



## El transporte por carretera busca alternativas a los derivados del petróleo

Texto: José Ignacio Rodríguez

La UE se ha comprometido a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 8 por ciento de aquí a 2010. Algunas medidas ya están en marcha y contemplan la progresiva eliminación de los contenidos de azufre en los carburantes de origen fósil. A más largo plazo, los biocarburantes, de origen vegetal, constituyen una alternativa atractiva al incremento de la contaminación, mientras que los fabricantes de automóvil hacen grandes inversiones para conseguir vehículos más eficientes y han dejado claro que el futuro ya tiene combustible: la pila de hidrógeno.

■ Los combustibles actuales irán perdiendo, paulatinamente, su contenido de azufre para ser más limpios.

# Los combustibles que vienen

**L**a circulación alterna de vehículos, según la terminación de su matrícula, se puso en marcha el pasado 22 de enero en Milán y otras sesenta ciudades del noroeste de Italia para combatir los elevados índices de contaminación. El problema no es privativo de ese país mediterráneo, por más que el principal fabricante de coches, la Fiat, asegure que la solución pasa por la renovación de los 7 millones de vehículos que aún circulan con motores no catalizados.

Lo cierto es que la contaminación generada por el automóvil se ha reducido en un 95 por ciento en los últimos 30 años en Europa, sobre todo durante la década de los ochenta. A la progresiva sustitución del carburador como sistema de alimentación de los motores por el de inyección controlada electrónica-



■ El Lupo de Volkswagen sólo consume tres litros de combustible.

mente, hay que añadir la obligación en 1990 del catalizador en los motores de gasolina, donde se terminan de quemar los gases nocivos.

Gracias a los nuevos avances en tecnología (como la recirculación de los gases de escape, la inyección diesel controlada, el sistema de conducto común o el sistema OBD de diagnóstico a bordo), en el año 2000 los fabricantes de automóviles redujeron las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) a 169 gramos por kilómetro.

Precisamente, en Enero de 2000 se traspuso en España la legislación europea en materia de especificaciones de los combustibles, lo que supone, principalmente, una mayor disminución del contenido de azufre en la gasolina sin plomo y en el gasóleo de auto-

moción, así como una disminución en el contenido de benceno en las gasolinas.

## ELIMINAR EL AZUFRE

Los gases que salen por el tubo de escape en los motores de gasolina son el monóxido de carbono (CO), que es un gas letal, hidrocarburos no quemados y óxidos de nitrógeno (Nox). En los motores diésel, a las emisiones anteriores hay que sumar partículas sólidas minúsculas cuyo causante es el azufre. Actualmente su composición es de 350 partes por millón (ppm) después de que fuera rebajada su composición desde 2.000 a 500 ppm. A partir de enero de 2005 se ha de reducir a 50 ppm y, para esa fecha, el actual contenido de azufre en la gasolina tendrá que pasar de las 150 ppm actuales a 50. No obstante, la UE parece decidida a imponer el uso progresivo de combustibles ecológicos y para el 2009 se habla ya de una gasolina que contenga menos de 10 partes de azufre por millón.

“Los costes de producción de este combustible sin azufre se encarecen mucho porque hay que hacer inversiones específicas en las refinerías”, señala Marceliano Arias, de BP Oil España, para quien la repercusión por litro de combustible podría situarse entre 1 y 3 pesetas. “Nos guste o no, los combustibles fósiles tienen aún vida ya que las nuevas vías no estarán disponibles a corto plazo”

De la misma opinión es Jesús Casanova, catedrático de Motores Térmicos de la E.T.S. de Ingenieros Industriales de Madrid, para quien “no es previsible que situación cambie ni a corto ni a medio plazo (15 a 20 años)”. No obstante, señala, “la irrupción de combustibles como el gas natural, que no deja de ser fósil pero es muy abundante, y los biocombustibles, como reductores de emisión neta de CO<sub>2</sub>, se irá extendiendo y generalizando poco a poco”.

En este sentido, tanto la Comisión como el Parlamento y el Consejo europeos vienen fomentando el desarrollo de fuentes renovables de energía y, en concreto, de biocarburantes. Por ejemplo, la Comunicación “Desarrollo sostenible en Europa para un mundo mejor: Estrategia de la UE para un desarrollo sostenible”, presentada en la cumbre de Gotemburgo de junio de 2001 hizo especial hincapié en la importancia de los biocarburantes de cara al cambio climático y al desarrollo de recursos energéticos limpios. Incluso, el Libro Verde ya planteaba la sustitución, por combustibles alternativos, del 20 por

## VENTAJAS DE LOS BIOCARBURANTES

**L**a sustitución de los combustibles fósiles por los biocarburos supone una principal ventaja: la disminución de las emisiones contaminantes. Pero no es lo único a favor, ya que son biodegradables, no contienen ni azufre ni cloro y no contribuyen al cambio climático.

Para el caso del bioetanol, se produce una reducción en las emisiones de CO, hidrocarburos, compuestos aromáticos, azufre, cloro y partículas. Por tanto, su uso reduce las emisiones tóxicas por evaporación, responsables de la formación de nieblas contaminantes.

El uso del biodiesel supone la ausencia de sulfuros (origen de la lluvia ácida), aromáticos y sustancias venenosas y es absorbido y reducido biológicamente en unos 21 días. Además, emite la mitad de partículas y carbonos que el diesel mineral y muy poca cantidad de CO, HC y Nox. Otra ventaja añadida es que, cuando se produce a partir de aceites vegetales usados (fritos) se evita su vertido a la red de aguas residuales.

ciento de los tradicionales e insistía en la puesta en marcha de medidas fiscales para favorecer la competitividad de los biocarburos.

### PROPUESTAS DE DIRECTIVA

En la misma línea, la Comisión Europea adoptó en noviembre pasado un plan de acción y dos propuestas de directiva, que tienen por objeto fomentar el uso de combustibles alternativos para el transporte, a través de medidas reguladoras y fiscales de promoción de los biocarburos. La Comisión considera

que el uso de combustibles procedentes de fuentes agrícolas, como el etanol, constituye la tecnología con mayor potencial a corto y medio plazo. El plan de acción esboza una estrategia de sustitución por combustibles alternativos del veinte por ciento del gasóleo y la gasolina que consume el sector del transporte de aquí a 2020.

Estos combustibles alternativos, según la Comisión, son principalmente tres: los biocarburos, el gas natural y las células de combustible de hidrógeno (conocidas como pilas de hidrógeno). Una de las propuestas de directiva establece un porcentaje mínimo de biocarburos entre los combustibles a la venta a partir de 2005, que se establecería en un principio en el 2 por ciento para alcanzar el 5,75 por ciento en 2010.

La segunda propuesta de directiva da a los estados miembros la posibilidad de aplicar un tipo impositivo menor a los biocarburos (puros o en mezcla) destinados a usos de calefacción o automoción.

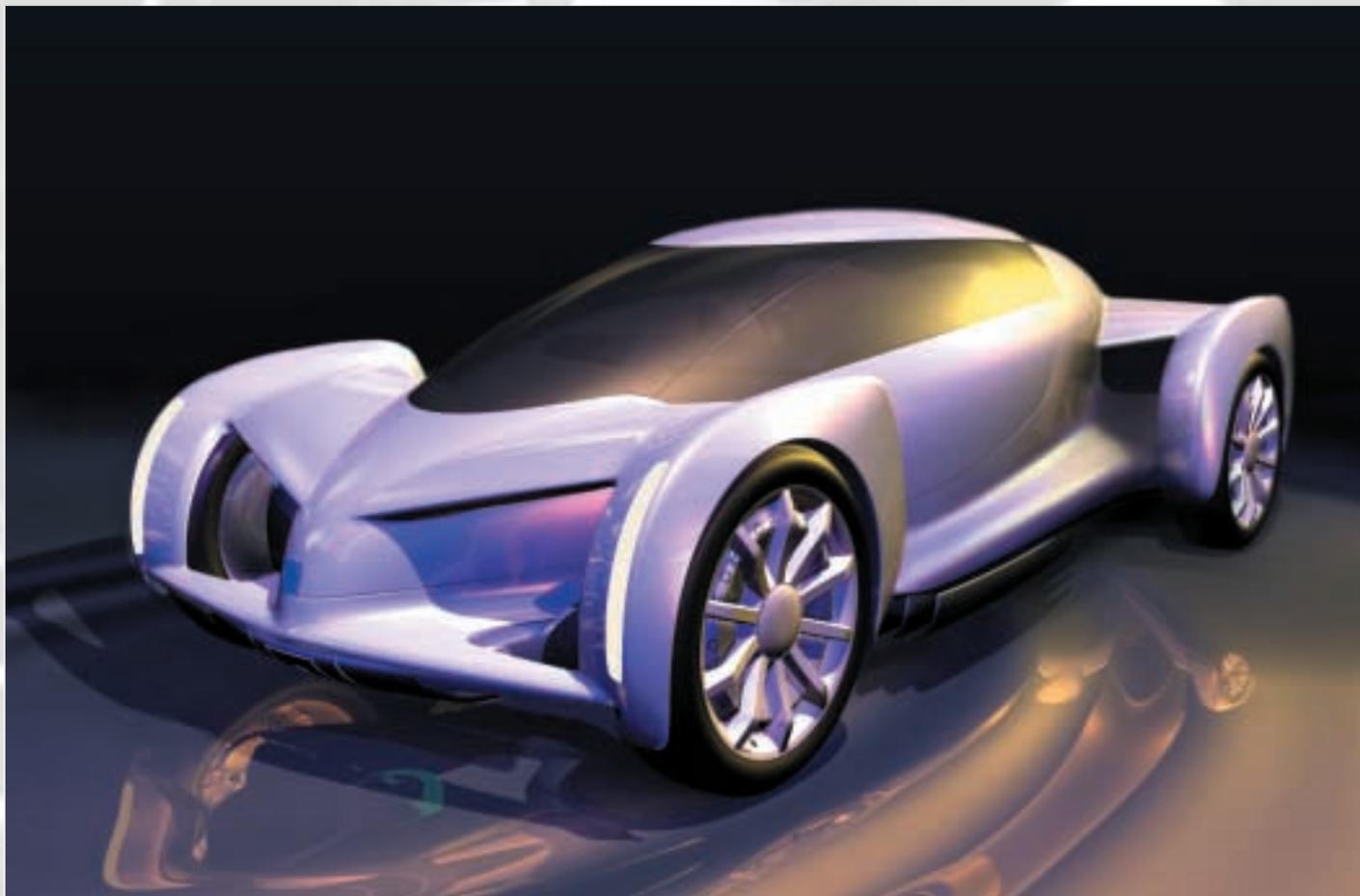
### LOS BIOCARBURANTES

Se conocen como biocarburos al conjunto de combustibles líquidos, provenientes de distintas transformaciones de materia vegetal, que pueden ser utilizados en todos los vehículos, en sustitución de los derivados de

**La Unión Europea está decidida a imponer el uso progresivo de combustibles ecológicos, apostando por gasolinas que contengan menos de 10 partes de azufre por millón**



■ Numerosos autobuses urbanos utilizan ya combustibles alternativos como el gas butano.  
Foto:Naturmedia.



■ El prototipo AUTOmy, desarrollado por General Motors, movido por pila de combustible, brilló en el Salón de Detroit.

combustibles fósiles convencionales. Se trata del bioetanol, como sustituto de la gasolina y el biodiesel para reemplazar al gasoil.

Para la obtención de biodiesel se emplean especies convencionales de girasol, colza, soja, palma y olivo, así como aceites vegetales usados (fritos) a las que se aplica operaciones de esterificación y refinado, consiguiéndose un combustible que se puede utilizar en motores diesel convencionales sin necesidad de modificación alguna.

Para conseguir el bioetanol se utilizan como materia prima jugos azucarados (mostos de uva, azúcares de caña o remolacha), productos amiláceos por hidrólisis del almidón (de cereales, por ejemplo) o a partir de celulosas presentes en los vegetales. Estas materias se someten a procesos tanto físicos como biológicos (hidrólisis de las celulosas y almidones, fermentación de azúcares, destilación y deshidratado) con los que se obtienen las dos principales aplicaciones del bioetanol.

Una de estas aplicaciones es la formulación de gasolinas. En este caso, el bioetanol se mezcla con isobutano para la obtención del ETBE, un aditivo oxigenado para la obtención

de gasolina sin plomo de alto índice de octano. La segunda aplicación consiste en la mezcla con carburante mineral hasta porcentajes del 15 por ciento, aunque tiene algunos inconvenientes: necesidad de adaptación de las infraestructuras de distribución existentes y necesidad de hacer modificaciones mecánicas en los motores convencionales.

Actualmente en España se encuentra en explotación una planta en Cartagena de Eco-carburantes Españoles, en la que participa el IDAE (Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía) que produce 80.000 toneladas anuales de bioetanol y se encuentran en estudio otras plantas similares en Galicia, Castilla y León y Andalucía. Por ello, el actual Plan de Fomento de las Energías Renovables plantea como objetivos para el año 2010 la producción de 400.000 tep (toneladas equivalentes de petróleo) de bioetanol y 100.000 tep de biodiesel.

### “EMISIÓN CERO”

Por su parte, los fabricantes llevan años desarrollando nuevas fórmulas para mejorar la eficiencia de sus vehículos, de manera que



■ La contaminación generada por el automóvil se ha reducido en un 95 por ciento en los últimos treinta años en Europa.

consuman menos y originen menos emisiones. En la última Exposición Internacional de Vehículos Eléctricos de Berlín, la de mayor trascendencia en el mundo como muestra de tecnologías alternativas de propulsión, celebrada el otoño pasado, Volkswagen presentó dos prototipos diseñados como vehículos de "emisión cero": uno con propulsión por célula de combustible y el segundo con motor y batería eléctricos.

En el primer caso, en el Bora HyMotion, la célula de combustible opera con mayor eficacia que un motor de combustión interna, especialmente cuando el vehículo se conduce en regímenes medios de potencia. El depósito de la célula de combustible contiene

50 litros de hidrógeno líquido a una temperatura de 253 C° bajo cero, equivalentes a la energía que proveen 12 litros de gasolina. La célula de combustible transforma hidrógeno y oxígeno en energía que se utiliza para mover un motor eléctrico. El único residuo resultante del proceso es vapor de agua.

Aunque de todos los sistemas de propulsión alternativa, la célula de hidrógeno parece el más indicado para conseguir una mayor contribución de cara a la reducción de emisiones nocivas para el medio ambiente, antes de que estos vehículos puedan ser fabricados en serie y establecerse en el mercado será necesario superar las barreras tecnológicas que existen en la actualidad en lo relativo a la pro-

**Gracias a los nuevos avances tecnológicos, los fabricantes de automóviles redujeron considerablemente las emisiones de dióxido de carbono durante el año 2000**

■ Las gasolinas han ido reduciendo paulatinamente su contenido en azufre.  
Foto: Vicente González.



Una propuesta de Directiva europea establece un porcentaje mínimo de biocarburantes entre los combustibles a la venta a partir de 2005, que se establecería en un principio en el 2 por ciento para alcanzar el 5,75 por ciento en 2010



■ Con el híbrido Prius (motor térmico y eléctrico), Toyota ha buscado otra alternativa para reducir las emisiones.

ducción, distribución y almacenamiento del hidrógeno.

El futuro, cada vez parece más claro, está en la pila de combustible. Y más desde que en el reciente Salón de Detroit la Administración Bush, General Motors, Ford y DaimlerChrysler hayan firmado un acuerdo para acelerar todo el trabajo desarrollado para conseguir vehículos no contaminantes.

Este sistema de propulsión, habitual en la mayoría de los automóviles-concepto que se presentan en la actualidad, ya se había aplicado antes: por ejemplo, Mercedes lo adoptó en su prototipo Necar I de 1994, mientras que Toyota hizo lo propio en 1996 sobre un RAV4 FCEV en 1996. Por su parte Opel viene trabajando en los últimos años con sus prototipos Zafira HydroGen y su casa matriz, General Motors, presentó en el Salón Internacional del Automóvil de Detroit el AUTOnomy, el último grito en la propulsión por hidrógeno. Se augura que para el año 2010 el 10 por ciento de los coches utilizarán la pila de combustible. Pero mientras tanto, los esfuerzos para contener las emisiones de gases de efecto invernadero estarán necesariamente centrados en los motores de combustión. ■

#### EL QUE MENOS CONSUME

Se presentó en 1999 como el coche de menor consumo del mundo fabricado en serie: tan sólo 3 litros a los 100 km, y unas emisiones de dióxido de carbono de 81 gramos por kilómetro. Se trata del Lupo de Volkswagen, equipado con un motor de tres cilindros TDI de 1.2 litros y una potencia de 61 CV.

#### LA RESPUESTA DE LOS HÍBRIDOS

El Prius es la respuesta de Toyota a una conducción ecológica. Se trata del primer híbrido —después han seguido otros— que se ha comercializado de serie, en el que se combina un potente y limpio motor de gasolina con un motor eléctrico que no produce emisiones de ningún tipo. Ambos motores, están controlados por un sofisticado sistema de computadoras que hacen que consuma casi la mitad que otro vehículo de sus mismas medidas y produce un 75 por ciento menos de emisiones nocivas.

#### FILTROS DE PARTÍCULAS

El Grupo PSA (Peugeot-Citroën) ha diseñado un filtro de partículas con el que se reducen en más del 95 por ciento las emisiones del motor HDi. El filtro retiene las partículas no quemadas expulsadas por el motor y asegura su posterior combustión.