continua del sistema de transporte.

Por último, las transformaciones apuntadas hasta aquí deben ser complementadas por la sustitución del petróleo por otro combustible, aunque ésta se producirá en un periodo de tiempo más prolongado que la mencionada reestructuración modal. Se ha mencionado que el hidrógeno renovable es la única alternativa, pero es necesario intensificar mucho la I+D para madurar rápidamente la tecnología que permita utilizarlo en todos los vehículos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERMEJO, R. (2008): *Un futuro sin petróleo. Colapsos y transformaciones socioeconómicas*, CIP y Catarata, Madrid.
- 2009: «La política de transporte española ante el fin de la era de los combustibles fósiles», en Álvarez Cantalapiedra, S. y Carpintero, O. (eds.), *Economía ecológica: Reflexiones y perspectivas*, Ediciones Ciencias Sociales, Madrid.
- COHEN, D. (2009): «A Year We Will Live To Regret», [www.energybulletin.net/node/51013](http://www.energybulletin.net/node/51013)
- COMISIÓN EUROPEA (2001): *White Paper. European transport policy for 2010: time to decide*, COM(2001) 370.
- 2007: *Sustainable Urban Transport Plans*, Comisión Europea.
- 2009a: *Libro Verde. RTE-T: Revisión de una política*, (COM(2009) 44final).
- 2009b: *A sustainable future for transport: Towards an integrated, technology-led and user friendly system*, COM(2009) 279 (final).
- 2009c: *EU energy and transport in figures*, Bruselas, Comisión Europea.
- COX, S. (2005): «Goodbye to all that oil», *Energy Bulletin*, 06/04/05.
- CROOKS Y BLAS (2007): «Energy Filter» (Fatih Birol Interview), *Financial Times* 07/11/07.
- DAVIGNON, E. (2008): *Informe anual del coordinador europeo. Proyecto prioritario n.º 3. Eje ferroviario de alta velocidad del sudoeste de Europa*, Comisión Europea, Bruselas.
- DIARIO DE SESIONES DEL CONGRESO DE LOS DIPUTADOS (2008): *Discurso de don José Luis Rodríguez Zapatero en la sesión de investidura como Presidente del Gobierno*, Sesión plenaria n.º 2, celebrada el 8 de Abril de 2008.

- ERIKSEN, T. (2009): *World Oil Forecast-Update November 2009*, [www.energybulletin.net/print/50793](http://www.energybulletin.net/print/50793)
- EUROSTAT (2008): *Energy, Transport and environmental Indicators*, Eurostat.
- FAESTA (THE FOUNDATION FOR THE ECONOMICS OF SUSTAINABILITY) (2007): *Envisioning a Sustainable Ireland from an Energy Availability Perspective*, Environmental Protection Agency, Dublin.
- FIGENSCOU, A. y SIMMONS, M. (2008): *A peak-oiler, but still in the closet? IEA's 2008 report*, [www.energybulletin.net/node/47234](http://www.energybulletin.net/node/47234)
- FOCUS GROUPS (2009): *Report: The Future of Transport*, Directorate-General for Energy and Transport, European Commission.
- HUMMELS, D. (2009): *Globalization and Freight Transport Costs in Maritime Shipping and Aviation*, OECD and International Transport Forum.
- KRAUSS, C. (2008): «Gas Prices Send Surge of Riders to Mass Transit», [www.nytimes.com](http://www.nytimes.com)
- LOVELACE, R. (2009): «Transport and adaptive capacity: An integrated approach to UK policy evaluation», <http://europe.theoil drum.com/node/5365>
- MAYNARD (2008): «Airlines' Cuts Making Cities No-Fly Zones», [www.nytimes.com](http://www.nytimes.com)
- MEARNS, E. (2009): *Oil price: Where next? – and Thoughts for 2010*, [www.energybulletin.net/print/51028](http://www.energybulletin.net/print/51028)
- MILMO, D. y ADETUNJI, J. (2008): «Britain goes slow as trains, planes and ships cut fuel costs», [www.guardian.co.uk](http://www.guardian.co.uk)
- MINISTERIO DE FOMENTO (2005): *Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte*, Madrid, Ministerio de Fomento
- MINISTERIO DE FOMENTO (2009):
- NYGREN, E. (2009): *Aviation Fuels and Peak Oil*, Uppsala University (tesis).
- OCDE (2009): *Key Transport Statistics 2008*, París, OCDE.
- PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO (2008): *Propuesta de Reglamento sobre la red ferroviaria europea para un transporte de mercancías competitivo*, COM(2008) 852final.
- RAPIER, R. (2009): «Book Review: Oil 101», [www.energybulletin.com/node/5340](http://www.energybulletin.com/node/5340)
- RUBIN, J. Y BUCHANAN, P. (2008a): «Delays Will Tighten Global Oil Markets», *StrategEcon, January*, CIBC World Markets Inc.
- 2008b: «What's the Real Cause of the Global Recession?», [http://www.manicore.com/fichiers/Rubin\\_Buchanam\\_CIBC.pdt](http://www.manicore.com/fichiers/Rubin_Buchanam_CIBC.pdt)
- SCHLUMBERGER, C. E. (2008): *The result of speculation or an early indicator of a major and growing future challenge to the airline industry?*, The World Bank.
- SOSA, L. de (2009): «Andris Piebalgs: it may have peaked», <http://europe.theoil drum.com/node/5397>
- TUV/SUD (2009): «Hydrogen and Fuel Cells», [www.netinform.de/H2](http://www.netinform.de/H2)
- TVERBERG, G. (2009), *Science 1101–Petroleum and peak oil*, [www.theoil drum.com/node/5969](http://www.theoil drum.com/node/5969)
- UTCHITELLE, L. (2008): «Soaring Fuel Prices Take a Withering Toll on Truckers», [www.nytimes.com](http://www.nytimes.com)
- UIC (INTERNATIONAL UNION OF RAILWAYS) (2009): «UIC world rail statistics for 2008», UIC Statistic Department.
- UIC-CER (INTERNATIONAL UNION OF RAILWAYS-COMMUNITY OF EUROPEAN RAILWAY) (2008): *Rail Transport and Environment. Facts and Figures*, UIC-CER.
- VERNON, C. (2009): «Transport and adaptive capacity: An integrated approach to UK policy evaluation», <http://europe.theoil drum.com/node/5365>
- WEBSTER, B. (2007): «Holidaymakers forced to take slow boat», *The Times* 29/05/07.
- WHITELEGG, J. (2009): «On the wrong track: Why high-speed trains are not such a green alternative», [www.guardian.co.uk](http://www.guardian.co.uk)