

INFORME DE SÍNTESIS

Automóvil y medio ambiente

Cuando lo verde sale a cuenta:
la hora del consumidor y de la tecnología

MAYO 2009

RACC

INFORME DE SÍNTESIS

Automóvil y medio ambiente

Cuando lo verde sale a cuenta:
la hora del consumidor y de la tecnología

MAYO 2009



Sobre la elaboración de este informe

La Comisión de Expertos en Automóvil y Medio Ambiente se constituyó en junio de 2008 y se reunió de manera presencial en dos ocasiones. Está formada por profesionales y académicos expertos en diferentes ámbitos de la movilidad y la sostenibilidad, con el objetivo de abordar, desde una visión global, el papel del automóvil en un contexto de movilidad sostenible. Todos ellos elaboraron ponencias en su ámbito de especialidad, documentos que han constituido la base para la elaboración de este informe y que se pueden consultar íntegramente en la web de la Fundación RACC (www.fundacionracc.es).

EQUIPO DE REDACCIÓN

El proyecto ha sido coordinado conjuntamente por la Fundación RACC y ERF (www.erf.cat).

Han formado parte del equipo de redacción del informe final(*) Miquel Nadal y Pere Sauret (Fundación RACC) y David Bessó, Ivan Capdevila, Ramon Folch e Irma Ventayol (ERF).

La Comisión de Expertos en Automóvil y Medio Ambiente está formada por las siguientes personas:

PRESIDENTE

Pedro Duque: Director General de DEIMOS Imaging.

MIEMBROS

Vicenç Aguilera: Director General de Innovación y Nuevas Tecnologías de Ficoso.

Mercedes Ballesteros: Jefa de la Unidad de Biomasa del departamento de Energías Renovables del Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT).

Àlvar Garola: Profesor de la Universitat Politècnica de Catalunya.

Manuel Herce: Director del Programa de Gestión de la Ciudad de la Universitat Oberta de Catalunya.

Reinhard Kolke: Director del Centro Técnico del ADAC.

Xavier Labandeira: Profesor del Departamento de Economía Aplicada de la Universidad de Vigo. Responsable de la Cátedra de Investigación sobre Economía del Cambio Climático en FEDEA.

Olivier Lenz: Jefe del Departamento de Transporte y Movilidad de la FIA.

Robert López: Ingeniero Industrial de Ficoso Internacional.

Beatriz Martín del Río: Profesora del Área de Psicología Básica del Departamento de Psicología de la Salud de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

Mariano Marzo: Catedrático de Estratigrafía y profesor de Recursos Energéticos y Geología del Petróleo en la Facultad de Geología de la Universitat de Barcelona.

Víctor Pérez Díaz: Catedrático de Sociología de la Universidad Complutense de Madrid.

Juan Carlos Rodríguez: Profesor asociado de Sociología en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología de la Universidad Complutense de Madrid.

Marc Sáez: Catedrático de Estadística y Econometría. Universitat de Girona.

Sonja Schmidt: Ingeniera mecánica. Directora de Proyectos del ADAC.

Sheila Watson: Directora de Medio Ambiente de la Fundación FIA.

** El informe final esté basado en las aportaciones de los miembros de la comisión, pero ello no significa que sea un reflejo de sus puntos de vista*

"Es crucial que los retos medioambientales no sean dejados de lado al centrarnos en la tarea de estabilizar el sistema financiero global y relanzar el crecimiento económico. Si optamos por esperar a que llegue la recuperación en vez de actuar ahora, el reto climático en el futuro será mucho mayor".

Max Von Bismark
Director World Economic Forum, enero 2009

"... volveremos a situar la ciencia en el lugar que le corresponde... aprovecharemos el sol, los vientos y la tierra para hacer funcionar nuestros coches y nuestras fábricas."

Barack Obama
enero 2009

© 2009 Fundació RACC
Av. Diagonal, 687
08028 BARCELONA
www.fundacionracc.es

Informe de síntesis
Automóvil y medio ambiente
Cuando lo verde sale a cuenta: la hora del consumidor y de la tecnología

Equipo de redacción:

Miquel Nadal y Pere Sauret (Fundación RACC)
David Bessó, Ivan Capdevila, Ramon Folch e Irma Ventayol (ERF)

Diseño: TipusGràfics
Preimpresión e impresión: Digital Screen, S.L.

ISBN: 978-84-692-0884-7

D.L.: B-13.135-09

Índice

0. INTRODUCCIÓN	6
1. UNA REFLEXIÓN INICIAL: EL PAPEL DEL AUTOMÓVIL EN UNA MOVILIDAD SOSTENIBLE	7
2. LOS CONDICIONANTES DE PARTIDA	9
2.1 El contexto territorial	9
2.2 Movilidad y crecimiento económico	11
2.3 El impacto del automóvil sobre el cambio climático y la contaminación local	13
2.4 Las familias y la movilidad	17
2.5 La fiscalidad del automóvil	18
2.6 La contribución económica del sector del automóvil	22
2.7 Los horizontes temporales del petróleo	23
2.8 La percepción social del medio ambiente y la movilidad	27
3. PERSPECTIVAS DE FUTURO	29
3.1 Los usuarios y la tecnología, motores del cambio	29
3.2 Posibles escenarios de futuro	31
4. LOS RETOS DEL AUTOMÓVIL EN LA MOVILIDAD SOSTENIBLE	33
4.1 Orientarse al usuario	33
4.2 Gestionar mejor la demanda	35
4.3 Modificar la fiscalidad del automóvil	38
4.4 Mejorar la eficiencia	41
4.5 Encontrar fuentes energéticas alternativas	44
4.6 Potenciar otros modos de transporte	48
5. GESTIONAR LA TRANSICIÓN	49
Recuadro 1 Emisiones de CO ₂ y su captura por las masas forestales	14
Recuadro 2 Los otros impactos ambientales del automóvil	15
Recuadro 3 ¿Cómo nos afectará el cambio climático?	15
Recuadro 4 Los efectos de la contaminación del tráfico sobre la salud	16
Recuadro 5 Estrategia europea por un aire limpio	16
Recuadro 6 Incertidumbres y riesgos en el horizonte 2015-2020	26
Recuadro 7 La equivalencia entre las emisiones medidas en gramos de CO ₂ /km y el consumo de combustible medido en litros/100 km	32
Recuadro 8 Facilitar el acceso a la información: el EcoTest	33
Recuadro 9 Por una conducción + verde	34
Recuadro 10 Predominio de los motores de combustión interna e híbridos a corto y medio plazo	43

0 Introducción

Este informe trata de hacer un repaso sistemático de la relación entre el automóvil y el medio ambiente. El objetivo que se persigue es doble. Primero, divulgar: es decir, ordenar toda la información relevante sobre esta cuestión, al objeto de que un público lo más amplio posible pueda tener una opinión informada al respecto. Segundo, detectar campos de actuación, tanto por parte de la administración como de los fabricantes y de los usuarios, al objeto de mejorar todavía más el balance medioambiental del automóvil. Incluye así múltiples propuestas, aplicables tanto a corto como a medio y largo plazo. Estas propuestas se sintetizan en el anejo.

El documento se divide en tres partes: la primera está dedicada a describir diversas perspectivas, los múltiples puntos de conexión que existen entre el automóvil y el medio ambiente; la segunda hace un pequeño ejercicio de prospectiva, delimitando los contornos de posibles escenarios de futuro en esa relación y cuáles pueden ser algunos de los factores determinantes de los mismos; la tercera parte plantea diversas actuaciones que pueden contribuir a que esos escenarios sean posibles.

1 Una reflexión inicial: el papel del automóvil en una movilidad sostenible

El automóvil es uno de los inventos que ha cambiado con más intensidad la vida cotidiana de las sociedades modernas. La generalización de su tenencia y uso entre todos los estratos sociales en los países occidentales ha tenido, tiene y tendrá un impacto importante sobre su modelo de desarrollo económico y social. Sin el vehículo privado no resulta posible hoy entender determinadas estructuras urbanas, modelos de desarrollo industrial o comercial, ni tampoco el extraordinario crecimiento observado de la movilidad de los ciudadanos por motivos de trabajo, de ocio o de formación.

El papel central que ha alcanzado el automóvil dentro del modelo de movilidad imperante se explica en buena medida por las ventajas que su uso comporta, tanto a nivel individual como colectivo. Hoy, a diferencia del pasado, millones de ciudadanos pueden desplazarse más lejos y durante más tiempo, cada día, en una apertura de horizontes personales impensable hace apenas unas décadas. Igualmente, las empresas pueden organizar sus procesos de producción y distribución con criterios más eficientes. En general, todo ello ha redundado en una mejora importante de los niveles de bienestar colectivo.

No obstante, es cierto también que la motorización progresiva de la sociedad y la fuerte dependencia del vehículo privado está en la base de los problemas –crecientes– que plantea el actual modelo de movilidad. La elevada siniestralidad vial, los altos niveles de congestión que se registran en las principales áreas metropolitanas de nuestro país o los impactos negativos que genera el automóvil sobre el medio ambiente son, todos ellos, costes que hay que tener debidamente en cuenta al trazar el balance social del transporte privado. A ello hay que sumar, desde una perspectiva más estructural, los costes derivados del consumo de territorio y los condicionantes que ello impone en términos del desarrollo de las políticas urbanísticas y de modos de transporte alternativos.

Todos estos elementos introducen dudas razonables sobre el funcionamiento de los patrones de movilidad vigentes y plantean la necesidad de modificarlos, quizá de forma profunda, al objeto de hacerlos más sostenibles. Y ello, no sólo desde un punto de vista

medioambiental y de gestión del territorio, sino también por lo que se refiere a la necesaria equidad y accesibilidad social. Esta necesidad de cambio se ve reforzada, además, por la inestable evolución de los mercados energéticos en los últimos años, lo que subraya la necesidad de dar la debida importancia a las cuestiones de seguridad de suministro, dada la alta dependencia de nuestro país de las importaciones de petróleo y gas.

Inevitablemente, el replanteamiento del *modelo* de movilidad obliga a revisar a fondo las funcionalidades del vehículo privado, tanto en los entornos urbanos como interurbanos. La situación de partida es muy distinta en cada caso.

En las ciudades, el predominio del automóvil ha sido, a la vez, causa y consecuencia de un modelo de movilidad que ha debido dar respuesta a menudo a las necesidades derivadas de una población creciente y un tejido social y económico cada vez más sofisticado. Es cierto, así, por ejemplo, que el uso del coche privado se ha visto propiciado en muchos casos por la falta de una alternativa eficiente de transporte público. Y es verdad, también, que esa expansión ha excluido o dificultado un adecuado desarrollo de otros modos de transporte, como los desplazamientos a pie, que constituyen la mayor parte de los que se hacen en la ciudad. Ambos fenómenos apuntan a un equilibrio insatisfactorio, que hay que corregir.

Aunque no es fácil introducir grandes cambios en el actual modelo de desarrollo urbano, sí es posible diseñar herramientas de intervención sobre el modelo de movilidad. Éstas deben basarse en el control de la producción y la gestión de las infraestructuras y del espacio público destinado a la movilidad. De hecho, en muchas ciudades españolas estamos asistiendo desde hace ya algún tiempo a interesantes operaciones de limitación del espacio dedicado al coche, en beneficio de los peatones, las bicicletas o del transporte público. Ésta es una tendencia que irá a más, sobre todo a medida que –por la vía del pago o la restricción– se limite el estacionamiento en superficie. Muchas de estas cuestiones se abordan –de forma todavía superficial– en el Libro verde de la Movilidad Urbana elaborado por la Comisión Europea en 2007.

Más allá de la ciudad compacta, el desafío es distinto, acaso más complejo. En el medio metropolitano (o de la ciudad-región) el automóvil entra en competencia (¿o complementariedad?) con las redes de transporte colectivo, pero éstas muestran todavía su eficacia para ciertas condiciones de densidad, proximidad y concentración de itinerarios. En el contexto de la ciudad dispersa, en cambio, donde gran parte del empleo y de las actividades atractoras de viajes está extendida sobre el territorio y donde vive un porcentaje importante de la población, el vehículo privado sigue siendo imprescindible para garantizar la conectividad y el derecho a la movilidad de gran parte de la población.

El debate para redefinir el papel del automóvil en una movilidad sostenible no cabe afrontarlo desde visiones preconcebidas. Frente a enfoques excesivamente simplistas, de buenos y malos, hay que reivindicar una visión global, en la que el automóvil y los demás modos de transporte se complementan para optimizar el funcionamiento del sistema de movilidad. El desarrollo de la intermodalidad se configura así como un elemento esencial para poder aprovechar plenamente en cada lugar y en cada momento las ventajas que pueden ofrecer el automóvil, el transporte público, la motocicleta, la bicicleta o el ir andando.

Todas estas consideraciones no pueden hacerse sin tener en cuenta el cambio dramático que está teniendo lugar en la actualidad en la coyuntura económica y que tendrá efectos muy importantes sobre los patrones de movilidad futuros. Aunque todavía es difícil precisar –en algunos casos, siquiera intuir– el alcance de los cambios que se avecinan, parece claro, por ejemplo, que se producirán impactos sociales sustantivos, que probablemente afectarán, en mayor medida, a los estratos más desfavorecidos. Las consideraciones de equidad social ganarán peso así seguramente en el futuro. Así mismo, parece seguro que la creciente sensibilización hacia las cuestiones medioambientales puede acabar propiciando avances hasta hace poco tiempo insospechados en las tecnologías de la movilidad.

Esta tendencia se verá reforzada, además, por los profundos cambios que se están produciendo en el ámbito de la energía, derivados de un contexto geopolítico inestable, en el que la correlación de fuerzas se está moviendo a favor de los países productores. Aunque en los últimos meses el precio del petróleo ha registrado un descenso muy pronunciado, todo apunta a que, en términos reales, los precios de los carburantes serán, en los próximos años, sustancialmente superiores a los de la última década, lo que tendrá un impacto muy importante sobre la oferta y la demanda de movilidad.

Afrontamos, así, un contexto crecientemente complejo, que habrá que gestionar adecuadamente. Pero ello no significa que el debate que necesariamente habrá de tener lugar no pueda encauzarse de forma razonable. Ante la trascendencia de los retos planteados, existe hoy la oportunidad –y la capacidad– de articular respuestas que corrijan los problemas existentes y contribuyan a una movilidad más eficiente y más limpia. Y todo ello en beneficio de la colectividad.

Cuando existen hoy en España cerca de 25 millones de automóviles y la inmensa mayoría de las personas adultas tiene acceso a su uso o propiedad, no cabe hablar ya de compartimentos estancos que tienen intereses enfrentados. Hoy –casi– todos somos a la vez conductores, peatones usuarios del transporte público e, incluso, de forma creciente, ciclistas. Propiciar una movilidad cada vez más sostenible no sólo debe ser una cuestión de responsabilidad, sino que también es un acto en interés propio. El reto –no menor– es que todos seamos conscientes de ello... y actuemos en consecuencia.

2 Los condicionantes de partida

2.1 EL CONTEXTO TERRITORIAL

Considerar las características fisiográficas del territorio es clave en cualquier análisis de movilidad. En zonas orográficamente complicadas, es especialmente necesario. Es el caso de España.

En primer lugar, España está fuertemente condicionada por su medio físico:

- La situación periférica de la península respecto del continente europeo ha constituido un factor de marginación en las comunicaciones con los países más centrales.
- La orografía española es muy accidentada (España es el segundo país más montañoso del continente europeo), de manera que la red de comunicaciones se ha concentrado en los lugares de paso más adecuados.
- Buena parte del territorio español disfruta de un gran número de días soleados y de temperaturas suaves, lo que, junto con ser uno de los países con más kilómetros de costa, ha favorecido el desarrollo de actividades fuertemente generadoras de movilidad, como el turismo.

En segundo lugar, la historia reciente, de los últimos 30 años, ha ido ligada a importantes transformaciones territoriales:

- La instauración de la democracia inicia el Estado de las Autonomías, hecho que ha conllevado el traspaso de ciertas competencias en materia de movilidad a las comunidades autónomas.
- La entrada en la Unión Europea (Comunidades Europeas en 1986) ha permitido la financiación de importantes infraestructuras de transporte.
- El aumento del nivel de desarrollo económico en los últimos decenios y la progresiva convergencia con los niveles de bienestar de los socios de la Unión Europea, han inducido un aumento de la movilidad, tanto interna como con otros países.
- El boom del sector inmobiliario de los últimos años ha favorecido el desplazamiento de muchas primeras residencias a municipios del extrarradio de las áreas metropolitanas, más alejados de los lugares de trabajo y por tanto aumentado la movilidad. Además, suele tratarse de estructuras urbanas de baja densidad que favorecen el uso del vehículo privado.

Finalmente, España presenta dos núcleos urbanos vertebradores, las ciudades de Madrid y Barcelona. Sus espacios metropolitanos superan los 3 millones de habitantes, influyen sobre todo el territorio español y, además, están estrechamente vinculadas a otras metrópolis mundiales. En ellas se desarrollan actividades industriales y terciarias punteras y se concentran los equipamientos sociales de mayor rango y sofisticación. Como consecuencia, el sistema de comunicaciones se vertebra en torno a estas dos metrópolis, sobre todo a Madrid, tanto a nivel nacional como internacional.

Además de estas grandes áreas metropolitanas, se identifican en el territorio español una serie de ámbitos territoriales caracterizados por una cierta homogeneidad en cuanto a sus características productivas, los principales ejes de comunicación y sus interrelaciones internas. Entre otros, puede citarse el corredor mediterráneo, el arco mediterráneo andaluz, el eje cantábrico oriental, el eje Madrid-Andalucía y, finalmente, los sistemas insulares de Baleares y Canarias (*figura 1*).

2.2 MOVILIDAD Y CRECIMIENTO ECONÓMICO

1. Movilidad y PIB

Al igual que en otros países europeos, en los últimos años la movilidad en España, tanto de viajeros como de mercancías, ha registrado un crecimiento importante, en general por encima del PIB (*gráfico 1*).

Por definición, no es posible que la movilidad crezca indefinidamente por encima del PIB, por lo que a largo plazo el crecimiento relativo de aquélla deberá moderarse. A corto y medio plazo, sin embargo, la cuestión es distinta, porque si el objetivo es reducir la movilidad sin más, es probable que ello impacte negativamente sobre el crecimiento de la economía y, con ello, sobre el nivel de desarrollo.

Desde una perspectiva más o menos inmediata, por tanto, el problema no es la movilidad en sí misma, sino las externalidades negativas que ésta genera. Es decir, el problema fundamental es que cuando *nos movemos* se producen unos efectos negativos –en forma de impacto sobre el medio ambiente, por ejemplo– cuyo coste no recae sobre quien genera ese efecto, sino sobre el conjunto de la colectividad. El objetivo principal debe ser, así, *desacoplar* el crecimiento de la movilidad (y del PIB) de estas externalidades negativas.

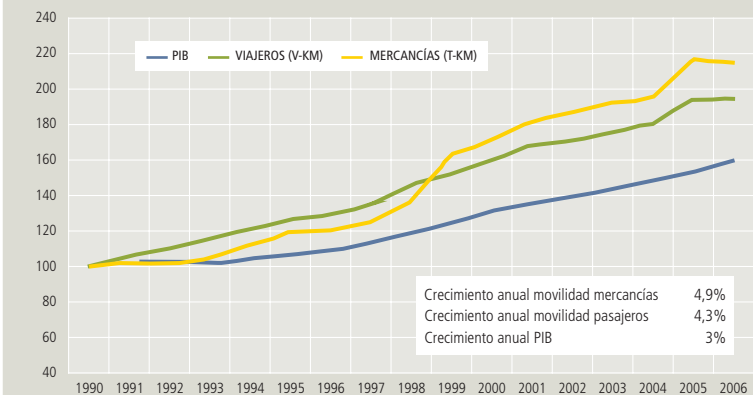
Ello se puede conseguir de múltiples maneras, desplazando la demanda hacia los modos más sostenibles, por ejemplo, o reduciendo el impacto negativo que cada modo pueda tener. Desde esta premisa, uno de los objetivos básicos de este informe es analizar y proponer formas de reducir dichas externalidades, particularmente las que genera el automóvil sobre el medio ambiente.

2. La carretera absorbe el 90% del transporte en España

En España la movilidad del transporte tanto de viajeros como de mercancías está fuertemente dominada por la carretera que absorbe entre el 80% y el 90% del total, como se observa en los gráficos adjuntos (*gráficos 2 y 3*).

A nivel de la Unión Europea, en cambio, la situación es un poco más equilibrada (*gráficos 4 y 5*), con un mayor peso del ferrocarril, sobre todo en el transpor-

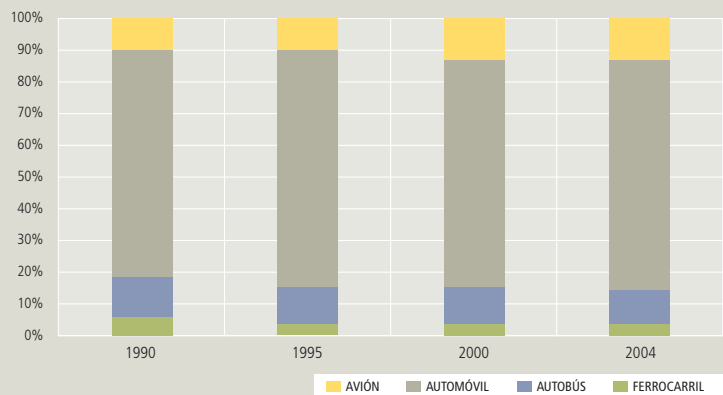
GRÁFICO 1. EVOLUCIÓN DEL PIB Y DE LA MOVILIDAD EN ESPAÑA 1990-2006 (EN ÍNDICE, 1990 = 100)



Fuentes: INE y Ministerio de Obras Públicas y Transportes, "Los Transportes, el turismo y las comunicaciones; Los transportes y las comunicaciones"; Ministerio de Fomento, "Informe sobre los transportes y los servicios postales".

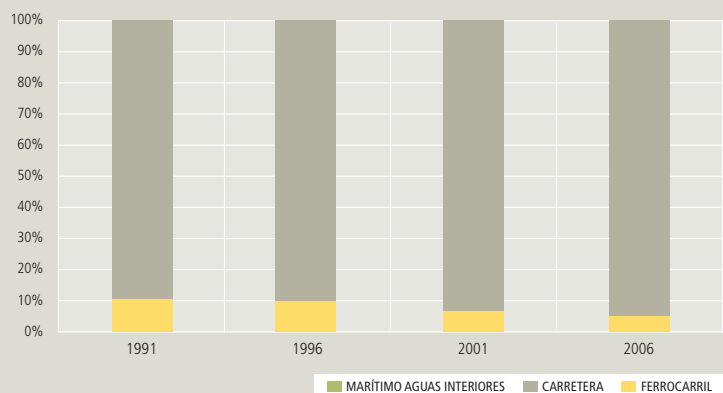
Nota: sólo incluye transporte por carretera y por ferrocarril. La unidad empleada en ingeniería de tráfico es el vehículo-km aunque en realidad son km.

GRÁFICO 2. TRANSPORTE DE PASAJEROS POR MODO (ESPAÑA)



Fuente: "Climate for a transport change" (2008). Agencia Europea de Medio Ambiente.

GRÁFICO 3. TRANSPORTE DE MERCANCÍAS POR MODO (ESPAÑA)



Fuente: "Climate for a transport change" (2008). Agencia Europea de Medio Ambiente.

te de mercancías. Esta diferencia está en la base de las políticas que tratan de aumentar en España la importancia del ferrocarril como medio de transporte, especialmente de mercancías, uno de cuyos últimos objetivos es mejorar el impacto medioambiental del transporte (gráficos 4 y 5).

GRÁFICO 4. TRANSPORTE DE PASAJEROS POR MODO (UE-25)

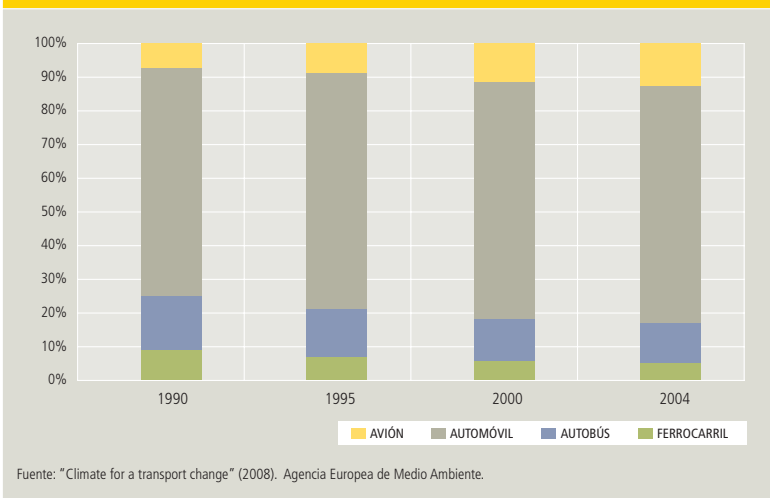
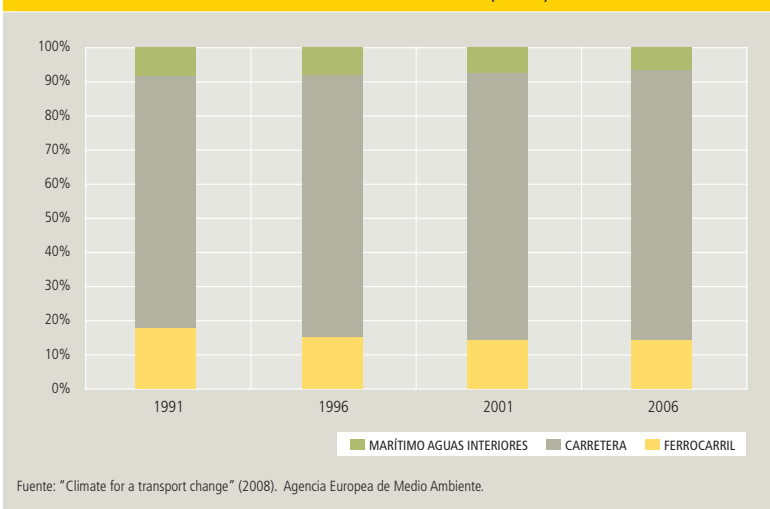


GRÁFICO 5. TRANSPORTE DE MERCANCÍAS POR MODO (UE-15)



1. La participación del ferrocarril como modo de transporte es baja y el crecimiento de la movilidad en general es elevado. Ello supone que aunque, por ejemplo, se doblase en términos absolutos la participación del ferrocarril en el conjunto de la movilidad, su peso relativo variaría poco. Aumentar la importancia relativa del ferrocarril en el transporte de pasajeros o mercancías requiere así un esfuerzo inversor de muy largo plazo.

Interesa resaltar, así mismo, que tanto en España como en Europa y tanto en el transporte de mercancías como en el de viajeros, se ha asistido en los últimos 10 años a un aumento del dominio de la carretera y a una regresión del ferrocarril, a pesar de que éste partía ya de niveles bajos. Ello introduce un dato a tener en cuenta acerca de las posibilidades reales de aumentar, de forma significativa, la participación del ferrocarril a corto plazo.¹

2.3 EL IMPACTO DEL AUTOMÓVIL SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA CONTAMINACIÓN LOCAL

Cuando hablamos de emisiones generadas por el transporte debemos diferenciar entre aquellas que contribuyen al cambio climático y aquellas que afectan de forma directa a la salud humana, o sea las que afectan a la calidad del aire. Las primeras están constituidas por las emisiones de CO₂. Las segundas incluyen gases y partículas diversas como los óxidos de nitrógeno (NO_x), el monóxido de carbono (CO), los compuestos orgánicos volátiles (COV) y las partículas (PM) entre otros. Ambas son importantes, pero responden a fenómenos distintos.

Es importante resaltar que más allá de estas emisiones, el automóvil genera otros impactos ambientales, a favor de contaminación acústica o fragmentación del territorio, por ejemplo (ver recuadro 2). Estos impactos no son objeto de este informe.

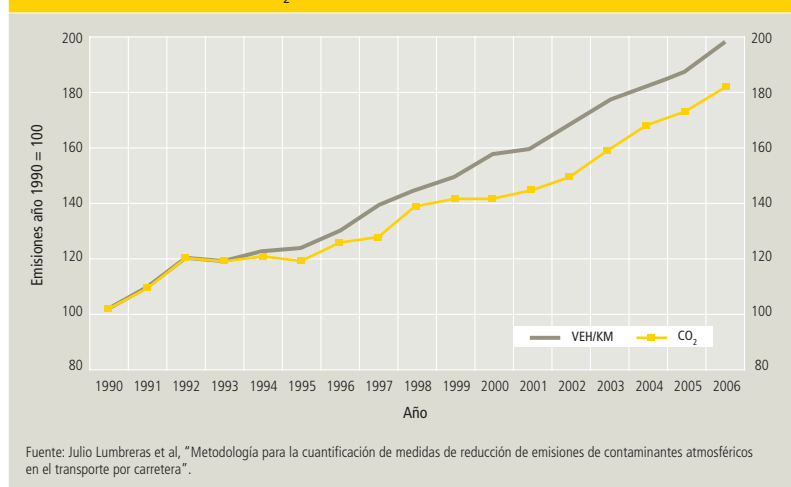
1. Contribución al cambio climático

El cambio climático consiste en una alteración de las condiciones climáticas generales de la Tierra, considerada en su conjunto y a lo largo de los años. Este cambio se está produciendo a consecuencia de un calentamiento global causado por la exaltación del efecto invernadero de la atmósfera. La causa es un incremento de la concentración atmosférica de determinados gases, procedentes en gran parte de actividades humanas, que hacen que la cantidad de energía solar retenida en la Tierra sea mayor y provocan alteraciones importantes (ver recuadro 3). Estos gases son los llamados gases de efecto invernadero (GEI). El transporte es responsable de la emisión de tres tipos de GEI: CO₂, N₂O y CH₄, todos ellos homogeneizados bajo el concepto de CO₂ equivalente.

Como se observa en el gráfico 6 adjunto, las emisiones de CO₂ provenientes de los turismos han crecido en España casi un 80% entre 1990 y 2005. Esta cifra es superior al crecimiento de las emisiones totales de GEI (que se sitúa en un 53% durante el mismo periodo), y está muy por encima del límite del 15% de aumento al que España se comprometió en el marco del Protocolo de Kyoto.

Como también se observa en el gráfico, este aumento se explica en gran parte por el crecimiento registra-

GRÁFICO 6. EMISIONES DE CO₂ Y MOVILIDAD DE TURISMOS EN ESPAÑA, 1990-2006



do de la movilidad en turismo, que ha aumentado casi un 90% durante el periodo considerado. Ha tenido lugar, así, una cierta ganancia de eficiencia, pero en todo caso ésta ha sido insuficiente para acotar el crecimiento de las emisiones de CO₂ y situarlos en niveles cercanos a los fijados por el Protocolo de Kyoto.

Esta evolución de las emisiones de CO₂ ha hecho que la participación de los turismos en las emisiones totales de CO₂ equivalente en España aumentase significativamente. Como se observa en la tabla 1 adjunta el transporte por carretera representó en el año 2005 alrededor del 22% de las emisiones totales de GEI. A su vez, los turismos representaron el 11,4 puntos de ese total, lo que supone que el volumen de sus emisiones de CO₂ fue equivalente al de la agricultura (11%) y claramente inferior al de la energía (27%) o al de la industria (16%).

TABLA 1

Emisiones totales de CO ₂ equivalente 2005		Emisiones de CO ₂ equivalente del transporte por carretera 2005 (en % del total)	
Energía	27%	Turismos	11,4%
Industria	16%	Motocicletas	0,2%
Transporte		Vehículos carga ligera	2,8%
Aéreo	1,6%	Vehículos carga pesada	7,3%
Carretera	21,7%	Total	21,7%
Marítimo	0,6%		
Agricultura	11%		
Otros	9%		

Fuente: Julio Lumbreras et al, "Metodología para la cuantificación de medidas de reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos en el transporte por carretera".

2. Contribución a la contaminación atmosférica

La contaminación atmosférica se produce cuando se alteran las propiedades físicas o químicas naturales de la atmósfera por la emisión de sustancias que alcanzan concentraciones lo suficientemente elevadas como para producir un efecto adverso en el ambiente o en la salud de las personas (ver recuadro 4). El transporte es una fuente muy importante de emisión de contaminantes atmosféricos, como los óxidos de nitrógeno (NO_x), las partículas en suspensión (PM₁₀ y PM_{2,5}), el dióxido de azufre (SO₂), el ozono (O₃), el monóxido de carbono (CO), los hidrocarburos (HC) y los compuestos orgánicos volátiles (COV).

2. Esta cantidad es seguramente una cifra máxima. Se ha estimado a partir de los datos incluidos en el Inventario Ecología Forestal de Catalunya extrapolándolas al conjunto de España, utilizando para ello los datos del 3er Inventario Nacional Forestal.

RECUADRO 1

EMISIONES DE CO₂ Y SU CAPTURA POR LAS MASAS FORESTALES

En España en el año 2006 se emitieron cerca de 433.000 kilotoneladas de CO₂ provenientes de distintos sectores. Para ese mismo año se puede estimar que la superficie forestal existente en España absorbió casi 65.000 kilotoneladas de CO₂.² Por su parte las emisiones de CO₂ provenientes de los turismos alcanzaron casi 52.000 kilotoneladas, lo que equivale al 80% del CO₂ capturado a través de la superficie forestal.

Si se supone que una familia española recorre 20.000 kilómetros al año, con un consumo medio de 7 l a los 100 km, ello implica que estará emitiendo alrededor de 3.400 kg de CO₂ a la atmósfera. Esta cantidad es la que captura al año una superficie de 1,4 hectáreas de masa forestal en España.

La evolución de las emisiones de gases contaminantes y de partículas que afectan a la calidad del aire, provenientes de los turismos, ha sido dispar en los últimos años. Por un lado, como se observa en el gráfico 7, las emisiones de partículas han aumentado de forma significativa entre 1990 y 2005. En cambio, las emisiones de NO_x, CO, COV y de SO₂ se han reducido de forma muy notable. En el caso de SO₂, las emisiones contaminantes se han reducido prácticamente a 0; y en el de los demás gases ha habido reducciones de hasta un 60%. Nótese que ello ha sido así a pesar del aumento del parque de turismos y de la movilidad asociada a los mismos.

Esta evolución, en general positiva, ha sido propiciada fundamentalmente por la introducción de las diversas normativas Euro que desde finales de los años ochenta han impuesto límites de emisión cada vez más restrictivos a los diferentes tipos de vehículos. Como se ve en el gráfico 8 adjunto, la reducción de las emisiones individuales de NO_x y de carbono ha sido dramática: un coche de gasolina en la actualidad contamina alrededor de 30 veces menos por kilómetro recorrido que uno fabricado en los años setenta. Este patrón ha sido similar en Europa, Estados Unidos y Japón.

A pesar de estos progresos, en muchas ciudades de España todavía no se han alcanzado los niveles exigidos por la Directiva Europea de Calidad del Aire, que fija los límites máximos diarios y anuales de emisión

GRÁFICO 7. EMISIONES DE GASES CONTAMINANTES Y PARTÍCULAS PROVENIENTES DE LOS TURISMOS EN ESPAÑA, 1990-2005

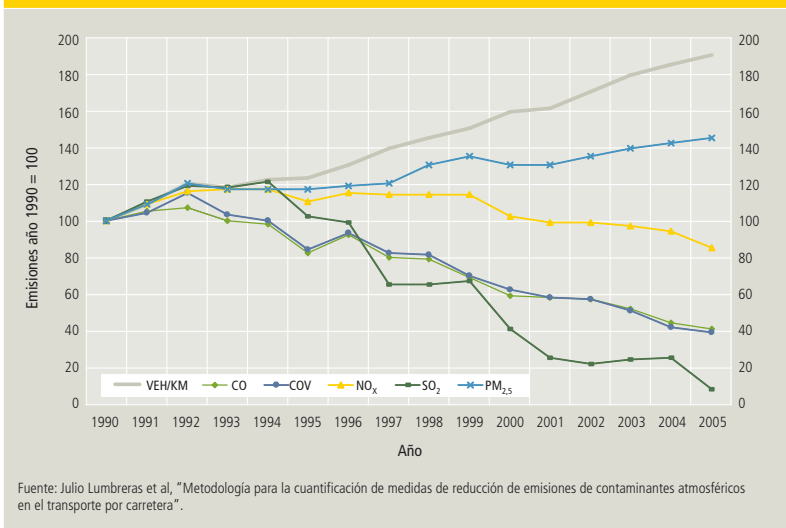
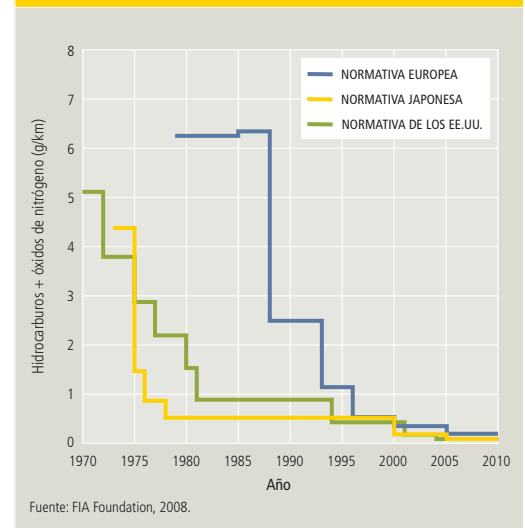


GRÁFICO 8. NORMATIVAS SOBRE LAS EMISIONES DE VEHÍCULOS



en el territorio. Si bien la progresiva renovación del parque y la introducción a partir de 2010 de una nueva norma Euro V (todavía más exigente que la actual) acelerará el proceso de mejora, en muchos casos serán necesarias medidas adicionales para alcanzar los niveles de calidad del aire establecidos por la Directiva. Téngase en cuenta, además, que esos niveles evolucionarán con el tiempo y serán cada vez más exigentes (ver recuadro 5).

Hay que señalar, finalmente, que la participación de las emisiones contaminantes de los automóviles en las emisiones totales presenta una variabilidad importante. Como se observa en las tablas 2 y 3 adjuntas, en 2005 las emisiones de NO_x provenientes del transporte por carretera supusieron un tercio del total, y de esa proporción, aproximadamente el 50% corresponde a los turismos. En el caso de las partículas, en el año 2005 la participación del transporte por carretera en el total de emisiones fue del 22% y la de los turismos del 7,3%.

TABLA 2

Emisiones totales de NO _x (2005)		Emisiones de NO _x del transporte por carretera 2005 (% respecto a las emisiones producidas por todos los sectores)	
Energía	26%	Turismos	16,8%
Industria	19%		
Transporte por carretera	33%	Vehículos carga pesada y autobuses	11,9%
Otros medios de transporte	18%		
Agricultura	1%	Otros	4,3%
Resto	4%	Total	33%

Fuente: Julio Lumbreras et al, "Metodología para la cuantificación de medidas de reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos en el transporte por carretera".

TABLA 3

Emisiones totales de PM ₁₀ (2005)		Emisiones de PM ₁₀ del transporte por carretera 2005 (% respecto a las emisiones producidas por todos los sectores)	
Energía	28%	Turismos	7,3%
Industria	12%		
Transporte por carretera	22%	Vehículos carga pesada y autobuses	4,7%
Otros medios de transporte	26%		
Agricultura	9%	Otros	9,5%
Resto	3%	Total	21,5%

Fuente: Julio Lumbreras et al, "Metodología para la cuantificación de medidas de reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos en el transporte por carretera".

RECUADRO 2

LOS OTROS IMPACTOS AMBIENTALES DEL AUTOMÓVIL

Existen, además de la contribución al cambio climático y las emisiones de gases contaminantes, otros impactos ambientales derivados del uso del automóvil:

El agotamiento de recursos

El 94% de la energía primaria consumida en el mundo por el transporte proviene del petróleo y en un 5% del gas natural.

La ocupación del espacio público

Una tercera parte del suelo urbano europeo está destinado a las vías de circulación, al aparcamiento y a otras infraestructuras relacionadas.

La fragmentación del territorio

La construcción de infraestructuras destinadas al transporte contribuye a la destrucción de espacios naturales, su fauna y flora, al deterioro del paisaje y del equilibrio ecológico, con la consecuente pérdida de biodiversidad.

La contaminación acústica

Se estima que el transporte contribuye en un 80% a la contaminación acústica de las ciudades españolas. Concretamente, un 74% de la población española está expuesta a ruidos procedentes del transporte superiores al umbral de confort (65 dBA de día y 55 dBA de noche).

RECUADRO 3

¿CÓMO NOS AFECTARÁ EL CAMBIO CLIMÁTICO?

"El calentamiento global es inequívoco y tendrá unas repercusiones sociales y económicas sin precedentes". Con esta conclusión se presentó el IV informe del Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), a finales del 2007.

En el citado informe se estima que la temperatura global del planeta aumentó de media 0,74 °C durante el siglo XX, y se prevé que pueda hacerlo hasta 6,4 °C en el 2100. Aunque, de hecho, un aumento de entre 2 °C y 3 °C ya significaría un desequilibrio social sin precedentes.

Según el IPCC, los principales impactos que provocará el calentamiento global a lo largo del siglo XXI serán:

- Un aumento generalizado de las temperaturas y la aridez.
- La inundación de grandes zonas costeras por la subida del nivel del mar producida por el deshielo de la Antártida y Groenlandia.
- Un aumento en la intensidad de los desastres naturales como consecuencia de la disipación del exceso de energía contenida en la atmósfera.
- La extinción masiva de muchas especies de animales y plantas.
- La inseguridad alimentaria, puesto que muchas tierras dejarán de ser aptas para la agricultura.
- El desplazamiento de millones de personas.
- El resentimiento de sectores económicos como el turismo o la agricultura.

RECUADRO 4

LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN DEL TRÁFICO SOBRE LA SALUD

En la ciudad, la contaminación atmosférica proviene de las emisiones del tráfico, de las actividades residenciales, de la construcción y de demoliciones, así como de emisiones industriales o de generación eléctrica. Sin embargo, **si consideramos los niveles de exposición de la población, podemos decir que el tráfico es la principal fuente de contaminación atmosférica de la ciudad**, ya que las fuentes de emisión están muy cercanas a la gente. Por el contrario, en la contaminación industrial o por generación eléctrica los puntos de emisión están generalmente alejados de la población y la altura a la que se producen favorece su dilución y su dispersión.

En las ciudades de España y Europa el tráfico es el responsable de hasta

un 50% de los niveles medios anuales de PM_{10} y $PM_{2,5}$ (concentración en el aire de partículas de diámetro inferior a 10 y 2,5 μm , respectivamente) y de aproximadamente el 50% de emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x). Por ejemplo, en la Región de Madrid, sólo el transporte por carretera fue el responsable del 88% de las emisiones de monóxido de carbono (CO), del 80% de las de NO_x , del 44% de dióxido de carbono (CO_2) y del 36% de hidrocarburos policíclicos aromáticos.

La extensión máxima de la dispersión de estos contaminantes es de 100 a 500 metros de las vías de tráfico intenso y tienen un riesgo relevante sobre la salud de los españoles, especialmente sobre la población infantil. En los niños puede

causar síntomas respiratorios (flema, resuello y tos), sensibilización alérgica (especialmente eczema) y enfermedades atópicas (asma). De hecho, residir (o estudiar) a menos de 50 metros de una vía de tráfico intenso (mayor de 24.000 veh./día) implica de un 20 a un 50% más de probabilidad de padecer algún problema de salud que aquellos niños que residen a mayor distancia.

En este sentido, la UE en su "Estrategia temática sobre la contaminación atmosférica"³ estimó que el número de muertes prematuras por contaminación atmosférica fue de 370.000 anuales en el 2000, de las cuales 16.000 en España, diez veces más que las que mueren por accidentes laborales y aproximadamente unas cuatro veces más que las que mueren en accidentes de tráfico.

RECUADRO 5

ESTRATEGIA EUROPEA POR UN AIRE LIMPIO

La calidad del aire y la protección de la atmósfera constituyen uno de los pilares de las políticas ambientales en los ámbitos nacional, regional e internacional.

Desde los años setenta, la Comunidad Europea viene desarrollando políticas y tratados regionales y multilaterales para la protección atmosférica. La norma actualmente en vigor (Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo) revisa y actualiza las anteriores. Por su grave repercusión sobre la salud humana, añade la regulación de las partículas finas ($PM_{2,5}$), cuyo límite se ha fijado para el 1 de enero de 2010 en 25 $\mu g/m^3$. El techo para las partículas de tamaño superior (PM_{10}) se marca en 40 $\mu g/m^3$. Son numerosas las ciudades españolas que en la actualidad están por encima de estos límites.

Esta directiva se integra en la "Estrategia Temática Europea sobre Contaminación Atmosférica", la cual agrupa todas las iniciativas europeas referentes a la calidad del aire. Respecto al año 2000, se plantean los siguientes porcentajes de reducción de emisiones para el horizonte 2020:

SO_2	NO_x	COV	NH_3	$PM_{2,5}$
82%	60%	51%	27%	59%

Se estima que el cumplimiento de estos objetivos implicaría una reducción del 47% en la pérdida de esperanza de vida por la exposición a partículas en suspensión y un 10% de disminución en la mortalidad por ozono.

3. Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo de 21 de septiembre de 2005 – "Estrategia temática sobre medio ambiente" – [COM (2005) 446 – No publicada en el Diario Oficial].

2.4 LAS FAMILIAS Y LA MOVILIDAD

El parque de automóviles ha crecido de forma espectacular en los últimos años en España. Si en 1995 había en nuestro país 14 millones de vehículos, hoy esa cifra se acerca a los 22 millones. La mala coyuntura económica, que ya se ha trasladado con un fuerte impacto a las ventas de coches, ralentizará, sin duda, el ritmo de crecimiento del parque de vehículos en los próximos años.

En términos de turismo por habitante, el progreso ha sido también muy notable. Así, se ha pasado de una situación en 1995 en que había 1 turismo por cada 3 habitantes, a otra, en 2007, en que hay prácticamente 1 turismo por cada 2 habitantes. Si hace 12 años España estaba por debajo de la media comunitaria en cuanto a turismo per cápita, hoy se halla en la parte alta de esta clasificación. Es verdad, sin embargo, que, como muestra la tabla 4, los grandes países europeos tienen en algunos casos ratios todavía superiores a los de España, lo que sugiere que existe un margen de crecimiento a medio plazo de este indicador.

Desde un punto de vista familiar, es interesante también destacar el peso que la compra y mantenimiento del vehículo tiene en el presupuesto de los hogares españoles (excluyendo el gasto en vivienda). Como se observa en el gráfico 9, esta partida supone casi el 11% del gasto familiar y es superada en importancia

únicamente por los gastos en alimentación, hostelería y restauración. Nótese, además, que esta cantidad no incluye el gasto restante que las familias realizan en otros medios de transporte.

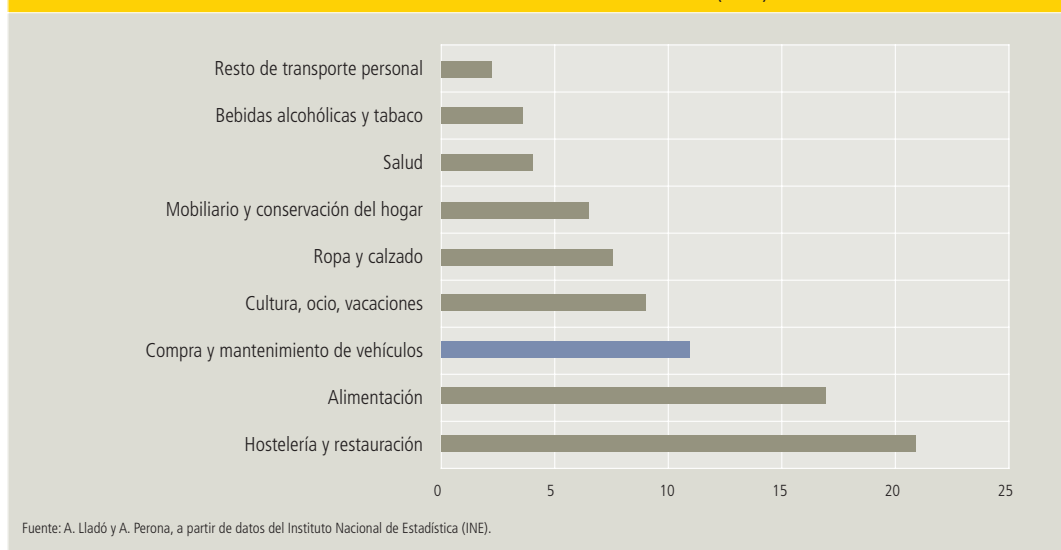
Dado el peso tan importante que tiene la compra y el mantenimiento de vehículos, ello significa que pequeñas modificaciones de esta partida pueden tener una incidencia importante en el conjunto del presupuesto familiar. Hay que tener en cuenta que la evidencia disponible sugiere que la elasticidad del precio del consumo de gasolina es baja a corto plazo pero a medio y largo plazo puede ser elevada. Sobre ello se insistirá más adelante.

TABLA 4. TURISMOS POR HABITANTE EN EUROPA

	1995	2000	2007
España	0,36	0,44	0,47
Alemania	0,50	0,52	0,57
Reino Unido	0,38	0,43	0,47
Francia	0,42	0,46	0,49
Italia	0,53	0,56	0,59

Fuente: IRTAD.

GRÁFICO 9. PRINCIPALES DESTINOS DEL CONSUMO DE LOS HOGARES ESPAÑOLES (2006)



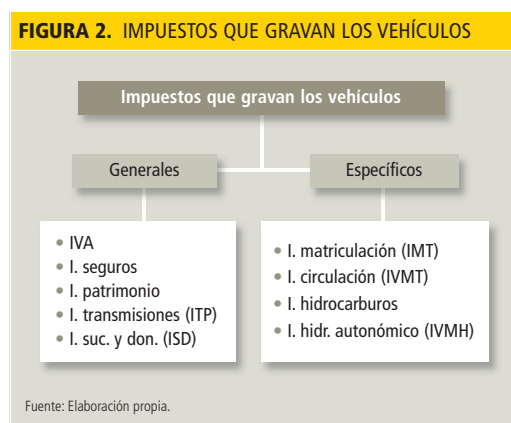
2.5 LA FISCALIDAD DEL AUTOMÓVIL

1. Rasgos generales

Desde el punto de vista fiscal, el automóvil es un sector peculiar, pues no sólo está gravado por los impuestos propios de todos los bienes de consumo (fundamentalmente, el IVA), sino que además está sometido a otras figuras impositivas *específicas*. Esta amplitud de gravámenes que recaen sobre el automóvil, común en la mayoría de los países europeos, tiene su origen en las necesidades recaudatorias de la hacienda pública y en el potencial de los ingresos públicos asociados al uso del automóvil, un uso y unos ingresos, además, poco elásticos a cambios en el precio.

Asimismo, esos impuestos específicos, particularmente el que recae sobre los carburantes, se ha justificado como instrumento para evitar que los países productores de petróleo se apropien en su totalidad de la renta monopolística asociada al mismo.⁴ Más recientemente, se ha considerado también la imposición específica sobre el automóvil como un mecanismo de corrección de la externalidad ambiental que éstos generan.

La figura 2 adjunta muestra los distintos impuestos que gravan el automóvil en España, ya sean generales o específicos.



4. En la medida en que el mercado de petróleo tiene rasgos monopolísticos (o, más específicamente, oligopolísticos, dado que la producción se concentra en unos pocos países), se genera una renta extraordinaria —monopolística— a favor de los países productores. Los impuestos sobre hidrocarburos en los países consumidores reducen la demanda por parte de éstos y reducen así, también, la renta monopolística de los países productores.

La recaudación que generan estas figuras impositivas para la hacienda pública es muy importante. En 2007, la recaudación total, incluyendo impuestos generales y específicos, fue de 27.600 millones de euros, lo que equivale aproximadamente al 13% de la recaudación de las administraciones públicas (sin incluir la Seguridad Social). Ello representa aproxima-

damente el 2,6% del PIB y supone que cada español pagó un promedio de impuestos por valor de 600 euros por la compra, posesión o uso de un automóvil. Conviene destacar que casi un 60% de esta cantidad correspondió a impuestos específicos, destacando la partida correspondiente al impuesto sobre hidrocarburos, que superó los 12.000 millones de euros (*tabla 5*).

TABLA 5. RECAUDACIÓN POR FIGURAS IMPOSITIVAS QUE INCIDEN SOBRE LOS VEHÍCULOS, 2007

	Millones de €
Impuesto de matriculación	1.933
Impuesto de circulación	2.412
Hidrocarburos	12.810
IVA	9.889,3
Otros	562,1
Total	27.606,4

Fuentes: ANFAC, Agencia Tributaria.

Se trata de una cantidad sin duda muy importante. Nótese, por ejemplo, que la inversión pública en carreteras en España se ha situado, como media en los últimos años, alrededor del 1% del PIB, lo que equivale aproximadamente a la mitad de la recaudación por impuestos específicos vinculados al automóvil.

2. El contexto europeo

La fiscalidad específica sobre el automóvil en la Unión Europea es muy heterogénea, presentando significativas diferencias, tanto por lo que se refiere a su composición, como a su importancia cuantitativa.

Así por ejemplo, el impuesto de matriculación no está armonizado, un hecho que dificulta el funcionamiento del mercado interior, ya que no todos los países lo aplican y el nivel de los tipos impositivos es muy diferente entre los Estados Miembros.

Como se observa en el gráfico 10, España se sitúa en una posición intermedia en el seno de la UE.

En cuanto al impuesto de circulación, la heterogeneidad también es la norma. Como se observa en la tabla 6 adjunta hay siete países que no lo aplican. En los demás, la base impositiva es también muy distinta, dependiendo de factores diversos (cubicaje, peso, etc.) Destaca el caso de Suecia y Reino Unido,

GRÁFICO 10. FISCALIDAD SOBRE LA ADQUISICIÓN DE LOS AUTOMÓVILES EN LA UE, 2007
(% PRECIO ADQUISICIÓN PARA UN AUTOMÓVIL DE 2000 CC)

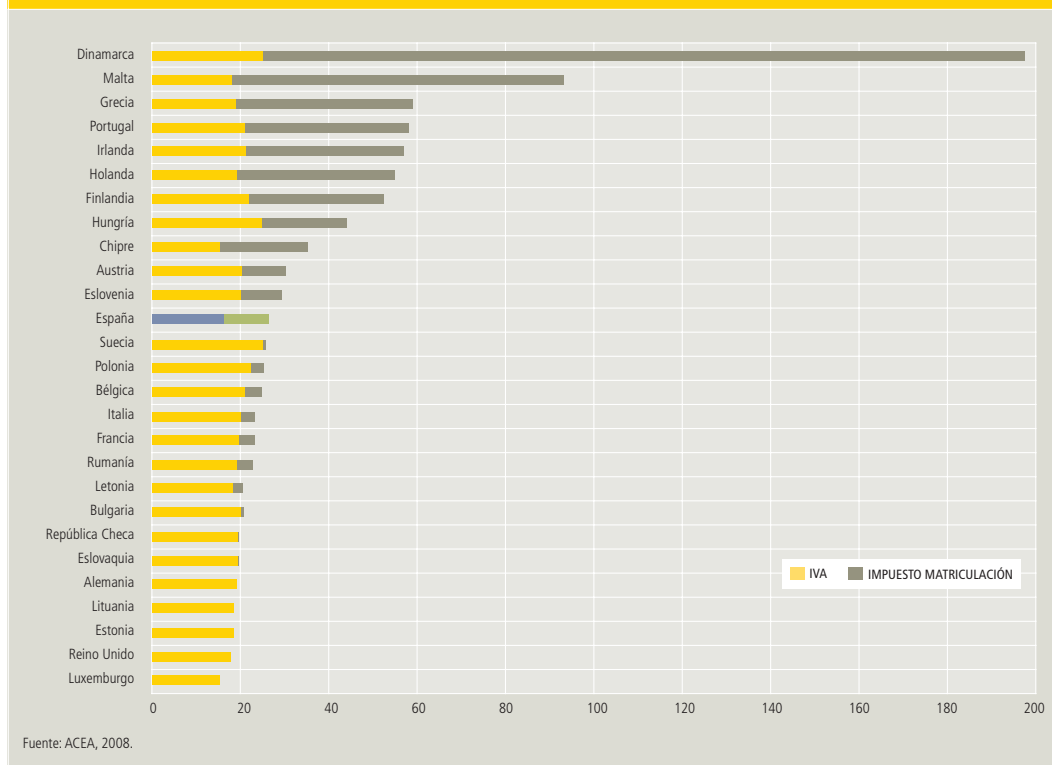


TABLA 6. BASE IMPONIBLE DEL IMPUESTO DE CIRCULACIÓN (ANUAL) EN DIVERSOS PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA

País	Base imponible	País	Base imponible
Alemania	Cilindrada. Emisión de gases	Hungría	Peso
Austria	Kilovatio	Irlanda	Cubicaje (hasta junio). Emisiones CO ₂ (desde julio)
Bélgica	Cubicaje	Italia	Kilovatios. Emisión de gases
Bulgaria	Kilovatio	Letonia	Peso
Chipre	Cubicaje. Emisiones CO ₂	Lituania	Ninguno
Dinamarca	Consumo combustible. Peso	Luxemburgo	Emisiones CO ₂
Eslovaquia	Ninguno	Malta	Cubicaje
Eslovenia	Ninguno	Polonia	Ninguno
Estonia	Ninguno	Portugal	Cubicaje
España	Caballos	Reino Unido	Emisiones CO ₂
Finlandia	Tiempo. Peso	Rep. Checa	Ninguno
Francia	Ninguno	Rumanía	Cubicaje
Grecia	Cubicaje	Suecia	Emisiones CO ₂ . Peso
Holanda	Peso. Provincia		

Fuente: ACEA, 2008.

cuyo impuesto de circulación depende de las emisiones de CO₂.

Por lo que se refiere a los impuestos sobre los hidrocarburos, a pesar de existir cierta armonización fiscal,

se observa también una gran disparidad de tipos impositivos entre estados miembros, puesto que la UE fija únicamente el tipo mínimo. España se sitúa en la parte baja tanto en lo que se refiere a gasolinas, como a gasóleo (*gráficos 11 y 12*).

GRÁFICO 11. TIPOS IMPOSITIVOS SOBRE LA GASOLINA (31/08/2008)

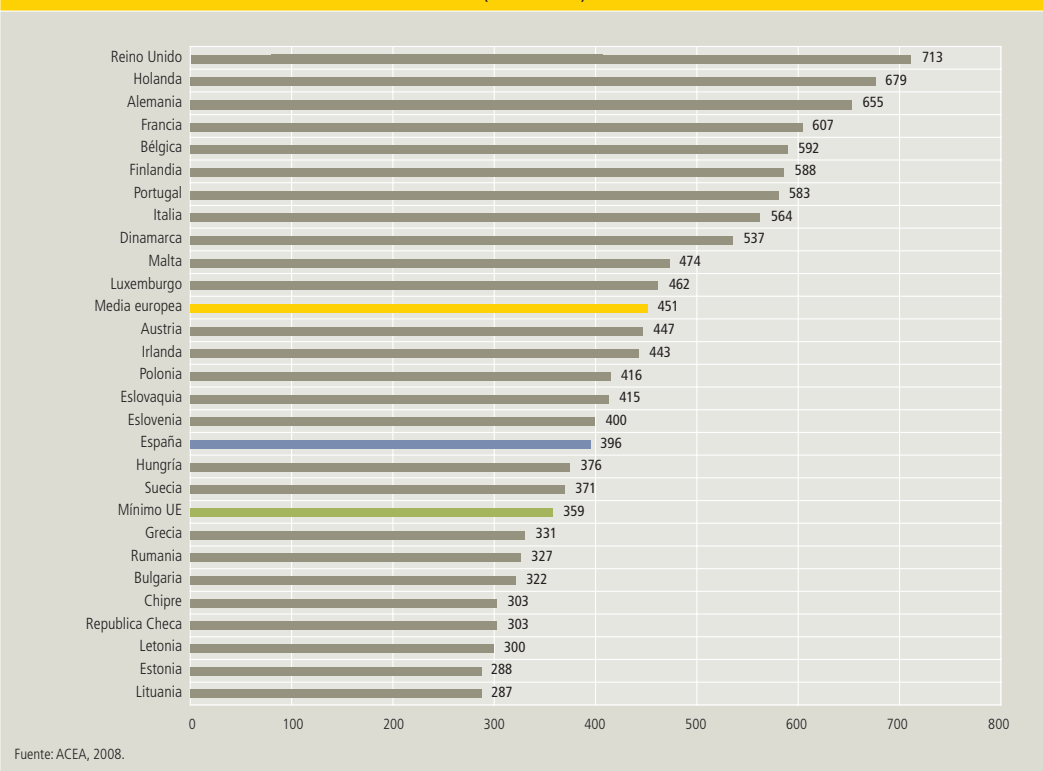
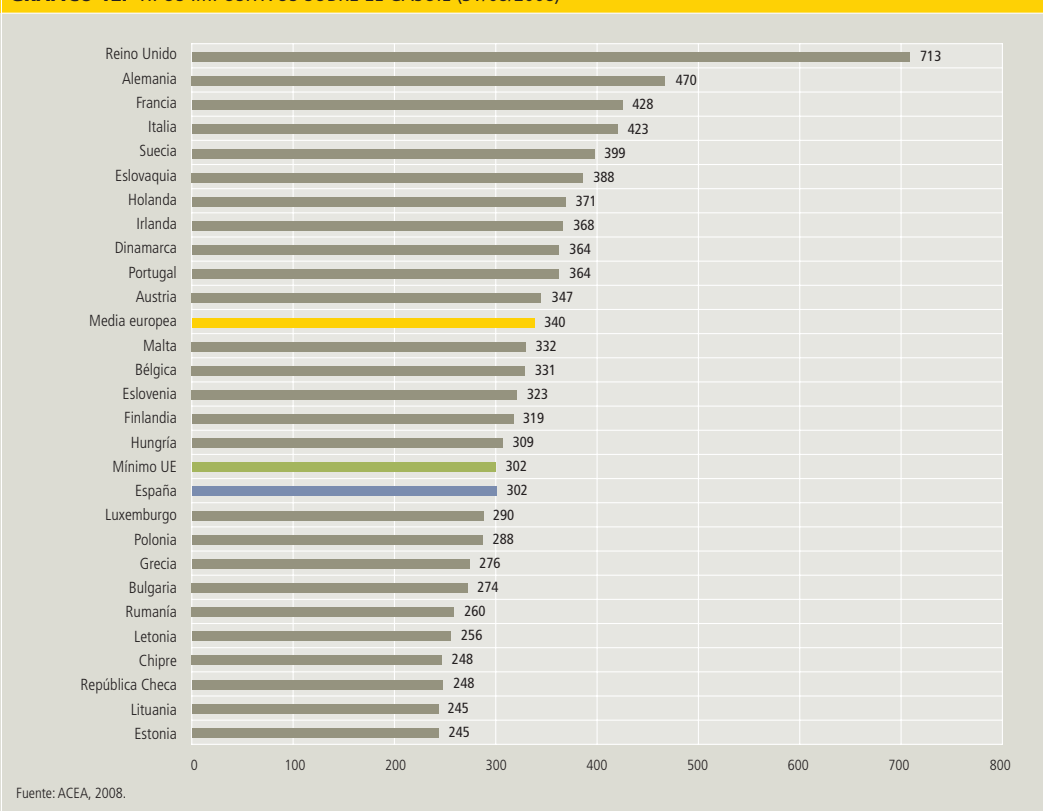


GRÁFICO 12. TIPOS IMPOSITIVOS SOBRE EL GASOIL (31/08/2008)



3. Incorporación de criterios medioambientales

En el año 2005 la Comisión Europea presentó una propuesta de directiva sobre los impuestos aplicables a los turismos, que, entre otras medidas, contemplaba la reestructuración de la base imponible de los impuestos de matriculación y de circulación con el fin de vincularlas íntegra o parcialmente a las emisiones de CO₂. El objetivo era que en 2008 como mínimo el 25% de la recaudación de estos impuestos proviniese del componente CO₂, y que este porcentaje fuera como mínimo del 50% en 2010.

A pesar de que la propuesta directiva está todavía encallada en el Consejo Europeo, lo cierto es que durante los dos últimos años han sido varios los países que han reestructurado sus impuestos de matriculación y circulación en el sentido de la Directiva. En España desde el 1 de enero de 2008 está vigente un nuevo impuesto de matriculación cuya estructura de tipo es la siguiente (tabla 7):⁵

TABLA 7. TIPOS IMPOSITIVOS DEL IMPUESTO DE MATRICULACIÓN EN ESPAÑA (VIGENTES DESDE 1/1/2008)

Nuevos tipos impositivos	
< 120 g CO ₂ /km	0%
120-160 g CO ₂ /km	4,75%
160-200 g CO ₂ /km	9,75%
200 g CO ₂ /km	14,75%

Fuente: Elaboración propia.

Aunque no hay cifras oficiales disponibles, todo apunta a que esta modificación del impuesto de matriculación, unida a la mala coyuntura económica, está teniendo un fuerte impacto a favor de los vehículos más pequeños, que además de ser los que menos CO₂ emiten, son también los más baratos. Ello estaría en línea con lo observado en otros países, en Francia, por ejemplo, donde la modificación del impuesto de circulación, vigente desde hace algún tiempo, ha producido un desplazamiento muy significativo de la demanda hacia coches más verdes y, en general, más pequeños.

4. Comparación con otros sectores

Dado que, como se ha apuntado más arriba, una de las justificaciones del impuesto específico sobre los carburantes es la necesidad de corregir las externalidades medioambientales que generan los automóviles, resulta interesante conocer la situación de otros sectores en relación a los carburantes que utilizan y su fiscalidad.

Como se observa en la tabla 8 adjunta la mayoría de sectores, tanto en el ámbito del transporte como fuera de él, soportan una fiscalidad sobre los carburantes muy inferior a la del automóvil.

Sectores como la aviación, la navegación o el ferrocarril están exentos del impuesto de hidrocarburos. Por su parte la electricidad, la agricultura y algunos sectores industriales sí pagan algo de impuestos, pero como se ha dicho, están muy por debajo de los que soporta el automóvil.

TABLA 8. FISCALIDAD SOBRE LOS CARBURANTES EN LOS DIFERENTES SECTORES

	Sector	Impuesto	Tipo impositivo
Transporte	Carretera	Impuesto sobre hidrocarburos	Gasolina 395,7 euros/1000 l Gasoil 302 euros/1000 l
	Aviación	Impuesto sobre hidrocarburos	Exento, salvo la aviación privada de recreo
	Navegación	Impuesto sobre hidrocarburos	Exento, salvo la navegación privada de recreo
	Ferrocarril	Impuesto sobre hidrocarburos	Exento
Otros	Electricidad	Impuesto sobre electricidad	5,113%
	Agricultura	Impuesto sobre hidrocarburos	Tipo reducido 78,7€/1.000 l
	Industria (*)		Precio del derecho de emisión: de 10€ a 20€ por tonelada de CO ₂ emitida

Fuente: Cristina de Gispert (2008).

(*) los sectores afectados son: eléctrico, cogeneración, otras instalaciones de combustión, refinerías, siderurgia, cemento/cal, vidrio, cerámica, papel/cartón.

Ver: www.mma.es/secciones/cambio_climatico/documentacion_cc/normativa_cc/pdf/acu_cm_asi_ind_pna2.pdf
http://noticias.juridicas.com/base_datos/Admin/11-2005.html

5. Estos tipos impositivos se aplican sobre el precio total del vehículo. Nótese, por tanto, que no se gravan directamente las emisiones de CO₂.

2.6 LA CONTRIBUCIÓN ECONÓMICA DEL SECTOR DEL AUTOMÓVIL

El automóvil es el primer sector industrial de España. En 2007 el valor de la producción del sector en nuestro país fue de 52.000 millones de euros, correspondiendo tres cuartas partes de esta cifra a turismos y el resto a vehículos pesados y motocicletas. Ello equivale aproximadamente al 6% del PIB, pero hay que tener en cuenta que se trata de un sector con un fuerte efecto arrastre sobre la industria auxiliar y de componentes, por lo que su importancia se sitúa alrededor del 10% del PIB.

Desde el punto de vista del empleo, el sector genera alrededor de 70.000 puestos de trabajo directos, unos 280.000 indirectos en la industria de componentes y recambios, y unos 380.000 más en la distribución y los talleres de reparación. En conjunto ello supuso en 2007 alrededor del 4% del empleo total.

Más relevante todavía es la contribución del sector en el comercio exterior. De forma recurrente, en los últimos años las ventas exteriores del sector del automóvil han representado el 20% del total de las exportaciones españolas, constituyendo así, con ventaja, el primer sector exportador del país. Hay que resaltar, así mismo, que se trata de un sector con una fuerte propensión a la importación; en los últimos años éste ha representado alrededor del 15% de nuestras compras exteriores. En definitiva, el automóvil es un sector con un fuerte peso específico en nuestra economía, muy abierto al exterior y, en cierto modo, vulnerable en la medida en que ninguna de las marcas que se fabrica en nuestro país es española. Todo ello es especialmente relevante en un contexto como el actual, de competencia creciente y de crisis profunda de la economía.

Como se apuntará más adelante, además, la industria automovilística se halla inmersa en un proceso marcado de reestructuración, derivado en gran parte de un desplazamiento progresivo de la demanda hacia los países emergentes (China e India, fundamentalmente). Estos países, además, son muy competitivos en costes, por lo que todo apunta a que en pocos años se convertirán en grandes productores y exportadores de automóviles. Si, todavía en la actualidad, Estados Unidos, Japón y algunos países europeos (entre ellos España) son los grandes productores mundiales de automóviles, es previsible que en poco tiempo ese puesto sea ocupado por países como China, India o Brasil.

El nuevo contexto económico puede, así, sacar a la luz las debilidades de la industria automovilística española y resultar en procesos importantes de deslocalización. La reestructuración y el ajuste del sector en España parecen inevitables. Como ocurre en otros sectores industriales, la única estrategia consistente para hacer frente a esta situación es aumentar la productividad y apostar por los ámbitos que generan mayor valor añadido y requieren una mayor sofisticación tecnológica, como el medioambiental. La necesidad de encontrar nuevas fuentes de energía y de desarrollar nuevas tecnologías de propulsión se perfilan como dos grandes ámbitos en los que la industria española podría encontrar una vía para tratar de defender su posición a nivel internacional.

2.7 LOS HORIZONTES TEMPORALES DEL PETRÓLEO

En la actualidad, la energía primaria consumida en el mundo por el sector del transporte proviene en un 94% del petróleo, en un 5% del gas natural y en un 1% de los biocarburantes. El sector del transporte es, así, absolutamente dependiente de los combustibles líquidos derivados del petróleo. Todo apunta a que lo seguirá siendo en el futuro. La Agencia Internacional de la Energía (AIE) prevé que, incluso apostando por fuentes energéticas alternativas, especialmente los biocarburantes, el transporte todavía dependerá del petróleo en un 92% en 2015 y en un 89% en 2030.

Esta alta dependencia por parte del transporte, y particularmente del automóvil, del petróleo como fuente de energía plantea dos cuestiones muy importantes:

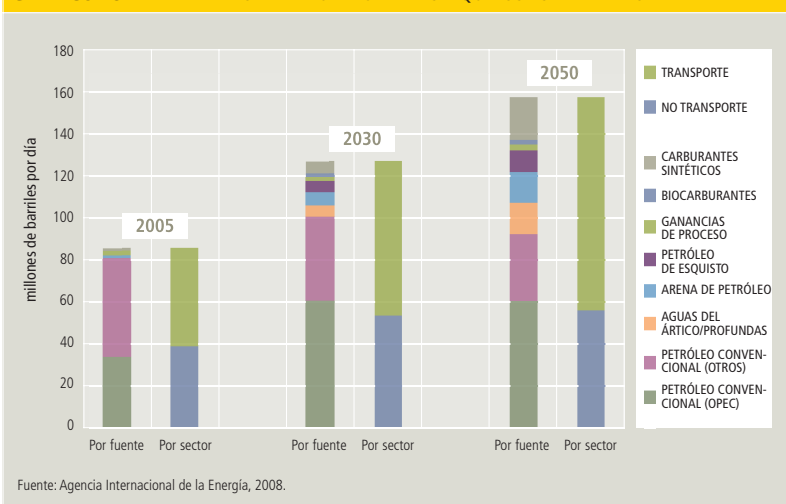
- Por un lado, el problema que suponen las emisiones crecientes de CO₂, agravando así el problema del cambio climático. Este impacto, además, es previsible que aumente, a medida que los petróleos disponibles sean de peor calidad y tengan un contenido más elevado de carbono.
- Por otro lado, la inestabilidad creciente que se detecta en ciertos países productores, que concentran una proporción cada vez mayor de la oferta disponible de petróleo, lo que apunta a que las cuestiones relativas a la seguridad de suministro serán cada vez más relevantes, sobre todo en países como España, altamente dependiente de las importaciones de petróleo.

La gestión de estas cuestiones dependerá de manera significativa de la forma en que evolucione el mercado de petróleo en los próximos años. Ello se analiza en los epígrafes que siguen. Si bien el análisis se basa en las previsiones disponibles más solventes, hay que tener en cuenta que las mismas no incorporan los efectos del reciente y abrupto desplome de la actividad económica a nivel mundial, cuya profundidad y duración son todavía desconocidos, por lo que no es posible ni siquiera aproximar cuál puede ser su efecto sobre los mercados energéticos y, particularmente, el mercado de petróleo.

1. Aumento previsible de la demanda

Las previsiones de la AIE apuntan, en ausencia de medidas correctoras, a un aumento muy importante de la demanda de combustibles líquidos a medio y largo plazo, que podría llegar a doblarse respecto a los niveles de 2005 en el año 2050. Este aumento de la demanda se originaría fundamentalmente en el ámbito del sector transporte, como se puede ver en el gráfico 13 adjunto.

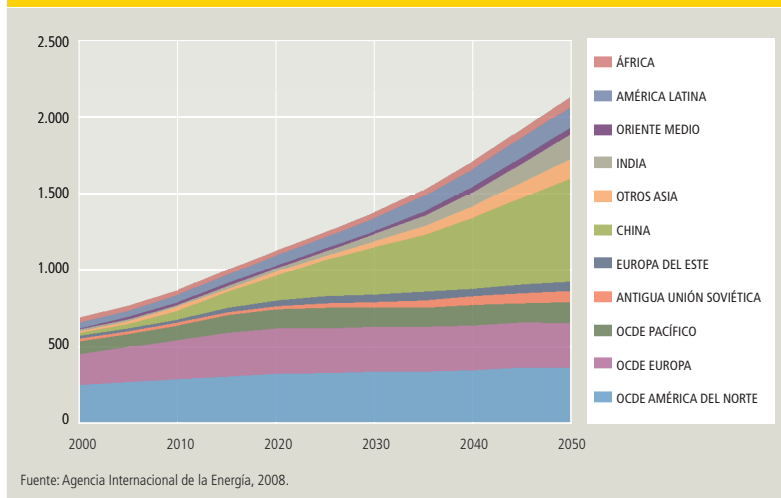
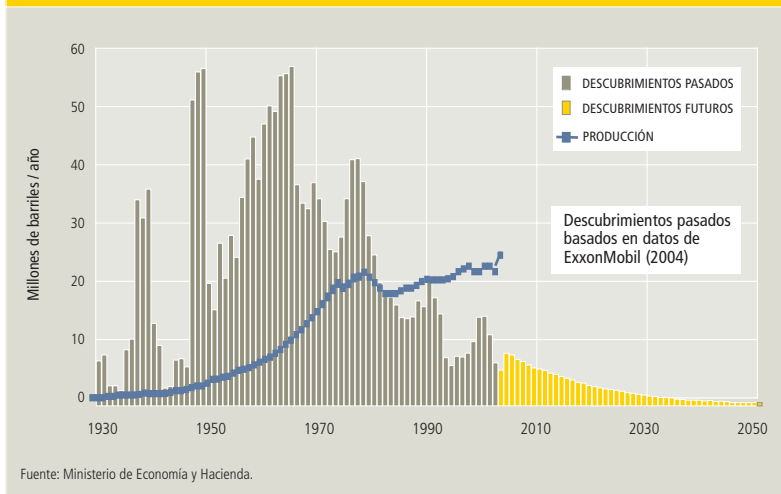
GRÁFICO 13. DEMANDA TOTAL DE CARBURANTES LÍQUIDOS ESTIMADA POR LA AIE



Así, se prevé que la demanda vinculada al transporte aumente alrededor de un 120% hasta 2050, frente a un crecimiento previsto de cerca del 50% del resto de sectores durante el mismo periodo.

A su vez, el crecimiento observado de las actividades de transporte se deberá, en buena medida, al esperable aumento del parque de automóviles a nivel mundial, que podría multiplicarse por 2,5 entre 2010 y 2050, pasando de los 900 millones de vehículos existentes en la actualidad a más de 2.200 millones a mitad de siglo.

Como se observa en el gráfico 14, en los próximos años se prevé que se produzca una motorización masiva sobre todo en China (que pasará a tener el mayor parque a nivel mundial, con cerca de 700 millones de vehículos) y, en menor medida, en India y América Latina. Las previsiones de la AIE apuntan, en cambio, a una estabilización del número de vehículos en Europa alrededor de los niveles actuales.

GRÁFICO 14. EVOLUCIÓN DE LA FLOTA MUNDIAL DE AUTOMÓVILES, DESAGREGADA POR PAÍSES Y CONTINENTES**GRÁFICO 15. DESCUBRIMIENTO Y PRODUCCIÓN MUNDIAL DE PETRÓLEO**

2. Incertidumbres en la evolución de la oferta

Desde el punto de vista de la oferta, existen importantes dudas respecto a la capacidad para dar respuesta al incremento previsto en la demanda de petróleo. Existen así incertidumbres notables, entre otros aspectos, en relación al volumen real de las reservas conocidas, al mantenimiento de un ritmo adecuado de inversión en mantenimiento y en nueva capacidad o a la continuidad de los flujos de comercio internacional, que podrían verse afectados por condicionantes geopolíticos. En síntesis, aunque se puede decir que el petróleo no se acabará nunca y que siempre quedará algo por extraer,⁶ existen importantes incertidumbres respecto a su capacidad satisfacer la demanda en unas condiciones (de precios, pero también medioambientales, por ejemplo) razonables.

Así, dado el tiempo que requiere la explotación de nuevos yacimientos, y a la vista del descenso en el ritmo de descubrimiento de nuevas reservas observados en los últimos años (*gráfico 15*), las previsiones de la AIE apuntan a la generación de importantes tensiones entre oferta y demanda en el horizonte de los años 2015-2020.

Esta evolución supondría la consolidación de un escenario de escasez relativa de petróleo, que los expertos denominan *peak oil*. Como veremos, es previsible que ello resulte en aumentos sustanciales de precios a medio plazo.

Interesa resaltar aquí también que todo apunta a que este escenario de escasez relativa llevaría aparejado un deterioro significativo de la calidad de los petróleos puestos en el mercado. En particular, es previsible que su contenido de CO₂ por unidad de energía generada aumente de forma muy significativa, lo que empeoraría el impacto –de por sí negativo– de la combustión de petróleo sobre el calentamiento global.

6. El petróleo se halla impregnando los poros existentes entre las partículas minerales que integran las rocas, por lo que nunca acaba de extraerse en su totalidad.

Paradójicamente, la reciente caída de los precios del petróleo puede acentuar los problemas de la oferta. Si bien es cierto que parte de la caída observada se debe, como se ha apuntado, a un descenso de la demanda, hay que tener en cuenta, también, que ese descenso del precio del barril afectará al ritmo de inversiones previstas en la medida en que algunas de ellas dejarán de ser rentables. A corto plazo, por tanto, es previsible que se produzca una paralización de proyectos de inversión que, con el tiempo, tenderán a contraer la oferta.

3. Aumento previsible de precios

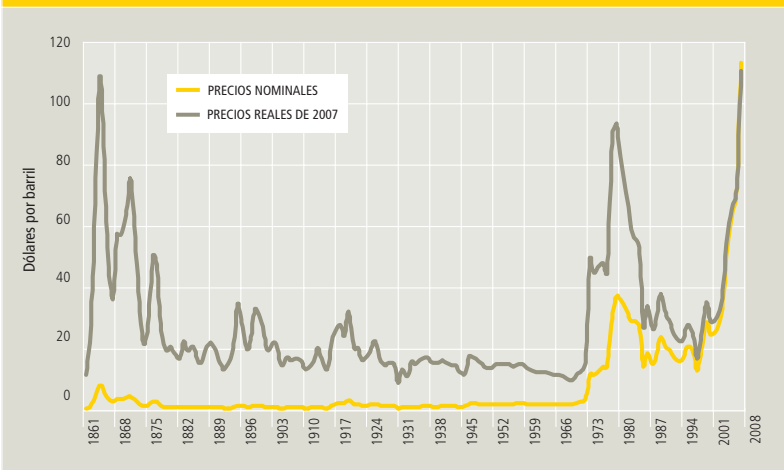
La forma más probable en que se resolverán todas estas tensiones es a través de un aumento de precios a medio plazo. Si bien las previsiones disponibles muestran una gran varianza, parece existir un consenso básico entre los especialistas que apunta al fin de la era del petróleo fácil y barato en que el mundo ha vivido durante más de veinte años. Los precios reales bajos del petróleo son más del pasado que del futuro. De hecho, los aumentos registrados en los últimos años suponen que el precio real se haya situado a lo largo de 2008 en los niveles más altos registrados históricamente (*gráfico 16*).

Todo apunta a que la evolución alcista observada desde 2004 se consolidará a medio plazo. Las previsiones que realiza la AIE hasta el horizonte de 2030 han sido, así, revisadas constantemente al alza en los últimos años. Si en 2005 la previsión era que el precio del crudo se situase entre 40\$ y 70\$ el barril, en 2008 esas previsiones se sitúan en el entorno de 80\$ a 120\$. Nótese que en todas las previsiones el precio se acelera a partir de 2015 (*gráfico 17*).

Estas previsiones suponen que el precio del petróleo sería, en media, alrededor de 5 veces el precio registrado en el periodo 1991-1999 y más de tres veces el registrado en el periodo 2000-2004 (*gráfico 18*).

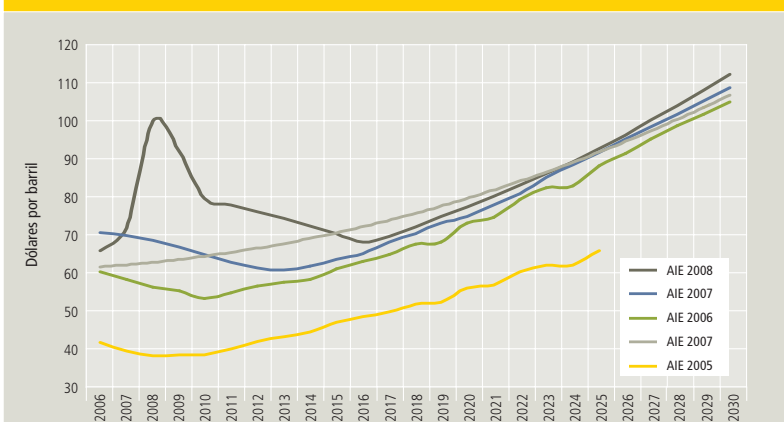
En todo caso conviene insistir en que estas previsiones pueden verse condicionadas de forma significativa por las turbulencias que están afectando en los últimos meses a la economía mundial, sin que en estos momentos sea posible anticipar la magnitud y duración de dichos efectos.

GRÁFICO 16. EVOLUCIÓN DEL PRECIO DEL BRENT EN TÉRMINOS NOMINALES Y REALES



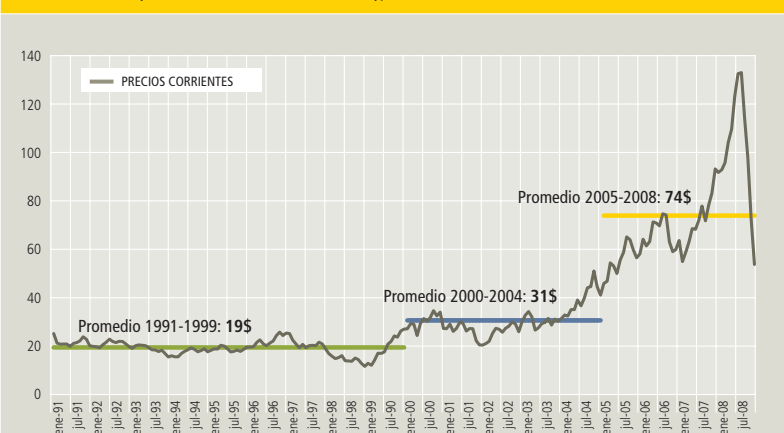
Fuente: Departamento de estudios, Repsol (2008).

GRÁFICO 17. EVOLUCIÓN DE LAS PERSPECTIVAS DE PRECIOS (NOMINALES) DEL PETRÓLEO A LARGO PLAZO (2006-2030)



Fuente: Departamento de estudios, Repsol (2008).

GRÁFICO 18. EVOLUCIÓN DEL PRECIO DEL BARRIL DE PETRÓLEO (WEST TEXAS INTERMEDIATE), EN DÓLARES



Fuente: Departamento de estudios, Repsol (2008), elaboración propia.

RECUADRO 6

INCERTIDUMBRES Y RIESGOS EN EL HORIZONTE 2015-2020

Cuantificar el declive natural de la producción

Para cubrir el incremento de la demanda, una parte de la nueva producción deberá utilizarse para compensar la pérdida de capacidad extractiva o declive natural ligado al envejecimiento de los yacimientos. La AIE admite no conocer ese volumen a ciencia cierta, pero estima que el declive medio de los campos actualmente en explotación se sitúa en torno al 3,7% anual. Esto significa que, si se tiene en cuenta el declive natural, sólo se podría absorber el crecimiento de la demanda hasta el 2012.

Evitar el retraso en las inversiones para la extracción de crudo

Varios factores pueden hacer posponer las inversiones necesarias para incrementar la extracción de crudo y satisfacer la creciente demanda global: una hipotética escalada de la inestabilidad en los países de Oriente Medio, un aumento más lento de lo esperado en su capacidad extractiva o que, independientemente de su voluntad, no pudieran disponer del capital necesario para acometer los proyectos previstos. En ese escenario, los precios del crudo serían significativamente más altos, lo que afectaría negativamente al crecimiento económico. El balance energético mundial previsto en el horizonte del 2030 se vería notablemente alterado y el mundo tendría que reducir su consumo energético, poniendo especial énfasis en recortar su demanda de petróleo.

Coordinarse ante el riesgo de interrupciones temporales de suministro

Desde 1970, el mundo ha experimentado 17 interrupciones de suministro de una magnitud igual o superior a los 0,5 millones de barriles diarios. Todas ellas, salvo tres, estuvieron relacionadas con acontecimientos en países de Oriente Medio y Norte de África. A raíz de estos hechos, la AIE obliga a sus estados miembros, entre ellos España, a mantener en todo momento unas reservas estratégicas equivalentes a un mínimo de tres meses de consumo. La acción coordinada de todos los países miembros de la AIE, donde cualquier miembro con problemas puede disponer de las reservas estratégicas del resto, constituye un poderoso colchón de seguridad, cuya eficacia puede ser complementada, además, con otra serie de medidas.

Avanzarse al cenit de la producción mundial de petróleo

El petróleo no se encuentra formando bolsas en el subsuelo, sino impregnando los poros existentes entre las partículas minerales que integran las rocas. Es decir, extraerlo implica una alta dificultad. Este hecho se relaciona con que la historia de explotación de un campo de petróleo sigue una curva en forma de campana, en la que pueden identificarse claramente dos limbos, uno ascendente y otro descendente. Ambos están separados por una zona de inflexión que se inicia, aproximadamente, cuando se ha bombeado la mitad del crudo recuperable. Esta zona, conocida con el nombre de cenit o pico de producción, se identifica con el momento en el que surgen los problemas de producción. Los esfuerzos técnicos y financieros pueden disminuir la tasa de declive, pero no invertir la tendencia a la baja de la producción. La incógnita es conocer cuándo exactamente se alcanzará el cenit de la producción mundial de crudo.

2.8 LA PERCEPCIÓN SOCIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y LA MOVILIDAD

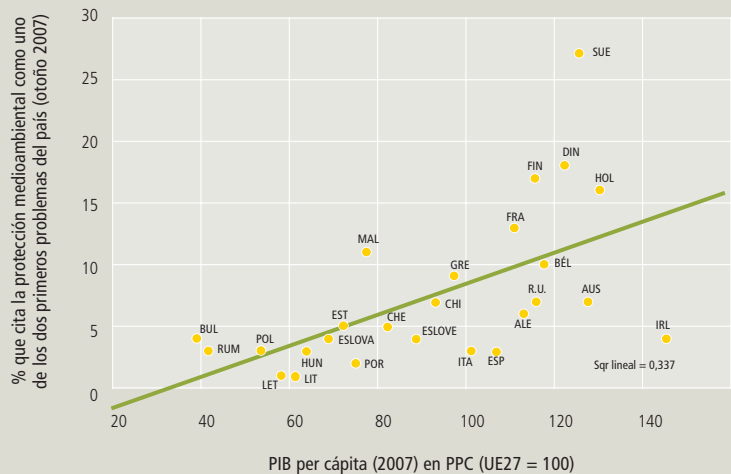
La percepción social del medio ambiente de los españoles responde a un patrón bastante marcado que se ha mantenido estable a lo largo de los últimos años. Así, en general los españoles se muestran muy preocupados por el medio ambiente, creen estar bastante informados al respecto (aunque en realidad su nivel de conocimiento sobre las cuestiones medioambientales más básicas suele ser deficiente), manifiestan su disposición a aceptar ciertas medidas correctoras siempre que *no les toque su bolsillo* y admiten no tener en cuenta criterios medioambientales en muchas de las actividades que realizan y de las decisiones que toman cada día.

Todo ello hace que el nivel de concienciación respecto a las cuestiones medioambientales sea deficiente. A nivel de la UE se detecta una correlación débil pero positiva entre el nivel de renta per cápita y la preocupación de los ciudadanos por la protección medioambiental. Como se observa en el gráfico 19 adjunto, España se sitúa por debajo de esa norma. No resulta sencillo explicar esta desviación, aunque es probable que esté relacionada con el rápido aumento de la renta per cápita en nuestro país en los últimos años, siendo en este caso una cuestión de tiempo y madurez el acortamiento de esa brecha.

Los conductores españoles, en su relación con el automóvil, no son ajenos al patrón general descrito anteriormente. Como muestra el gráfico 20 adjunto, en una encuesta reciente, tres cuartas partes de ellos se mostraron muy preocupados por el medio ambiente. Ello refleja un sentimiento *mainstream*, pues ese porcentaje se mantiene con independencia de la edad, el género o el nivel de estudios.

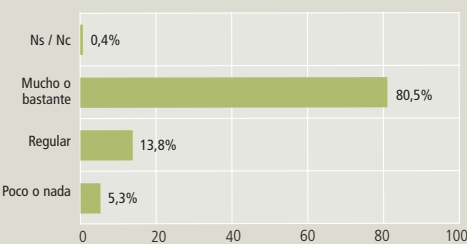
A pesar de esta preocupación generalizada –al menos aparente–, cuando se pregunta a los conductores si, por ejemplo, tuvieron en cuenta consideraciones medioambientales en el momento de la compra de su vehículo, sólo un 20,5% admite que ello fue así (gráfico 21).

GRÁFICO 19. UE27 (2007).
IMPORTANCIA DE LA PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL Y PIB PER CÁPITA



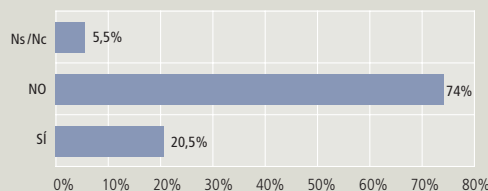
Fuente: Víctor Pérez Díaz y Juan Carlos Rodríguez con datos del Eurobarómetro 68.1 y Eurostat (2008).

GRÁFICO 20. ¿HASTA QUÉ PUNTO LE PREOCUPAN LOS TEMAS DE MEDIO AMBIENTE?



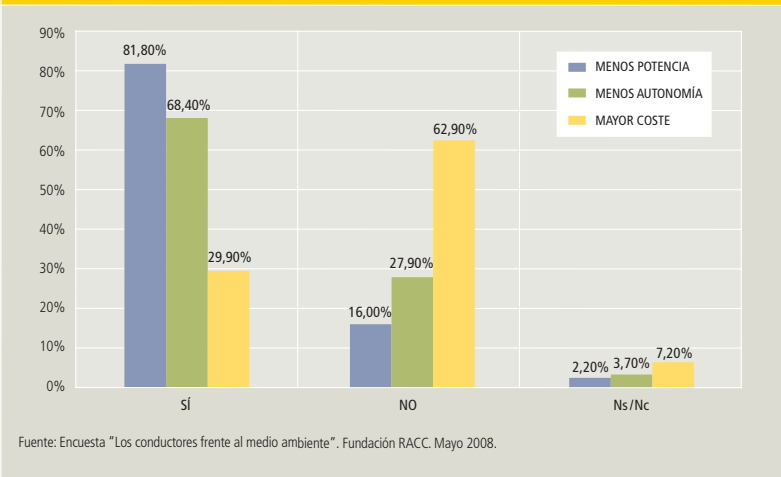
Fuente: Encuesta "Los conductores frente al medio ambiente". Fundación RACC. Mayo 2008.

GRÁFICO 21. EN LA COMPRA DE SU ÚLTIMO VEHÍCULO, ¿SE INFORMÓ USTED ACERCA DE LOS DAÑOS QUE PODÍAN CAUSAR LOS MODELOS QUE LE INTERESABAN AL MEDIO AMBIENTE?



Fuente: Encuesta "Los conductores frente al medio ambiente". Fundación RACC. Mayo 2008.

GRÁFICO 22. ¿ESTARÍA DISPUESTO A COMPRARSE UN VEHÍCULO QUE FUNCIONASE CON ENERGÍAS ALTERNATIVAS AUNQUE TUVIESE MENOS POTENCIA, MENOS AUTONOMÍA, O FUESE MÁS CARO?

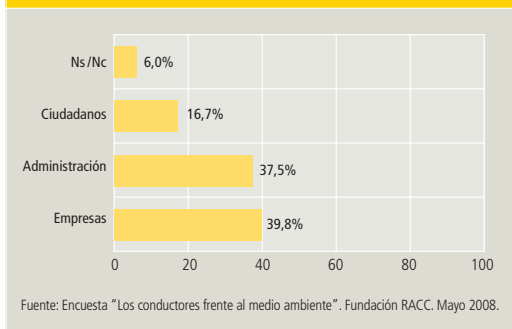


Es significativo también que la mayoría de los conductores se muestra dispuesto a renunciar a determinadas prestaciones de sus vehículos, como la autonomía o la potencia, si ello mejora el medio ambiente, pero no a pagar un coste extra por conseguir ese objetivo (gráfico 22).

Finalmente es significativo señalar, también, que a pesar de que la inmensa mayoría de conductores se muestra muy preocupada por la situación del medio ambiente, parece que no considera le corresponda una responsabilidad principal a la hora de protegerlo. Así, preguntados por quién tiene más responsabilidad en la reducción de las emisiones de CO₂, los conductores sitúan a las empresas y a la administración muy por delante de sí mismos, como se observa en el gráfico 23 adjunto.

Sobre todo ello se insistirá más adelante.

GRÁFICO 23. ¿QUIÉN TIENE MÁS RESPONSABILIDAD EN LA REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR EMISIONES DE CO₂?



3 Perspectivas de futuro

3.1 LOS USUARIOS Y LA TECNOLOGÍA, MOTORES DEL CAMBIO

En apartados anteriores se ha insistido en los costes externos que genera el automóvil. En particular, se han descrito los costes que genera sobre el medio ambiente, ya sea por su contribución al cambio climático o por su impacto negativo sobre la calidad del aire. Otros costes externos no menores incluyen la contaminación acústica, la ocupación de espacio público y la fragmentación del territorio, entre otros. La corrección de estas externalidades negativas resulta imprescindible si se pretende alcanzar un patrón de movilidad más sostenible.

1. Un esquema limitado

Frente a esta multiplicidad de objetivos, existe una multiplicidad de instrumentos o de medidas posibles. Como se puede ver en el esquema adjunto (*figura 3*), estas medidas inciden fundamentalmente por tres vías: la vía de la demanda, que afecta al comportamiento de los usuarios; la vía de la oferta, que afecta a los productores; y, finalmente, la vía fiscal que impacta sobre ambos generando además un ingreso para el Estado.

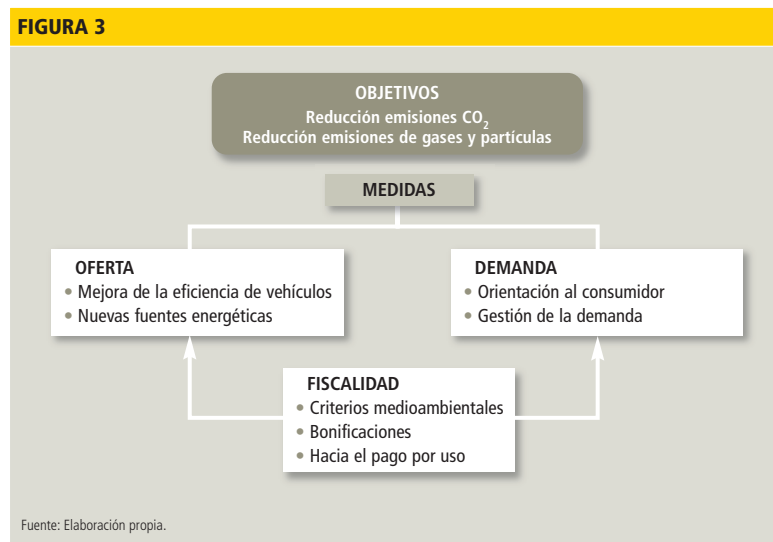
Hasta el momento, el proceso de mejora del impacto medioambiental del automóvil ha girado primordial-

mente en torno a medidas de oferta y medidas fiscales que incluyen desde la introducción de figuras impositivas específicas (por ejemplo, el impuesto sobre las gasolineras), hasta la puesta en marcha de disposiciones regulatorias de obligado cumplimiento (es el caso de las normas Euro, que regulan las emisiones contaminantes), pasando por acuerdos voluntarios entre administración y productores (en el ámbito de las emisiones de CO₂, por ejemplo).

Más allá del grado –variable– de éxito de estas iniciativas, lo que interesa ahora destacar es que, en general, se trata de medidas que hacen recaer el coste del ajuste sobre los consumidores y los productores, en la idea de que éstos paguen por la externalidad ambiental que generan. Por definición, por tanto, estos mecanismos sólo pueden funcionar de forma efectiva desde la imposición de su cumplimiento por parte de la administración, pues ni productores ni consumidores tienen ningún incentivo para asumir un coste sin poder apropiarse directamente del beneficio –social– que implica la mejora del medio ambiente. En este contexto se puede decir que lo verde es caro desde el punto de vista privado, aunque resulta rentable desde el punto de vista social.

De hecho, ello explica seguramente los pobres resultados que han dado los sucesivos *acuerdos voluntarios* para la limitación de las emisiones de CO₂ firmados en los últimos años entre los fabricantes europeos, japoneses y coreanos y la Comisión Europea. Así mismo, ello concuerda con la escasa disposición que detectan las encuestas entre los consumidores cuando

FIGURA 3



Fuente: Elaboración propia.

se les pregunta si están dispuestos a mejorar las prestaciones medioambientales de sus coches si ello les supone un coste monetario.

2. Nuevos incentivos para los consumidores

Mirando al futuro, sin embargo, es probable que se produzcan cambios importantes y ello, como mínimo, por dos razones. Por un lado, porque, como se explica más adelante, es probable que la sensibilidad de los consumidores hacia las cuestiones medioambientales aumente de forma significativa. Por otro lado, porque el aumento previsible del precio del petróleo (que a pesar del brusco descenso de los últimos meses, se sitúa a niveles claramente superiores a los de hace 4 o 5 años y todo apunta a una subida en el horizonte del año 2015) incrementará el incentivo del automovilista para invertir en tecnologías verdes, porque los ahorros de consumo que se derivan de las mismas es mucho más probable que compensen los costes de su introducción.

Este fenómeno se está viendo favorecido, además, por los cambios que se están introduciendo en muchos países en el diseño de los impuestos de matriculación y circulación, para vincularlos a criterios medioambientales. Estamos, por tanto, entrando en un escenario en el que cada vez más *lo verde* sale a cuenta, no sólo para el conjunto de la sociedad, sino también –y ésta es la novedad– para los usuarios. La demanda de *coches verdes* puede pasar así de ser una opción limitada a ser un fenómeno mucho más masivo.

Este cambio en la demanda tendrá previsiblemente lugar a través de un doble efecto. Por un lado, cabe esperar que se produzca (de hecho, está ocurriendo ya) un desplazamiento de la demanda hacia el segmento de turismos menos contaminantes que ya están disponibles en el mercado. Por otro lado, es previsible también que tenga lugar un efecto dinámico en la medida en que los cambios en la demanda presionen sobre los fabricantes y éstos, siguiendo la lógica del mercado, vayan poniendo a disposición del consumidor vehículos cada vez más respetuosos con el medio ambiente.

3. Nuevos incentivos para los fabricantes

Ello significa, a su vez, que para los fabricantes *lo verde* es cada vez más una oportunidad y no sólo un coste. La creciente sensibilización hacia este fenómeno observada en los últimos tiempos, que ha hecho que muchas marcas lo situasen como un elemento preferente dentro de sus planteamientos estratégicos, puede ser la punta de lanza de un cambio mucho más profundo que deberá consolidarse a medio plazo. Un cambio, además, que a medida que se desarrolle se beneficiará de las economías de escala que existan en la producción, propiciando así una reducción de costes y precios. Entraríamos así en un círculo virtuoso de las tecnologías verdes.

Dada la magnitud previsible del aumento del precio real de los carburantes y dada también la sensibilización acelerada entre la opinión pública respecto a la protección del medio ambiente que se ha observado en los últimos dos años, no cabe, seguramente, pensar en simples cambios lineales que den continuidad a la evolución observada en el pasado. Como se insistirá más adelante, parece más sensato pensar en una cierta discontinuidad que acelere el cambio, sobre todo si se tiene en cuenta el grado de madurez que han alcanzado ya muchas *tecnologías verdes*.

Sin lugar a dudas, ese cambio deberá verse favorecido por el entorno y, particularmente, por la acción de la administración. El establecimiento de marcos regulatorios cada vez más exigentes y, especialmente, la profundización en el desarrollo de mecanismos fiscales que primen la reducción de emisiones, son elementos que se configuran como imprescindibles para los próximos años. Ello es imprescindible para aumentar el atractivo de *comprar verde*.

En última instancia, lo que debe producirse es un cambio de mentalidad profunda en el cual todos los agentes concernidos (automovilistas, fabricantes y administración) asuman plenamente sus responsabilidades, en beneficio propio y en beneficio de todos. Ello ahora es posible porque el salto tecnológico es factible y también porque, paradójicamente, el encarecimiento del petróleo, que nos ha empobrecido a todos, tiene, seguramente, como consecuencia que los intereses privados y públicos sean convergentes.

3.2 POSIBLES ESCENARIOS DE FUTURO

La Unión Europea se ha comprometido a reducir en un 20% –respecto a las de 1990– las emisiones de gases de efecto invernadero antes del 2020. Esta cifra aumentaría al 30% si finalmente se alcanza un acuerdo internacional. Este es el primer acuerdo firme que se realiza más allá del marco de compromiso que supone el Protocolo de Kyoto y que, recordemos, obliga a la UE-15 a la reducción de un 8% de sus emisiones respecto a 1990.

Si bien la negociación entre los distintos estados miembros y la Comisión sigue abierta, todo apunta a que la reducción global del 20% se repartirá de forma asimétrica entre los distintos sectores. Por un lado, los sectores sujetos al mercado europeo de derechos de emisión (fundamentalmente los sectores energético e industrial) deberán reducir sus emisiones en un 21% respecto a los niveles de emisión del año 2005. Por otro lado, los sectores no sujetos al mercado de derecho de emisiones (entre los que se encuentra fundamentalmente el transporte) deberán reducir sus emisiones un 10% con respecto al año 2005.

Sin duda ello implicará un cambio importante en la evolución de las emisiones de CO₂ provenientes del automóvil, que como se ha visto en apartados anteriores, han venido creciendo a ritmos importantes en el pasado, si bien han presentado una cierta tendencia a la desaceleración en los últimos años. Hay que tener en cuenta además que, a pesar del mal contexto económico, todo apunta a que la movilidad en automóvil seguirá creciendo, si bien, seguramente, a ritmos inferiores a los registrados en los últimos años.

En la tabla 9 adjunta se realiza un pequeño ejercicio de simulación para calibrar las mejoras que deben conseguirse en los automóviles para alcanzar ese objetivo de reducción del 10% de las emisiones totales en el 2020, teniendo en cuenta distintos escenarios de aumento de la movilidad.

Así, partiendo del nivel de emisiones medias del parque de vehículos en 2005 (columna 3), se calcula, para distintas tasas de aumento de la movilidad, el nivel de emisiones medias en 2020 compatible con el objetivo de reducción fijado (caída del 10% respecto al nivel de 2005; columna 4), así como las emisiones que deberían tener los vehículos nuevos en 2020 (columna 5).

TABLA 9

Aumento anual de la movilidad 2005-2020 (en %)	Reducción necesaria de emisiones medias de la flota en 2020 ⁽¹⁾ (en %)	Emisiones medias 2005 (g/km)	Emisiones medias compatibles con objetivo de reducción en 2020 (g/km)	Emisiones vehículos nuevos compatibles con objetivo de reducción en 2020 (g/km)
0	10	173	156	146
1	22	173	134	126
2	33	173	116	108
3	42	173	100	94
4	50	173	86	81
5	57	173	75	70

(1) Se refiere a la reducción media necesaria para que las emisiones totales de los turismos desciendan un 10% en 2020 respecto a los niveles de 2005.
Fuente: Elaboración propia con datos de la Comisión Europea (2008).

RECUADRO 7**LA EQUIVALENCIA ENTRE LAS EMISIONES MEDIDAS EN GRAMOS DE CO₂/KM Y EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE MEDIDO EN LITROS/100 KM**

Cuando se habla de las emisiones de CO₂ de los automóviles, se suelen utilizar los gramos de CO₂/km como unidad de medida. Así, por ejemplo, se dice que en la Unión Europea se ha fijado un nuevo límite de 130 g/km para las emisiones de CO₂ de los coches nuevos en el horizonte del año 2015.

Las emisiones de CO₂ medidas en gramos/km tienen una equivalencia directa y lineal en términos de consumo de combustible por km recorrido. El consumo de un litro de gasolina emite aproximadamente 2,34 kg de CO₂ (cada molécula de carbono de la gasolina se combina con dos moléculas de oxígeno, de ahí que el peso sea tan elevado); y el consumo de 1 litro de gasóleo genera aproximadamente 2,62 kg de CO₂.

A partir de esta relación, es posible generar la siguiente tabla de equivalencias entre gramos de CO₂/km y litros de consumo de combustible/100 km.

	Gasolina	Gasóleo
g CO ₂ /km	litros/100 km	litros/100 km
180	7,7	6,9
150	6,4	5,7
120	5,1	4,6
90	3,8	3,4
60	2,6	2,3

Como se puede observar, en el caso más extremo, si la movilidad no creciese en el periodo 2005-2020 (columna 1), la reducción de las emisiones totales de la flota de turismos debería ser del 10% (columna 2), lo que, de acuerdo con los supuestos que incorpora el modelo, sería compatible con unas emisiones de los vehículos nuevos de 146 g CO₂/km en el año 2020 (columna 5).

En el extremo opuesto, si la movilidad creciese un 5% anual, entonces la reducción de las emisiones medias debería ser del 57%, lo que requeriría, siempre de acuerdo con la simulación, que las emisiones de los coches nuevos en el 2020 se situasen en 70 g/km.

Cabe concluir, por tanto, que la mejora necesaria en las emisiones de los automóviles para alcanzar una reducción agregada del 10% en el año 2020 depende críticamente de cuánto aumente la movilidad: a mayores aumentos de ésta, mayor deberá ser la reducción que se alcance en las emisiones de los vehículos nuevos que se pongan en el mercado en 2020.

4 Los retos del automóvil en la movilidad sostenible

4.1 ORIENTARSE AL USUARIO

A efectos medioambientales, la movilidad es un sector difuso en la medida en que la gran mayoría de la población es usuaria de algún modo de transporte y, por tanto, cualquier estrategia que pretenda reducir de forma sostenida las emisiones contaminantes deberá tener muy en cuenta el comportamiento de los usuarios.

La relación de los usuarios con la movilidad abarca, como mínimo, las siguientes fases: I) la elección del modo de transporte, II) la elección del momento y lugar por el que moverse; III) la elección del automóvil (o la motocicleta) en el momento de su compra o alquiler; IV) la forma de conducir el vehículo.⁷ En otros apartados se hará referencia a los dos primeros puntos, centrando a continuación la atención en los dos últimos.

1. La elección del automóvil

El momento de la compra del vehículo es clave si se quiere mejorar el balance entre el automóvil y su impacto ambiental. Y por ello resulta fundamental que en ese momento el usuario disponga de toda la información relevante.

Una directiva europea del año 1999 obliga a los fabricantes a desarrollar un etiquetado adecuado que informe al consumidor de las emisiones de cada vehículo. Casi 10 años después de la entrada en vigor de esta iniciativa los resultados han sido muy pobres, quizá porque el nivel de sensibilización medioambiental de los consumidores en países como España es todavía escaso; quizá porque no ha existido una armonización a nivel comunitario de esas etiquetas; o, también, porque esa medida no se ha acompañado de otras que ayuden al consumidor en su decisión. En este sentido la clasificación EcoTest desarrollada por el ADAC y la FIA Foundation (ver recuadro 8) constituye sin duda un elemento interesante cuya difusión habría que promover.

Disponer de una información adecuada como la que proporciona el EcoTest resulta especialmente importante en un contexto de precios elevados del combustible a medio plazo, lo que, como ya se ha apuntado, puede favorecer un desplazamiento masivo de la demanda de los consumidores hacia las tecnologías verdes. En particular, una buena información debe servir para reducir incertidumbres y para hacer más transparente el marco de decisión del consumidor, que afronta un dilema importante en el momento de la compra de su vehículo, porque si opta por tecnologías verdes, deberá seguramente realizar un mayor pago inmediato a cambio de unos ahorros futuros que se dilatarán en el tiempo, pero que muy probablemente acabarán compensando esa inversión inicial.

RECUADRO 8

FACILITAR EL ACCESO A LA INFORMACIÓN: EL ECOTEST

El EcoTest es un proyecto desarrollado por ADAC y la FIA Foundation con el objetivo de conocer el comportamiento ambiental de los automóviles, fácil de entender para los usuarios y que permite una evaluación completa del funcionamiento de los coches en condiciones similares a la práctica.

Además de las emisiones de CO₂, también se contabilizan las emisiones de gases contaminantes (partículas en suspensión, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono e hidrocarburos). El resultado es una

evaluación sencilla y comprensible, con hasta 5 estrellas para cada automóvil, que puede ser consultada en la página www.ecotest.eu. La cantidad de estrellas que recibe un vehículo es la suma de las valoraciones de las emisiones de CO₂ y las de contaminantes.

La iniciativa tuvo sus orígenes en el año 2003, contabilizando a día de hoy casi 700 vehículos analizados, permitiendo conocer la evolución ambiental de los vehículos actuales en comparación con sus predecesores. Los resultados muestran que

actualmente el 25% de los vehículos sometidos al EcoTest llegan a las 4 estrellas de puntuación, mientras que en sus inicios tan sólo llegaba el 16%. Asimismo, la presencia de vehículos de 1 o 2 estrellas es cada vez más reducida.

Con iniciativas de este tipo, se pretende dotar al consumidor de poder de decisión, y lograr de esta manera que la industria automovilística perciba las mejoras ambientales como una oportunidad y no como una amenaza.

7. No se incluye la problemática del desguace del vehículo, que afecta también al conductor (propietario) del mismo, pero que incumbe de manera principal a los fabricantes y a la administración.

Piénsese, por ejemplo, que según estudios de la Comisión Europea,⁸ forzar a que los turismos emitan de media 120 g de CO₂/km (equivalente a un consumo de unos 5 l/100 km) puede resultar en un aumento de 1.300 € en el precio medio del vehículo, pero ello se compensará sobradamente a través del ahorro de consumo de gasolina que se generará, que la Comisión estima en 2.800 € a lo largo de la vida útil del vehículo. Hay que resaltar, además, que es probable que el aumento final de los costes sea inferior al mencionado, si se aprovechan debidamente todas las economías de escala que surgirán en el proceso de producción.

2. El uso del automóvil

Casi tan importante como la elección del vehículo resulta, desde un punto de vista medioambiental, la *forma* de conducción del mismo. Aunque pueda resultar sorprendente, conducir un vehículo de acuerdo con unas técnicas u otras puede hacer que su consumo varíe aproximadamente entre un 15% y un 20%.

Las técnicas *Ecodriving*, en este sentido, de muy fácil aprendizaje, representan una oportunidad, cuya generalización entre todos los conductores podría generar grandes ahorros. Recientemente la FIA, junto con un gran número de automóviles clubes a nivel mundial, entre ellos el RACC, lanzó una campaña con el nombre "Por una conducción + verde", cuyo objetivo principal es dar a conocer estas técnicas entre los conductores (ver recuadro 9). Pero más allá de

la campaña, resulta imprescindible que el aprendizaje de las técnicas *Ecodriving* se incorpore de forma obligatoria en el proceso de formación de los nuevos conductores. Es un paso sencillo, pero que puede tener un impacto muy importante.

3. Campañas

Incidir sobre el comportamiento de los usuarios no es una tarea fácil y requerirá tiempo. Como se ha visto en apartados anteriores, la situación de partida es complicada en la medida en que la preocupación aparente de los conductores españoles por la protección del medio ambiente no se corresponde con lo que cabría esperar, de acuerdo, por ejemplo, con lo observado en otros países europeos. Las encuestas muestran, además, que los conductores españoles tienen un escaso nivel de compromiso hacia la protección del medio ambiente, pues consideran mayoritariamente que esa responsabilidad incumbe fundamentalmente a las administraciones y a las empresas.

Lo esencial, por tanto, es aumentar de forma consistente los niveles de formación y de información de los conductores españoles respecto al impacto sobre el medioambiente del automóvil. Dado que lo que se pretende es cambiar hábitos y comportamientos muy arraigados, ello sólo será posible desde la comprensión por parte de los usuarios de las razones por las que hace falta cambiar. Además, es imprescindible propiciar un estado de opinión en el que todos los agentes relevantes participen en el debate, evitando que éste sea secuestrado por ciertos colectivos o, peor aún, por la administración.

La forma que debe adoptar ese debate, así como el contenido de las posibles campañas de información y sensibilización que pudieran ponerse en marcha, es una cuestión abierta. Según el caso, podría tratarse tanto de campañas de tipo *sentimental*, que apelasen a los valores individuales y al bien común, como de acciones más pragmáticas, que pusiesen de relieve los beneficios individuales que pueden generar ciertos cambios de actitud en el caso del automóvil. En todo caso sí existe consenso respecto a la necesidad de segmentar debidamente estas campañas (jóvenes/mayores, entorno urbano/entorno rural, etc.) en la medida en que la predisposición y la sensibilidad de los distintos colectivos y el uso que cada uno de ellos hace del automóvil pueden diferir significativamente.

8. The EU policy on CO₂ and cars. Günter Hörmandinger, European Commission, 2008.

RECUADRO 9

POR UNA CONDUCCIÓN + VERDE

Con motivo del Día Mundial del Medio Ambiente, el RACC presentó el pasado mes de junio en el Congreso de los Diputados la campaña "Por una conducción + verde". Esta campaña pretende difundir masivamente las técnicas de "Ecodriving" que se basan, entre otras, en las siguientes acciones: I) comprobar frecuentemente la presión de los neumáticos; II) reducir las cargas innecesarias y evitar el uso de portaequipajes; III) no calentar el motor del coche antes de empezar a conducir; IV) usar el aire acondicionado solamente cuando sea necesario; V) acelerar

suavemente y mantener siempre una velocidad constante; VI) usar el frenado del motor.

Aplicando estas medidas en la conducción y sin disminuir la velocidad media, puede llegar a reducirse: I) 10-25% de riesgo de accidentes; II) 20% de combustible; III) 20% de emisiones de CO₂; IV) 78% de emisiones de CO; V) 50% de emisiones de NO_x; VI) Contaminación acústica; VII) gasto de mantenimiento.

Para más información ver: www.makecarsgreen.com

4.2 GESTIONAR MEJOR LA DEMANDA

Las mejoras en la gestión de la demanda se refieren a la introducción de cambios en la utilización del automóvil. Ello es especialmente relevante en los entornos metropolitanos, en los que se registran elevados niveles de congestión. Como ya se ha apuntado la congestión es una de las externalidades negativas que genera el automóvil, si bien, en este caso, sus costes los soportan en gran medida los propios conductores.

En principio, la reducción de la congestión exige actuar simultáneamente desde la oferta y la demanda. La experiencia de muchas ciudades muestra, sin embargo, que se ha alcanzado una cierta saturación en cuanto al volumen de infraestructuras disponibles, y que la construcción de nueva capacidad, es decir, el aumento de la oferta, acaba a menudo generando nueva demanda que la absorbe completamente. En la práctica, las mejoras permanentes en la fluidez del tráfico sólo pueden alcanzarse a través de medidas que incidan en la eficiencia de la demanda (gráfico 24).

A efectos del presente informe, el fenómeno de la congestión es relevante por su impacto medioambiental. En efecto, la conducción sincopada, de *stop and go*, causada por un exceso de vehículos en relación a la capacidad de la vía, genera una multiplicación de las emisiones contaminantes. En sentido contrario, una reducción de los niveles de congestión es una de las medidas con mayor impacto potencial positivo en términos medioambientales. Como muestra el gráfico 25 adjunto, la conducción en *onda verde*, es decir, sin interrupciones recurrentes, puede reducir hasta un 25% las emisiones de partículas (punto 1, con vehículos Euro 3) y entre un 41% y un 61% las emisiones de NO_x (puntos 1 y 2, según se trate de vehículos Euro 3 o Euro 4).

GRÁFICO 24. IMPACTO EN EL TIEMPO DE MEDIDAS PARA PALIAR LA CONGESTIÓN

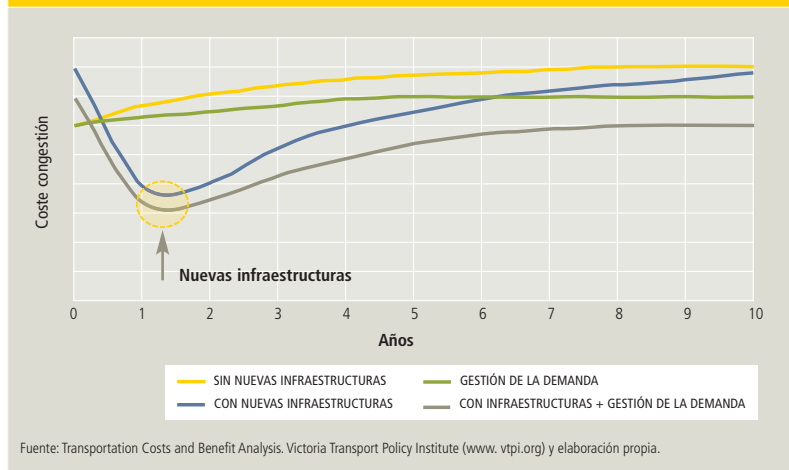
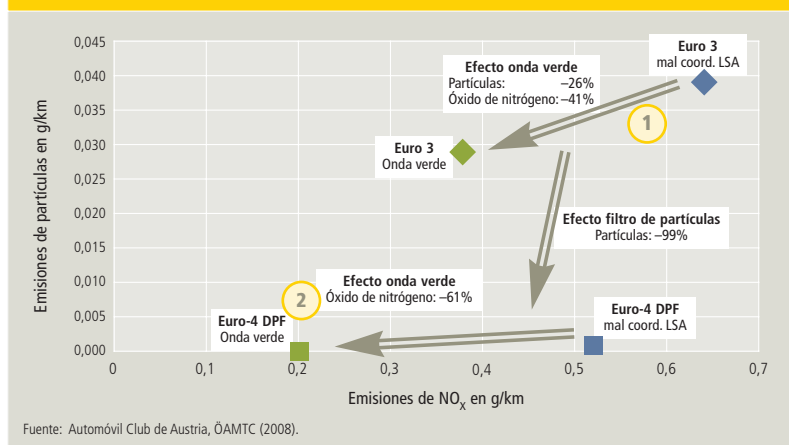


GRÁFICO 25. ONDA VERDE Y FILTRO DE PARTÍCULAS. EFECTOS SOBRE EMISIONES DE PARTÍCULAS Y ÓXIDO DE NITRÓGENO



Reducir la congestión no es fácil, pero es posible. Entre las medidas más efectivas cabe destacar las siguientes:

1. El aumento de la ocupación media por vehículo

En la actualidad la ocupación media por vehículo en muchas áreas metropolitanas es muy baja. En particular, en las áreas metropolitanas de Madrid y Barcelona, por las que se mueven aproximadamente en cada caso 1 millón de vehículos cada día, la ocupación media está en 1,2 personas por vehículo, lo que significa que en promedio, de cada diez vehículos que circulan, ocho de ellos llevan únicamente al conductor, y los dos restantes únicamente al conductor y un solo acompañante. Existe por tanto un margen importante de mejora que podría ayudar a reducir la congestión.

El aumento de la tasa de ocupación media difícilmente se producirá por sí solo, aunque es verdad que el encarecimiento de las gasolinas puede propiciar una mejora marginal. Las encuestas disponibles muestran que los conductores están dispuestos a compartir su coche siempre y cuando ello les reporte una ventaja en términos de coste y, sobre todo, en términos de tiempo. Ello sugiere que una forma de aumentar la ocupación sería a través de los llamados PAO (Peajes de alta ocupación), que reducirían el precio a pagar a aquellos vehículos que llevasen un determinado número de personas.

Más importante todavía es la construcción de carriles VAO, pues como se ha dicho el usuario valora especialmente el ahorro de tiempo, por lo que la generalización de este tipo de carriles puede tener un impacto muy importante. En Madrid, la construcción de un carril segregado BUS-VAO en 1996 permitió un aumento de la ocupación media por vehículo de un 15%, logrando así un impacto positivo notable sobre los niveles de congestión.

Otra forma de aumentar la ocupación media del vehículo es a través de los sistemas llamados de *car-sharing* y *car-pooling*. El primero es un sistema que permite que varias personas utilicen un vehículo sin ser propietarios del mismo. En la actualidad este sistema está extendiéndose por varias ciudades del mundo, principalmente del norte de Europa y de Estados Unidos y Canadá. Por su parte, el *car-pooling* consiste en compartir un vehículo por varias personas, que suelen hacer recorridos parecidos, siendo una de ellas propie-

taria del mismo. También este sistema está extendido en Europa y Norteamérica.

2. Regulación de la velocidad

La regulación de la velocidad, sobre todo en áreas metropolitanas, es otra de las medidas que puede favorecer una mejora de los niveles de congestión. La idea subyacente es que la capacidad de la vía se optimiza cuando la velocidad media de circulación se sitúa en el entorno de 80-90 km/h, de forma que una adecuada regulación de la velocidad puede ayudar a reducir los niveles de congestión y, con ello, como se ha visto antes, los niveles de contaminación.

La forma que puede adoptar esta regulación de velocidad es una cuestión abierta. Por un lado, en algunos casos, se ha optado por establecer un límite fijo de velocidad, normalmente situado en el entorno de entre 80 km/h (área de Barcelona) y 100 km/h (área de Linz). Por otro lado, hay entornos metropolitanos (fundamentalmente en Alemania) donde se ha optado por regular la velocidad a través de un sistema de señalización variable que permite adaptar, en función de determinadas variables: nivel de congestión, meteorología, etc.

Si bien es cierto que una limitación fija de la velocidad es más fácil de ejecutar y menos costosa desde el punto de vista económico, también es verdad que el sistema de señalización variable, aunque resulta más caro, es técnicamente superior, en la medida en que permite muchas más opciones y mayor flexibilidad, lo que en última instancia resulta en una mayor optimización del uso de la vía. Esta flexibilidad es interesante cuando se trata de primar enfoques progresivos, que propicien la complicidad del conductor.

3. Gestión de la demanda en destino

La gestión del aparcamiento en destino ejerce, sin duda, una función disuasiva muy notable de la movilidad del automóvil. A modo de ejemplo conviene señalar que en una encuesta reciente realizada entre conductores usuarios del transporte público en el área metropolitana de Barcelona, el 70% de ellos admitieron que la primera razón por la que utilizaba ese medio de transporte y no el coche era la falta de aparcamiento en destino. Un resultado similar se ha obtenido en una encuesta parecida realizada recientemente entre ciudadanos del área metropolitana de Madrid.

Parece indudable que, a corto y medio plazo, esta estrategia de limitación –por la vía del pago y la restricción– del aparcamiento del centro de las ciudades va a tener continuidad, en la medida en que la misma supone grandes beneficios para los residentes en el centro de la ciudad. De ahí que, para que resulte sostenible, esta estrategia debe ir acompañada de una potenciación del transporte público metropolitano, pues si no se corre el riesgo de que la población que vive alrededor de las grandes ciudades salga perjudicada de forma importante.

4. Zonas de bajas emisiones

Se trata de la regulación del acceso de los vehículos a ciertas zonas de la ciudad en función de sus emisiones. En la práctica, supone que los vehículos con una antigüedad determinada ven restringida su movilidad. Esta medida ha sido aplicada ya en alrededor de 70 ciudades en 8 países europeos, entre ellas Londres, Ámsterdam o Berlín. Sin embargo, existen interrogantes en su aplicación. Recientes investigaciones no han podido demostrar por el momento un efecto relevante sobre la calidad del aire, quizá porque su periodo de aplicación es todavía limitado.

Hay que significar, sin embargo, que se trata de una medida cuyo gran atractivo es que es muy selectiva, en la medida en que se aplica únicamente a los vehículos que contaminan más. Ello contrasta, por ejemplo, con lo que sucede con otras medidas de aplicación general, como la referida a la regulación de la velocidad, que no puede discriminar en función de las emisiones de cada vehículo.

5. Peajes urbanos

Desde un punto de vista estrictamente económico, los peajes urbanos se configuran como un instrumento atractivo para reducir los niveles de congestión en zonas metropolitanas. La experiencia de diversas ciudades muestra que los peajes son, efectivamente, un instrumento eficaz de gestión de la demanda, si bien no están exentos de problemas.

Así, por ejemplo, en algunos casos, por ejemplo Londres, se ha detectado una traslación de la congestión desde las zonas de pago a las zonas de no pago. Así mismo, se han suscitado dudas en relación al impacto social de los peajes, en la medida en que a menudo la población residente en las áreas metropolitanas

tiene niveles de renta inferiores a las de los habitantes del centro de las ciudades.

En cualquier caso, los peajes urbanos son una medida más, cuya utilización debe depender de los condicionantes existentes en cada ámbito local. Finalmente, además, conviene tener en cuenta que existen medidas, como la limitación del aparcamiento en el centro de las ciudades, de efecto parecido a los peajes, cuya aplicación ha suscitado un rechazo mucho menor. El coste de aceptación de cualquier medida de gestión de la demanda es, sin duda, un elemento a tener en cuenta en el momento de tomar la decisión de ejecutarla.

4.3 MODIFICAR LA FISCALIDAD DEL AUTOMÓVIL

En apartados anteriores se ha analizado la multiplicidad de figuras tributarias específicas que recaen sobre el automóvil, que se traducen en una importante presión impositiva sobre el usuario y en elevados niveles de recaudación para la administración. Como se ha visto, estas figuras responden, como mínimo, a tres justificaciones distintas: por un lado, a un objetivo puramente recaudatorio por parte de la hacienda pública; por otro, a un objetivo de extracción de parte de la renta monopolística de los países productores de petróleo; y, finalmente, a un objetivo medioambiental, de corrección de las externalidades negativas –fundamentalmente, aunque no sólo, en forma de emisiones de CO₂– que genera el automóvil.

Este último objetivo es el que ha ganado más importancia –o por lo menos, el que ha atraído más atención– en los últimos años, a medida que ha aumentado la preocupación social por la protección del medioambiente. Como se ha visto, la tributación que soporta el automóvil por este concepto es importante, y aunque los cálculos exactos son de difícil estimación, es indudable que se trata de un nivel de tributación comparativamente elevado: otros sectores –del ámbito del transporte, de la industria, de la energía o de la agricultura–, todos ellos importantes generadores de emisiones de CO₂ y, por lo tanto, causantes también del efecto invernadero, soportan niveles de imposición medioambiental muy inferiores a los del automóvil. Esta marcada diferencia de trato, además de una cuestión de equidad, plantea también obvios problemas de eficiencia, en la medida en que no se garantiza que las emisiones totales se reduzcan al menor coste posible.⁹

Partiendo de esta consideración, no se justifica, desde un punto de vista medioambiental, un incremento de la imposición sobre el automóvil. En cambio, manteniendo los actuales niveles de tributación, sí se considera que existe un margen importante para una mejora del diseño de dicha tributación, al objeto de mejorar su impacto corrector.

La idea fundamental que se plantea es, dados los instrumentos disponibles, cambiar su composición para poder incidir no sólo sobre las emisiones de CO₂, sino también sobre las de gases y partículas que afectan a la calidad del aire. Además, mirando a largo plazo, habrá que considerar la introducción de

nuevas formas de fiscalidad, todavía más eficientes, aunque para ello habrá que esperar al pleno desarrollo de ciertas tecnologías, que si bien empiezan a estar disponibles, aún no están maduras.

En todo caso, conviene insistir en que, ni por razones de equidad ni de eficiencia, resulta recomendable aumentar la presión fiscal que ya soporta el automóvil, por lo que los posibles aumentos que deban registrar ciertas figuras (por ejemplo, el impuesto de hidrocarburos por imperativo del proceso de armonización a nivel europeo), deberán compensarse con la reducción de otros, de acuerdo con el principio de neutralidad recaudatoria. A continuación se mencionan los ámbitos preferentes de actuación, tanto desde una perspectiva de corto, como de medio plazo.

1. Equiparación progresiva de la tributación específica del gasóleo y de la gasolina

Como se ha visto en apartados anteriores, el gasóleo soporta niveles de imposición sustancialmente inferiores a los de la gasolina (30,2 céntimos por litro el gasóleo, por 39,5 céntimos por litro la gasolina). Sin embargo, su impacto medioambiental no es menor:

- Un litro de gasóleo genera aproximadamente 2,62 kg de CO₂, mientras que un litro de gasolina genera aproximadamente 2,32 kg de CO₂. Desde un punto de vista medioambiental, el coste del kg de CO₂ es el mismo, con independencia de la fuente que lo genere.
- El gasóleo genera muchas más emisiones de gases contaminantes de la atmósfera (NO_x, CO, etc.) que la gasolina. Además los vehículos que funcionan con gasóleo son los principales emisores de las partículas que genera el sector del transporte por carretera.

La menor imposición del gasóleo frente a la gasolina, unido a un trato favorable para los vehículos diesel que contemplaba el impuesto de matriculación hasta su reciente reforma, ha estado en la base del rapidísimo proceso de dieselización que ha experimentado la flota de turismos en España en los últimos años. Ello, a su vez, como se ha explicado, ha sido la causa de que las emisiones totales de partículas procedentes de los turismos no haya disminuido en España, a pesar de las requisitos cada vez más exigentes que marcan las normas Euro.

A la vista de todo ello, se considera procedente una equiparación progresiva entre el tipo impositivo del

9. Ello sí que se conseguiría si toda tonelada de CO₂ emitida tuviese que soportar un mismo coste, con independencia del sector donde se generase. Ello, a su vez, exigiría el establecimiento de un impuesto único sobre las emisiones de CO₂ (a nivel mundial) o la creación de un mercado de derechos de emisión.

gasóleo y el de la gasolina. Esta equiparación, que necesariamente deberá tener lugar en un periodo de tiempo amplio, deberá tener en cuenta debidamente implicaciones de equidad, particularmente por lo que se refiere a su impacto sobre el transporte de mercancías por carretera.

2. Modificación del diseño del impuesto de circulación

La reciente vinculación (desde el 1 de enero de 2008) del importe del impuesto de matriculación a las emisiones de CO₂ de los vehículos es, sin duda, un paso adelante hacia una fiscalidad más *verde* sobre el automóvil. Aunque dicho impuesto no está relacionado con el uso del vehículo, el nuevo diseño está propiciando una inflexión de la demanda hacia vehículos con menores emisiones de CO₂. Sin duda, este fenómeno se está viendo acrecentado por la mala coyuntura económica y por el elevado precio de las gasolinas, que hacen más atractivos los coches pequeños, menos contaminantes.

Un complemento natural de esta reforma sería la formulación de una reforma similar del impuesto de circulación, que en la actualidad está vinculado, fundamentalmente, a la potencia de los vehículos. Como se ha visto en apartados anteriores, son varios los países europeos que ya han ejecutado reformas en esta línea.

La modificación propuesta del impuesto de circulación podría abarcar tres ámbitos:

- Por un lado, vincular la base imponible a las emisiones de CO₂. Para ello se podría seguir la estructura de tramos del nuevo impuesto de matriculación, o, preferentemente, se podría diseñar la base imponible como una función lineal de los gramos de CO₂/km emitidos.
- Por otro lado, al objeto de mejorar la calidad del aire, cabría vincular el impuesto, también, a las emisiones de gases de efecto local y partículas. Una posibilidad en este sentido sería variar la escala del impuesto en función de la formativa Euro, aunque cabrían otras opciones.
- Finalmente, cabría mejorar la capacidad que actualmente contempla el impuesto de circulación para que las administraciones locales modulen su intensidad y lo vinculen a criterios medioambientales. Ello tendría mucho sentido, sobre todo teniendo en cuenta que el problema de la calidad del aire es fundamentalmente de tipo local.

3. Bonificación para la renovación del parque de turismo

La edad de los vehículos es una variable clave que incide directamente sobre los efectos contaminantes. Ya se ha señalado anteriormente que un coche nuevo emite un promedio de un 13% menos de CO₂ que un coche con diez años de antigüedad. En el caso de las emisiones de gases de efecto local y de partículas, el contraste es aún mayor: la emisión de partículas sólidas en suspensión (medida en miligramos por kilómetro) se ha reducido un 70%, mientras que la de los monóxidos de carbono lo ha hecho en un 60% durante los últimos diez años. Por otra parte, las emisiones de óxidos de nitrógeno se han reducido a la mitad desde el año 2000.

En España, el parque de vehículos tiene una media de edad de cerca de 8,4 años; por eso es muy importante que se incentive de manera positiva la modernización del parque automovilístico mediante la aplicación de fuertes bonificaciones por la compra de un vehículo nuevo cuando se dé de baja uno antiguo. Dada la mejora tecnológica registrada en los últimos años y teniendo en cuenta la antigüedad del parque automovilístico en España, el fomento de la renovación de éste es, sin duda, una de las maneras más rápidas y efectivas de reducir las emisiones contaminantes.

En el diseño de esta bonificación, parece razonable diferenciar la deducción en función del cumplimiento de las distintas normas Euro dictadas por la Unión Europea, de manera que a los vehículos que no cumplan las normas Euro más bajas (es decir, los turismos más antiguos) se les aplique una deducción más elevada con el fin de incentivar su retirada y reducir así los elevados niveles de contaminación que generan.¹⁰ La bonificación deberá aplicarse a la compra tanto de vehículos nuevos como de segunda mano.

Si se pretende que esta bonificación tenga un efecto significativo, su cuantía deberá ser relevante en relación al precio del nuevo vehículo. La reciente experiencia –fallida– del Plan VIVE muestra que ello es así, sobre todo en un contexto de retraimiento de la demanda. La nueva versión del Plan VIVE aprobada en noviembre de 2008 supone una mejora, pero parece todavía insuficiente para tener un impacto importante en la renovación del parque.

10. El parque nacional de turismos muestra que el 42% de los turismos no cumplen las normas de emisiones fijadas por la Euro 2, ya que fueron adquiridos con anterioridad a 1996. De hecho, el 15% de los vehículos no cumple ni la Euro 0, y el 31% la Euro 1. Es evidente que un parque tan envejecido requiere una renovación a fin de retirar de la circulación los turismos más contaminantes.

Hay que apuntar, en todo caso, que el esperable aumento de la fiscalidad de los carburantes en España, necesario para cumplir los tipos mínimos que marca la Unión Europea, debe otorgar un margen amplio para que, manteniendo los niveles actuales de presión fiscal que soporta el automóvil, se diseñe un programa ambicioso que permita una profunda renovación del parque.

4. Hacia el pago por uso

Las modificaciones planteadas en los apartados anteriores significarían, sin duda, un progreso hacia una fiscalidad más verde, pero distarían de alcanzar un escenario óptimo. En efecto, si de verdad lo que se pretende es vincular la fiscalidad a la corrección de las externalidades ambientales, entonces es necesario que aquella esté relacionada directamente con las emisiones contaminantes de cada vehículo. Ello, a su vez, está vinculado fundamentalmente con el uso del vehículo y también con ciertas características del mismo, como su antigüedad o motorización.

Una forma de fomentar el pago por uso es a través del llamado impuesto sobre el uso del automóvil. Como su nombre sugiere, se trata de una figura en que el automovilista paga en función de los kilómetros que recorre. Este pago se puede formular en función de las características del vehículo (y de sus emisiones), en función de la carretera elegida e, incluso, en función del momento en que se circula.

Desde un punto de vista medioambiental y también desde la perspectiva de una movilidad óptima, este impuesto es el más eficiente pues permite corregir no sólo las externalidades ambientales, sino también actuar sobre la congestión, utilizando el precio como instrumento corrector. Llevado al límite, el impuesto sobre el uso del vehículo se configura como un mecanismo que asemeja el uso de las carreteras al consumo de cualquier otro bien privado, en la medida en que su consumo deja de ser no exclusivo (se puede excluir a quien no paga) y no rival (existe un límite de capacidad, como demuestra la congestión).

Para su plena efectividad, el impuesto sobre el uso del vehículo requiere de un desarrollo tecnológico todavía no disponible. En Holanda está previsto que en el horizonte del año 2014 se instaure un impuesto de este tipo, para cuya ejecución se prevé disponer de un sistema de satélites que permita hacer un seguimiento individualizado de los movimientos que realiza cada automóvil. El sistema está en fase de desarrollo, quedando pendientes de resolver algunas cuestiones no menores, entre ellas, el pleno respeto del derecho a la privacidad.

5. Afectación de recursos

El desarrollo progresivo de un sistema de pago por uso plantea la posibilidad de afectar una parte de los ingresos que se generan. En particular, en línea con las recomendaciones de la Comisión Europea, parece sensato que los ingresos por el pago de peajes sobre el uso de infraestructuras reviertan en beneficio de los conductores. Esos recursos deberían dedicarse a: la mejora de las infraestructuras viales (en particular su seguridad), la mejora del transporte público o la protección del medio ambiente.

4.4 MEJORAR LA EFICIENCIA

La mejora de la eficiencia energética de los vehículos es, sin duda, la forma más rápida y menos costosa desde el punto de vista económico, de reducir el consumo de carburante y las emisiones de CO₂ provenientes del transporte. Según estimaciones de la AIE, a nivel global es posible reducir en el horizonte del año 2030 hasta un 30% el consumo de carburante de los coches nuevos, simplemente a partir del desarrollo de tecnologías ya existentes y de la hibridación de vehículos de gasolina y diesel. Así mismo, la AIE estima que la reducción de carburante podría alcanzar hasta un 50% con el desarrollo de vehículos eléctricos o con pila de hidrógeno, en un horizonte temporal un poco más largo (2030).

Hay que resaltar que según la AIE estas mejoras se pueden alcanzar a un coste neto nulo o negativo para el consumidor teniendo en cuenta el ahorro de combustible que suponen.¹¹

En la Unión Europea, desde mediados de los años noventa, la Comisión y los fabricantes han venido suscribiendo repetidos acuerdos voluntarios para reducir las emisiones de CO₂ de los vehículos que circulan por las carreteras europeas. Los logros conseguidos han sido más bien magros: frente a un objetivo inicial de reducir las emisiones medias de los vehículos a 120 g de CO₂ por kilómetro recorrido (equivalente a aproximadamente 5 litros por 100 kilómetros para los coches de gasolina, y 4,5 litros por kilómetro para los coches diesel), en 2006 el nivel de emisiones medias se situaba en 160 g de CO₂ por kilómetro. Aun así, la Unión Europea se sitúa en la parte baja de los consumos medios a nivel mundial, como se puede ver en el gráfico 26 adjunto.

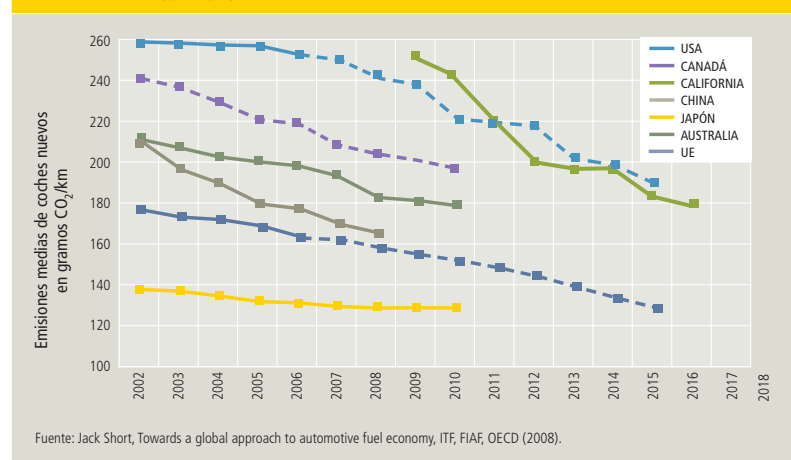
A la vista de esta desviación observada en el cumplimiento de los acuerdos voluntarios, la Comisión Europea decidió en diciembre de 2007 establecer un objetivo obligatorio de 130 g por kilómetro fijando una reducción adicional de 10 g por kilómetro que debería alcanzarse a través de medidas complementarias (aire acondicionado, neumáticos, biocombustibles, etc.). La propuesta contempla ajustes a estos valores objetivos en función del peso de los vehículos, al objeto de no penalizar excesivamente a los fabricantes de turismos más pesados.

Después de largas negociaciones, con los fabricantes y con los estados miembros, finalmente se ha acordado una aplicación progresiva de esos objetivos entre 2012-2015.¹² Además, y esto es muy importante, se ha fijado un objetivo preliminar de 95 g/km para el año 2020.

Aunque aparentemente ambicioso, el objetivo de 130 g/km para el año 2015 es plenamente alcanzable. De hecho, como muestra la tabla 10 adjunta, son muchos los fabricantes que se hallan ya cerca de ese límite y todos ellos poseen modelos en su gama de vehículos que están por debajo del mismo.

A corto y a medio plazo, existe un margen amplio para mejorar la eficiencia de los motores de combustión interna a partir de la incorporación de desarrollos tecnológicos ya conocidos (ver recuadro 10). Entre éstos destacan, por ejemplo, la inyección directa de gasolina, la turboalimentación variable o el sistema stop-start. Ello deberá ir acompañado de mejoras en la aerodinámica y de reducción del peso de los vehículos. Por otra parte, se prevé también que los motores híbridos se desarrollen de forma significativa en los próximos años.

GRÁFICO 26. EMISIONES MEDIAS DE COCHES NUEVOS EN DISTINTOS PAÍSES/ZONAS, 2002-2018



11. Ver iniciativa 50by50, promovida por FIA Foundation, AIE, ITF y UNEP (2009).

12. En concreto se establece que en enero de 2012 el objetivo de 130 g/km se aplicará al 65% de los coches nuevos vendidos por cada fabricante, al 75% en enero de 2013, al 80% en enero de 2014 y al 100% a partir de 2015.

TABLA 10. EMISIONES DE CO₂ MÁXIMAS, MÍNIMAS Y MEDIAS POR MARCAS

Marca	Emisiones de CO ₂ (g/km)				
	Valor mínimo		Media		Valor máximo
MAZDA	2 1.4 D	114	171	RX-8 231 CV	284
BMW	S1 118d	119	170	S6 M6	366
NISSAN	Micra 1.5 dCi	120	167	Patrol 3.0Di TD at	313
VOLKSWAGEN	Polo 1.4 TDI	99	163	Touareg 6.0 6V at	375
SUZUKI	Swift 1.3 DDiS	119	162	Grand Vitara 2.0 at	215
FORD	Fiesta 1.6 TDCI	116	162	S-Max 2.5	224
HYUNDAI	i10 1.1 GLS	119	160	Santafe 2.7 V6 4x4 at	252
OPEL	Corsa D 1.3 CDTi 75CV	124	156	Antara 3.2 V6 227CV at	277
HONDA	Civic 1.3 HYBRID	109	156	Legend 3.5 V6 at	282
TOYOTA	Prius	104	149	Land Cruixer 200 4.7 V8	340
RENAULT	Clio II 1.5 dCi	111	146	Grand Espace 3.5 V6	289
FIAT	Panda 1,3 16V 70CV	114	141	Croma 2.2 16V 147CV	222
CITROËN	C1 1.0i 12V	109	141	C6 3.0i V6 at	266
PEUGEOT	107 1.4 HDI	108	141	607 3.0 V6 at	242
SEAT *	Ibiza ecomotive 1.4 TDI 5V	99	—	Alhambra 2.8 5V at	274

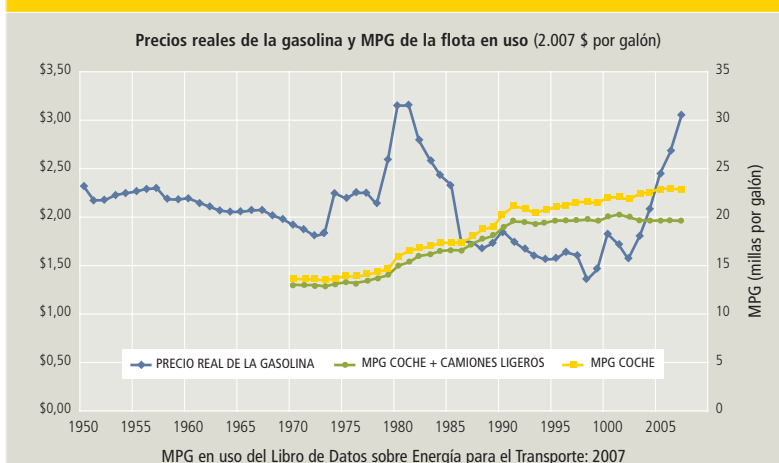
Fuente: Valor mínimo y valor máximo: Base de datos de automóviles del IDAE (www.idae.es). Valor medio: Transport & Environment (2008). "Reducing CO₂ emissions from new cars: a study of major car manufacturers' progress in 2007".

(*) Nota: Transport & Environment no ofrece datos de la media de las emisiones de coches vendidos de la marca SEAT.

En cuanto al objetivo de 95 g/km fijado para el año 2020 cabe hacer dos consideraciones:

- en sí mismo, el establecimiento de un objetivo para ese año es un gran paso adelante, pues da una predictibilidad que es fundamental en una industria donde los procesos de desarrollo tecnológico son de largo plazo;

- la validez del objetivo fijado y su coherencia con la necesidad de reducir en un 10% las emisiones del transporte en 2020 (en relación a 2005), dependerá de cómo evolucione la movilidad. De acuerdo con la simulación realizada en el apartado 3.2, el objetivo de 95 g/km sería compatible con un aumento anual de la movilidad de entre el 2% y el 3%. El objetivo de 95 g/km sería por tanto un objetivo coherente, aunque de mínimos, si se tiene en cuenta, por ejemplo, que en países como España la movilidad ha crecido a un ritmo cercano al 4% anual en los últimos 15 años.

GRÁFICO 27. LA NECESIDAD DE CONSERVAR LA ENERGÍA VARÍA SEGÚN EL PRECIO DEL COMBUSTIBLE

Fuente: Drew Kodjak, Towards a global approach to automotive fuel economy, ITF, FIAF, OECD (2008).

En cualquier caso, es muy importante que, al contrario de lo que se ha hecho en el caso de la regulación para el año 2015, en que los límites fijados para cada marca han variado en función del peso medio de sus coches vendidos, en la nueva regulación no se establezca una vinculación tan directa con el peso o cualquier otra variable, como la potencia, que pudiera afectar negativamente a la eficiencia energética de los nuevos motores.

Al contrario, se debería primar la reducción tanto del peso, como de la potencia, como del tamaño, pues estas tres variables tienen una correlación directa con el consumo del vehículo. De hecho, el aumento del peso medio de los vehículos en los últimos 20 años

(cerca de un 30%) es uno de los factores que han impedido que las mejoras en consumo de carburante alcancen los objetivos fijados en los acuerdos voluntarios entre los fabricantes y la Comisión.

Conviene recordar también que la experiencia pasada muestra cómo, en contextos de incrementos del precio de la gasolina, la industria ha sido capaz de conseguir progresos espectaculares en la eficiencia energética de los vehículos. Como muestra el gráfico 27 adjunto, referido al caso norteamericano, el consumo de carburante de los coches mejoró de forma espectacular (más de un 30%) en los 10 años que siguieron a los aumentos del precio de la gasolina de 1973 y 1979. En un contexto como el que se prevé para el próximo futuro, con precios sustancialmente más elevados que los registrados en pro-

medio en los últimos 30 años, la industria tendrá un gran incentivo para fabricar coches cada vez más eficientes.

Finalmente, hay que insistir, y esto es muy importante, en que los objetivos de eficiencia energética que fija la Comisión Europea se refieren a la media de los coches comprados, de cada marca, por los consumidores. Por tanto, alcanzar los objetivos fijados dependerá no sólo de que se mejore la eficiencia energética de los motores, sino también de que se produzca un giro de la demanda hacia los coches más verdes. La intensidad de este giro, que puede ser muy importante, dependerá, a su vez, de los incentivos fiscales que existan y de la actitud que finalmente adopten los consumidores.

RECUADRO 10

PREDOMINIO DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA E HÍBRIDOS A CORTO Y MEDIO PLAZO

Desarrollo del Motor de Combustión Interna

Los actuales carburantes de gasolina y diesel, así como los convencionales motores de gasolina y diesel, continuarán liderando el mercado a corto y medio plazo. El motor de combustión interna seguirá sirviendo para los vehículos híbridos, así como para otros combustibles como GTL o CNG.

Es previsible así que el motor de combustión interna reciba mejoras tecnológicas para hacer más alta su competitividad medioambiental. Soluciones como la distribución de válvulas variable por gestión mecánica y electrónica, inyección directa de gasolina, HCCI, desconexión de cilindros, sistemas stop-start, el generador starter, compresión variable, turbo alimentación variable, nuevas transmisiones (CVT, DSG, AMT...), neumáticos de baja resistencia a la rodadura, entre los más destacados. Los motores de gasolina tenderán a ser más pequeños, turboalimentados y con tecnologías de gestión que permitirán una mayor eficiencia.

Las tecnologías diesel tendrán una evolución paralela, aunque con unos desarrollos más caros que las tecnologías aplicadas a los motores de gasolina. Las mejoras introducidas en los motores diesel no irán fundamentalmente ligadas al proceso de combustión, sino a complejos tratamientos post-combustión.

El vehículo híbrido como transición al vehículo eléctrico

Un automóvil híbrido es un vehículo normal que utiliza dos motores, uno de combustión interna y otro eléctrico. Cuando el primero funciona, si se genera más energía de la necesaria, el motor eléctrico funciona como generador y carga las baterías del sistema. Asimismo, el motor eléctrico también permite recuperar una parte importante de la energía de frenado. En otras situaciones funciona sólo el motor eléctrico, alimentándose de la energía almacenada en la batería.

Así pues, la tecnología híbrida soluciona el principal problema de

los vehículos eléctricos "puros" ya que, mientras éstos utilizan baterías cargadas por una fuente externa, lo que les ocasiona problemas de autonomía, los híbridos pueden recargarlas con el excedente de energía del motor de combustión interna.

Encajar dos motores en un solo vehículo no es sencillo. Hay que sacrificar potencia y espacio. Las nuevas baterías de ión-litio pueden ser una solución, ya que reducen el peso del vehículo (mejoran la eficiencia) y son menos voluminosas (aumentan el espacio interior). Se prevé que la nueva versión del Toyota Prius, disponible en 2009, disponga de esta nueva tecnología.

Por otra parte, se prevén desarrollos importantes también de híbridos diesel, que presentan un ahorro significativo de consumo de carburante y de emisiones, aunque su integración en el vehículo todavía no es óptima debido a problemas de confort derivado de ruidos y vibraciones. PSA ha anunciado el lanzamiento de un híbrido diesel-eléctrico a partir del 2010.

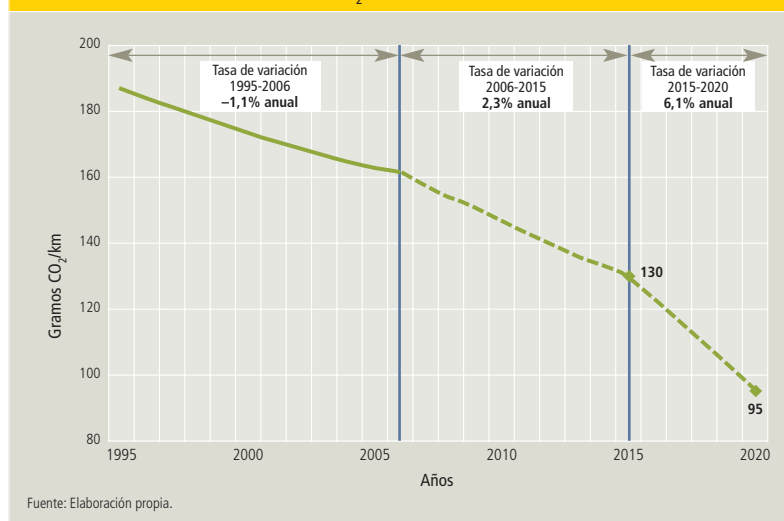
Los vehículos híbridos, que se comercializan desde 1997, han experimentado un crecimiento considerable en los últimos años, alcanzando en 2008 la cifra del millón de vehículos vendidos en todo el mundo. En Estados Unidos, su mercado más importante, las ventas crecieron un 38% en sólo un año, alcanzando la cifra de 350.000 coches vendidos en 2007. En España, actualmente tres marcas los distribuyen regularmente y otras prevén hacerlo en los próximos años. Es significativo que frente a una caída de la venta total de coches en un 28% en 2008, frente a 2007, las ventas del modelo híbrido de Toyota, el Prius, hayan aumentado un 133%, alcanzando las 2.300 unidades en 2008.

Los vehículos híbridos se presentan por tanto con buenas perspectivas inmediatas de futuro, porque se remiten a una tecnología disponible y aceptada por los usuarios. Además, muchas de las innovaciones tecnológicas conseguidas gracias a la comercialización a gran escala del vehículo híbrido permiten acelerar el desarrollo del vehículo eléctrico.

4.5 ENCONTRAR FUENTES ENERGÉTICAS ALTERNATIVAS

Más allá de las mejoras que puedan introducirse en los motores de combustión interna y en el desarrollo de vehículos híbridos, los objetivos marcados por la Unión Europea en el horizonte de 2020 suponen un reto tecnológico de primera magnitud para la industria. Como se observa en el gráfico 28 adjunto, entre 1995 y 2005, las emisiones de CO₂ por turismo se redujeron a un ritmo anual del 1,4%. Como también se muestra en el gráfico, alcanzar el objetivo de 130 g/km supondrá alcanzar una reducción anual del 2,6%. Y alcanzar el objetivo de 95 g/km en 2020, exigirá una mejora del 6,3% anual. Se trata, por tanto, de un escenario de muy marcada aceleración del cambio tecnológico que, muy probablemente, abrirá una puerta nueva al desarrollo de nuevas fuentes energéticas para la propulsión de los automóviles.

GRÁFICO 28. EMISIONES MEDIAS DE CO₂ DE LOS TURISMOS NUEVOS EN ESPAÑA, 1995-2020



Los fabricantes de automóviles están trabajando en la búsqueda de alternativas energéticas al petróleo que ofrezcan bajo impacto ambiental, alta eficiencia energética, seguridad de abastecimiento y coste global reducido. Los biocarburantes y la electricidad (a corto y medio plazo, respectivamente) se perfilan como las únicas alternativas viables al actual dominio del petróleo. Más a largo plazo, y con necesidad de grandes inversiones, el hidrógeno también podría ser tenido en cuenta. Finalmente, existe la opción de los carburantes gaseosos que, aunque reducen un poco las emisiones, no resuelven la dependencia de los combustibles fósiles.

1. Los biocarburantes

Los biocarburantes son combustibles líquidos obtenidos a partir de biomasa (granos, hojas, aceites, etc.) con características parecidas a gasolinas y gasóleos, lo que permite su utilización en motores convencionales sin tener que efectuar modificaciones importantes.

Los dos principales biocarburantes son el biodiésel y el bioetanol, que normalmente se usan mezclados con combustibles convencionales (biodiésel con el gasoil y bioetanol con la gasolina), aun cuando el primero de ellos también puede usarse solo, sin ser mezclado con el gasoil. El biodiésel se obtiene de cultivos de soja y otras semillas oleaginosas o bien a partir de aceites vegetales reciclados. El bioetanol es una mezcla de alcoholes vegetales que proceden principalmente de cultivos de caña de azúcar, maíz y remolacha.

La mezcla de biodiésel con gasoil convencional funciona sin problemas en motores diesel estándar, sujeto a las especificaciones de los fabricantes. Por su parte el etanol se puede usar en vehículos convencionales en mezclas con gasolina de hasta el 5%. Para mezclas con un contenido mayor de etanol la compatibilidad no está tan clara.¹³

La Unión Europea ha instado a sus Estados miembros a que, en 2010, los biocarburantes supongan como mínimo el 5,75% de la energía consumida en el sector del transporte. España aprobó en junio de 2007 una nueva ley de hidrocarburos, que establece la obligatoriedad de que el consumo de biocarburantes en el transporte sea del 3,4% en 2009 y del 5,83% en 2010, por tanto, incluso más exigente que el objetivo fijado por el gobierno.

La compleción de la red de distribución del biodiésel y la introducción progresiva del bioetanol en la red de gasolineras ha provocado que en 2007 España haya más que doblado el consumo de biocarburantes, hecho que la ha convertido en el cuarto consumidor de la UE, sólo por detrás de Alemania, Francia y Austria.

En España los biocarburantes representaron en 2006 el 1,36% de la energía consumida en el sector del transporte. En 2007 ese porcentaje aproximadamente se dobló, lo que puede facilitar el logro del objetivo fijado para el 2010, aunque la distancia es todavía notable.

13. En la República Federal de Alemania, el ADAC (automóvil club de Alemania) ha denunciado que una parte importante del parque automovilístico no es compatible con el llamado carburante E-10, compuesto por una mezcla del 10% de etanol. Ver "Kann Biosprit das Klima retten?" ADAC Motorwelt, 3/2008.

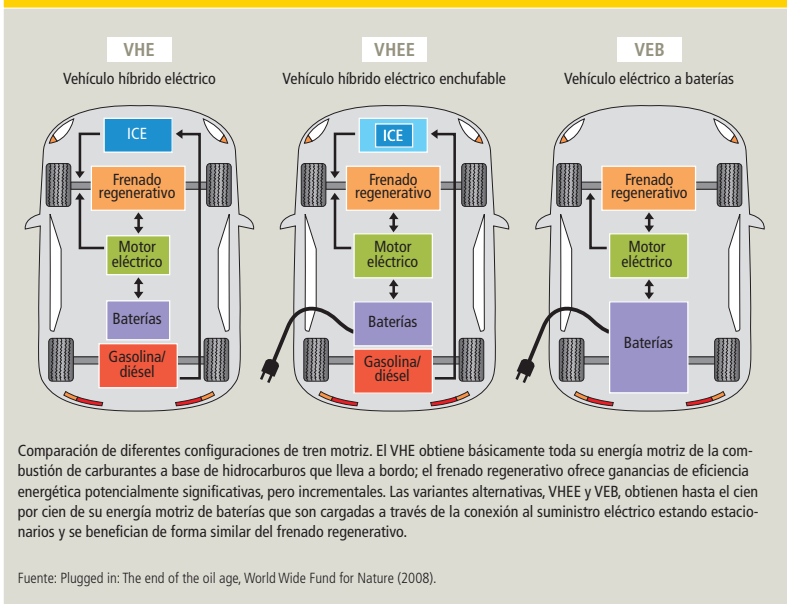
Los biocarburantes actuales (primera generación) han sido puestos en tela de juicio recientemente, por la competencia que representan con alimentos de primera necesidad y por su bajo rendimiento energético global. Sin embargo, ya se está trabajando en biocarburantes de segunda generación sin estos problemas, ya que son producidos a partir de residuos agrícolas en vez de materias primas.

En cualquier caso, todo apunta a que los biocarburantes puedan tener un cierto desarrollo, aunque su importancia sea temporal y limitada (alrededor del 5% del total de la demanda de energía en el transporte). Salvo para casos concretos, como el de Brasil, los biocarburantes pueden ser un complemento interesante pero puntual a otras fuentes de energía, que son las que tendrán un protagonismo principal.

2. La electricidad

Un vehículo eléctrico utiliza la energía almacenada en baterías recargables para moverse mediante uno o diversos motores eléctricos. Directamente, no emite ningún tipo de gas, el motor eléctrico tiene una eficiencia elevada y, además, recupera parte de la energía de frenado. Sin embargo, su comercialización ha sido hasta el momento limitada debido a su escasa autonomía y a la inexistencia de una red de puntos de recarga que posibilite un uso continuo, entre otros factores.¹⁴ Otro factor limitante es el peso de las baterías y la lentitud de recarga, aunque las nuevas baterías de ión-litio, con una densidad energética

FIGURA 4. EL TREN MOTRIZ ELÉCTRICO



mucho más elevada que las de níquel y metal, favorecerán su impulso en un futuro próximo.

A efectos ilustrativos, en el cuadro adjunto se comparan las configuraciones de distintos vehículos eléctricos, desde el vehículo híbrido hasta el vehículo totalmente eléctrico que se carga a partir de la red.

El motor eléctrico es muy eficiente, lo que le otorga grandes ventajas en términos de consumo. Como se muestra en la tabla 11 adjunta, el consumo medio de

14. Destaca también, en muchos casos, un menor nivel de seguridad activa y pasiva.

TABLA 11. CONSUMO ENERGÉTICO, EMISIONES DE CO₂ Y COSTE ASOCIADOS A UN VEHÍCULO ELÉCTRICO (ALIMENTADO EN LA RED ELÉCTRICA ESPAÑOLA)

Modelo	Batería	Autonomía (km)	Consumo (kWh/100 km)	Emisiones (g CO ₂ /km)	Coste (€/100 km)	Observaciones
Reva	Plomo	80	12,5	44,4	1,27	En venta en España
Tesla Roadster	Litio	356	17,4	61,8	1,77	En venta en EEUU. Europa a partir de 2009
Mitsubishi i-MIEV	Litio	160	12,5	44,4	1,27	Comercialización prevista en Japón en 2010
Smart EV	Sodio-Níquel	110	12,0	42,6	1,22	En venta en Inglaterra
Kangoo Cleanova	Litio	150	16,7	59,3	1,70	En fase de experimentación en Francia
Media			14,22	50,5	1,45	
Emisiones medias CO ₂ vehículo convencional				140		
Coste medio (€/100 km) vehículo gasolina					6,3	
Coste medio (€/100 km) vehículo gasóleo					4,75	

Fuente: Elaboración propia.

los vehículos eléctricos disponibles en el mercado o en fase de experimentación es de 14,2 kWh/100 km, lo que a los precios medios actuales de la electricidad en España supone un coste de 1,45 euros por 100 km. Esta cifra se compara muy favorablemente con el coste de 6,3 euros (gasolina) o 4,75 euros (diesel) por 100 km de un turismo convencional. Nótese, además, que el vehículo eléctrico seguiría manteniendo una ventaja muy importante en términos de coste incluso aunque los impuestos sobre los carburantes y sobre la electricidad se igualasen¹⁵.

La mayor eficiencia del motor eléctrico tiene también su reflejo en términos de emisiones. Como también se ve en el cuadro, las emisiones medias de CO₂ de un turismo eléctrico se sitúan en 50,5 g/km,¹⁶ lo que se compara muy favorablemente con los 140 g/km de un vehículo convencional.

En los últimos meses son numerosos los fabricantes que han anunciado planes para la fabricación de vehículos híbridos y eléctricos. En España, se está empezando a desarrollar una apuesta importante por el vehículo eléctrico. El Ministerio de Industria anunció en julio de 2008 el objetivo de poner en circulación un millón de vehículos eléctricos e híbridos antes del 2014. El objetivo es muy ambicioso, y, a tan corto plazo, sólo parece alcanzable a través de un aumento muy importante de la penetración de los vehículos híbridos, que en este momento copan una cuota muy pequeña del mercado.

En todo caso, la extensión del coche eléctrico en España requerirá afrontar retos estructurales de gran magnitud: puestos de recarga en estaciones de servicio u otros espacios públicos, reformas en edificios y aparcamientos privados, adecuación de la red eléctrica (generación, transporte y distribución) para poder dar respuesta al significativo aumento del consumo que comportaría, etc. Ello exigirá recursos importantes y una apuesta política de primer orden.

3. El hidrógeno

El hidrógeno se utiliza en automoción de modo experimental mediante las pilas de combustible, cuya tecnología consiste en hacer reaccionar hidrógeno y oxígeno para producir electricidad. El único residuo generado es vapor de agua, de forma que no se emite CO₂ a nivel local. El problema radica en que la mayoría de las pilas de combustible funcionan con hi-

drógeno puro, sustancia que no se encuentra de forma natural y que hay que obtener a partir de agua o de hidrocarburos. Este proceso requiere de grandes cantidades de energía, con lo que en la actualidad el balance energético neto dista sustancialmente de ser satisfactorio.

Por tanto, aunque los avances en la industria de las pilas de combustible han sido significativos en los últimos 15 años, es necesaria todavía una sensible mejora en la distribución y producción de hidrógeno, en el coste de las pilas y en su integración en el vehículo para considerarlo como una alternativa viable al petróleo.

4. Los carburantes gaseosos

El GLP (Gas Licuado del Petróleo) es una mezcla de butano y propano cuyo uso se remonta a los años sesenta. Todos los vehículos de gasolina pueden utilizarlo (no así los diesel) mediante la instalación de un equipo motor y de un nuevo depósito. El coste de la adaptación ronda los 2.000€, pero una vez realizada el vehículo puede utilizar indistintamente GLP o gasolina. Actualmente, en el mundo circulan más de 13,5 millones de vehículos con GLP, de los cuales 7 millones en Europa. En España su uso se restringe al sector profesional ya que, por el momento, tan sólo existen 34 estaciones de servicio que lo ofrezcan.

El GNC (Gas Natural Comprimido) es metano almacenado a alta presión. En comparación con otros hidrocarburos, emite menos CO₂. En países con grandes reservas de gas natural, como Argentina, ha sido ampliamente difundido, alcanzando más del 20% del parque automovilístico. En España se utiliza principalmente en las flotas de autobuses urbanos, como las de Madrid, Barcelona o Valencia.

Los beneficios más importantes de los carburantes gaseosos son la reducción de las emisiones de contaminantes atmosféricos, el menor coste por kilómetro, el menor mantenimiento y la mayor vida útil de los vehículos. No obstante, el gran depósito necesario resta espacio útil en el interior de los turismos y, sobre todo, no solucionan la dependencia energética de los combustibles fósiles.

En la tabla 12 adjunta se presenta una evolución comparativa de las distintas alternativas energéticas desde el punto de vista de su disponibilidad, coste, seguridad de suministros y emisiones contaminantes.

15. En la actualidad, el impuesto sobre hidrocarburos que soporta el automóvil es mucho más elevado que el impuesto sobre la electricidad. (Ver apartado 2.5, 4).

16. Las emisiones de CO₂ del vehículo eléctrico se han calculado tomando como referencia la composición actual del parque español de generación eléctrica.

TABLA 12. COMPARACIÓN ENTRE LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

Disponibilidad en el territorio español				
Combustibles convencionales	Disponibilidad total de estaciones que sirven gasolina y gasóleo.			
Biocarburantes	Existen 487 estaciones de biodiésel, con una cierta homogénea distribución territorial y 9 estaciones de bioetanol.			
Carburantes gaseosos	Existen 34 gasolineras públicas que ofrecen GLP, y solamente existe una estación pública (en Valencia) de GNC.			
Electricidad	Cualquier vehículo eléctrico puede conectarse a la red convencional para la carga de sus baterías, pero es necesario habilitar enchufes en los aparcamientos o en la calle. Los vehículos actuales necesitan entre 6 y 8 horas para su recarga completa.			
Hidrógeno	No se prevé contar con infraestructuras para su distribución.			
Coste				
	Consumo medio (litros/100 km)		Precio ¹⁷ (€/litro)	Coste (€/100 km)
Combustibles convencionales	Gasolina	7	0,90	6,3
	Gasóleo	5	0,95	4,75
Biocarburantes	5		0,95	4,75
Carburantes gaseosos	10		0,50	5
Electricidad	14,22 kWh/100 km, equival. aprox. 1,6 litros/100 km		0,102 €/kWh	1,45
Hidrógeno	La tecnología disponible en cuanto a su obtención y almacenamiento no permite su distribución con un coste asumible para el ciudadano.			
Seguridad de suministro				
Combustibles convencionales	Hoy día (diciembre de 2008) no hay problemas de suministro. Sin embargo, la Agencia Internacional de la Energía prevé dificultades crecientes de suministro e incremento del precio del crudo a partir de 2011-2012.			
Biocarburantes	Actualmente no existen problemas de suministro. Sin embargo, Europa no dispone de la superficie agrícola necesaria para conseguir producir en su territorio todo el biocarburante que se ha propuesto consumir en 2020. El aumento previsto de consumo se satisfará sobre todo mediante materia prima importada, sobre la cual no hay garantía de suministro.			
Carburantes gaseosos	Las reservas de gas natural serán suficientes para satisfacer los aumentos previstos en la demanda hasta el horizonte 2030, según la Agencia Internacional de la Energía. En cuanto a los GLP, su seguridad de suministro depende del petróleo (ver "Combustibles convencionales").			
Electricidad	Actualmente no hay problemas de suministro, dado que el porcentaje de coches eléctricos es marginal. Sin embargo, su uso a gran escala conllevaría un aumento de la demanda muy fuerte que haría necesarios cambios estructurales en la generación eléctrica, en la red de distribución y en sus puntos de acceso.			
Hidrógeno	El desarrollo del hidrógeno todavía se encuentra en fase embrionaria, con lo que resulta aventurado pronosticar qué efectos tendría un aumento en la demanda de este tipo de fuente energética sobre la cantidad ofertada.			
Emisiones contaminantes				
Combustibles convencionales	Los coches comercializados emiten de media aproximadamente 140 g CO ₂ /km por litro de gasolina, el consumo de 1 litro implica la emisión a la atmósfera de 2,3 kg de CO ₂ , cifra que alcanza los 2,6 kg en el caso del gasóleo. También emiten NO _x y partículas (PM _{2,5} y PM ₁₀), en especial los vehículos diesel, que provocan un impacto significativo sobre el medio ambiente y sobre la salud de las personas. Hasta la norma Euro 3 en 2000 no habían existido límites a las emisiones de NO _x . En 2005 la norma Euro 4 redujo esos valores a la mitad, y la Euro 5 (prevista para 2010) prevé hacerlo en un 30% adicional. En cuanto a las partículas, la norma Euro 1 ya marcaba en 1992 un límite para las emisiones de partículas en los vehículos de gasóleo. En los años siguientes, las sucesivas normas Euro lo han ido reduciendo hasta llegar en 2005 a un valor casi 6 veces inferior al inicial. La norma Euro 5 (a partir de 2010) será especialmente exigente, ya que divide por 5 el techo de la norma Euro 4.			
Biocarburantes	Las emisiones de CO ₂ producidas en la combustión de biocarburantes fueron captadas por los cultivos durante su crecimiento, por lo que el balance neto se considera nulo. Por tanto, las únicas emisiones de CO ₂ son las ocasionadas en los procesos de producción y distribución. Las emisiones de partículas y óxidos de nitrógeno son equivalentes a las producidas por los combustibles convencionales.			
Carburantes gaseosos	Emiten aproximadamente un 15% menos de CO ₂ y hasta un 90% menos de NO _x respecto a la gasolina.			
Electricidad	Su impacto ambiental depende de la fuente energética que se haya utilizado en su obtención. Si se han utilizado energías renovables o nuclear, sus emisiones serán nulas, y tanto más significativas en tanto se aumente la proporción de energía proveniente de la quema de combustibles fósiles. En España, actualmente el 57% de la generación eléctrica se produce mediante combustión (principalmente carbón y gas) con la consiguiente emisión de CO ₂ y otros contaminantes. Sin embargo, su mayor eficiencia provoca que las emisiones globales considerando el mix español sean sensiblemente inferiores a los coches convencionales (media de 50,5 g CO ₂ /km frente a los 140 g CO ₂ /km).			
Hidrógeno	El único residuo generado en la producción de energía a partir de hidrógeno es vapor de agua. Sin embargo, para disponer de hidrógeno se requiere energía, en cuya obtención suelen generarse emisiones (ver párrafo anterior).			

17. Precios medios en España en noviembre de 2008.

Fuente: Elaboración propia.

4.6 POTENCIAR OTROS MODOS DE TRANSPORTE

Como se ha apuntado en apartados anteriores, durante muchos años la falta de una planificación adecuada y de recursos suficientes ha propiciado un desequilibrio en el reparto de la movilidad entre modos de transporte. En particular, la falta de infraestructuras, así como el desarrollo insuficiente de los servicios de transporte público, ha forzado una expansión a veces excesiva del automóvil, en perjuicio de otros modos de transporte más eficientes.

La tabla 13 adjunta muestra un ejemplo de la ineficiencia relativa en términos medioambientales del coche frente a otros medios de transporte. Así, bajo unos supuestos razonables de ocupación media de las distintas alternativas consideradas, las emisiones de CO₂ por viajero en un hipotético trayecto entre Madrid y Barcelona serían entre 4 y 5 veces mayores en coche o en avión que en tren o autobús.

En la búsqueda de un modelo más sostenible de movilidad, el coche va a retener una parte importante de su atractivo en ciertas circunstancias, aunque deberá ceder parte de su protagonismo en otras. Sobre todo en entornos más densos deberá producirse un reajuste a favor de otros medios de transporte, tanto individuales como colectivos. El objetivo debe ser siempre conseguir una adecuada complementariedad entre el automóvil y los demás medios de transporte.

Si bien es cierto que el coche privado se muestra, en general, como el medio de transporte más rápido en distancias cortas (1-2 km) y medias (3-5 km) el ir andando, en bicicleta o en transporte público no supone un aumento sustancial del tiempo de recorrido y, en cambio, como es sabido, se trata de alternativas mucho más eficientes desde el punto de vista medioambiental. La motocicleta es, en todos los casos, el medio más eficiente.

El necesario reequilibrio que debe darse en la distribución modal de la movilidad en contextos urbanos y metropolitanos pasa por una doble exigencia. Por un lado, aumentar significativamente la competitividad del transporte público, pues la evidencia disponible muestra que, sobre todo en contextos metropolitanos, la falta de servicios adecuados de metro, autobús y tren, está en buena medida detrás del uso masivo del automóvil.¹⁸ Por otro lado, sobre todo en contextos urbanos, resulta imprescindible adecuar las infraestructuras, tanto para facilitar los desplazamientos a pie (ensanchamientos de aceras, continuidad de los recorridos, etc.), como para aumentar la seguridad (para peatones y ciclistas) de los desplazamientos en bicicleta y en motocicleta. En este sentido, resulta reveladora la reciente experiencia de la ciudad de Barcelona, donde el éxito del servicio público de bicicletas (*bicing*) ha servido para dar respuesta a una demanda latente, pero al mismo tiempo ha generado problemas importantes de convivencia con los demás modos de transporte, sobre todo con los peatones, por falta de un vial adecuado que permitiese la debida segmentación de tráfico.

TABLA 13. COMPARATIVA CONSUMO ENERGÉTICO Y EMISIONES CO₂ ENTRE BARCELONA Y MADRID EN FUNCIÓN DEL MEDIO DE TRANSPORTE

Medio de transporte	Ocupación media	Consumo/viajero (kWh)	Emisiones CO ₂ /viajero (kg)
Coche	1,5 pers./vehículo	283	63
Autobús	61 %	55	13
Tren convencional	64 %	66	17
Tren de alta velocidad	70 %	53	14
Avión	75 %	234	71

Fuente: García Álvarez, Alberto (2007). "Consumo de energía y emisiones del tren de alta velocidad en comparación con otros modos de transporte". Anales de mecánica y electricidad.

18. "La congestión en los corredores de acceso a Barcelona", Fundación RACC, noviembre 2007.

5 Gestionar la transición

A lo largo del presente informe, se han apuntado numerosas medidas que pueden ayudar a mejorar el balance medioambiental del automóvil a corto, medio y largo plazo. Si se hace un repaso de las medidas propuestas, se observa que son de muy diverso cariz y que ninguna de ellas, por sí sola, permite resolver plenamente los distintos problemas que se pretende resolver.

Ésta es, por tanto, una primera consideración a tener en cuenta: estamos ante un problema multidimensional (contaminación local, contaminación global), para cuya solución se dispone de una gran variedad de instrumentos (fiscales, regulatorios, etc.) y en el que están involucrados agentes muy diversos. Ello, sin duda, complica la gestión de las acciones que se pongan en marcha, pero, a la vez, ofrece oportunidades importantes, sobre todo si se consigue que la Administración, la industria y los consumidores actúen de forma coordinada.

Tratándose de conseguir un objetivo que incumbe al conjunto de la sociedad, como es la protección del medio ambiente en el contexto de una movilidad sostenible, es indudable que a la Administración le corresponde un papel de liderazgo muy importante. Dada la complejidad del tema, es imprescindible que en el diseño de las políticas públicas a aplicar se respeten algunos principios básicos. Entre ellos los siguientes:

1. Objetivos claros

Estamos ante un problema a largo plazo, que ni se ha generado ayer, ni se solucionará mañana. Lo importante es tener una visión clara de los objetivos que se pretenden conseguir y marcar un camino que nos dirija hacia los mismos.

2. Progresividad

Los objetivos se deben alcanzar de forma progresiva. Hay que ir de menos a más: de medidas más flexibles a medidas más rígidas (si ello es necesario para conseguir los objetivos que se persiguen), de medidas menos costosas a medidas más costosas. Sólo así será posible que las políticas que se pongan en marcha sean consistentes en el tiempo y se eviten discontinuidades e incoherencias, en general abocadas al fracaso.

3. Predictibilidad

Es imprescindible que los objetivos fijados se respeten y sean conocidos por todos los agentes relevantes. Ello es especialmente importante en el caso de la fijación de límites de emisiones contaminantes (ya sea de CO₂ o de otros gases), pues la industria precisa de largos periodos de maduración para poder desarrollar las tecnologías adecuadas.

4. Coherencia

Las acciones que se pongan en marcha deben ser coherentes entre sí. De nada sirve solucionar un problema si, al mismo tiempo, se crea otro. Lo sucedido en el pasado con la incentivación de vehículos diesel, que ha mejorado las emisiones de CO₂, pero han empeorado las emisiones de NO_x y de partículas, es un ejemplo a evitar en el futuro.

5. Gestionar la incertidumbre

Nos movemos en un contexto de incertidumbre sobre todo por lo que respecta al desarrollo de nuevas tecnologías, y, por tanto, es importante que las políticas públicas no hagan apuestas excesivas por alguna de ellas. La Administración no debe elegir tecnologías ganadoras (*picking winners*) y sí en cambio propiciar un marco que incentive claramente a los fabricantes a potenciar sus programas de I+D.

6. Convergencia

Es fundamental que el marco fiscal trate por igual desde un punto de vista medioambiental a todas las tecnologías y tipos de carburante. Dado el punto de partida tan desigual existente en la actualidad, debe producirse una convergencia progresiva que corrija las asimetrías actuales. Es importante que este proceso de corrección sea conocido y predecible.

7. Complicidad

Es fundamental que las medidas que se tomen se expliquen debidamente. El consumidor debe entender por qué paga un determinado impuesto o por qué debe seguir una determinada regulación. Ello, sin duda, facilitará el cambio de actitud que se requiere por parte de los conductores.

8. Compensación

Es probable que algunas medidas generen ganadores y perdedores, aunque a nivel social se produzca un beneficio neto. No hay que descartar en estos casos aplicar mecanismos de compensación que faciliten el cambio.

9. Alternativas

Como se apunta en el informe, algunas de las medidas propuestas pueden suponer una restricción –por la vía de la prohibición o del pago– del uso del automóvil. En este caso es imprescindible que, de antemano, se ofrezca una alternativa de movilidad mínimamente competitiva.

10. Liderazgo

A la Administración le corresponde jugar un papel de liderazgo en el proceso de cambio hacia una movilidad más sostenible. En este caso, liderazgo debe significar tener una visión, saber explicarla, asegurar una debida coordinación y, sobre todo, incentivar a todos los agentes relevantes para que se impliquen al máximo en el proceso. Es fundamental que la Administración entienda que si actúa sola el cambio será mucho más difícil. Tanto la industria como los consumidores tienen un papel muy importante que jugar.



Av. Diagonal, 687 08028 Barcelona www.fundacionracc.es fundacion@racc.es

ISBN: 978-84-692-0884-7