

## Transporte, medio ambiente y salud. Informe SESPAS 2008

Ferran Ballester<sup>a,b</sup> / Rosanna Peiró<sup>b,c</sup>

<sup>a</sup>Escola Valenciana d'Estudis en Salut (EVES), Conselleria de Sanitat, Generalitat Valenciana, Valencia, España; <sup>b</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Instituto de Salud Carlos III, Ministerio de Sanidad, Madrid, España; <sup>c</sup>Centro de Salud Pública de Alzira, DGSP, Conselleria de Sanitat, Generalitat Valenciana, Valencia, España.

(Transport, environment and health)

### Resumen

El transporte a motor se ha incrementado de manera exponencial en los últimos años. La organización de la sociedad requiere en gran medida la movilidad como un elemento esencial, pero, hasta hace poco tiempo, no se habían considerado las implicaciones para la salud y el medio ambiente de las formas de desplazamiento elegidas. En este capítulo se revisa el impacto negativo en salud que el tipo de transporte actual tiene en términos de lesiones de tráfico, el cambio climático, la contaminación atmosférica, el ruido, y las interferencias para las actividades cotidianas y la actividad física, como la dificultad para andar o ir en bicicleta. Se proponen algunas intervenciones posibles relacionadas con los instrumentos disponibles en salud pública y otras áreas, y se destacan aspectos donde se necesita más investigación. Se describen algunos ejemplos en España y en otros países. Se hacen recomendaciones acerca de la necesidad de reducir el uso del coche privado, desarrollar vías segmentadas y espacios de tráfico tranquilo conectados en las ciudades y entre pueblos cercanos para promocionar el desplazamiento andando o en bicicleta. Se plantea que el desarrollo y el mantenimiento de un sistema de transporte público que sea más rápido, seguro, barato y menos contaminante que el transporte privado debería ser una meta importante en las políticas públicas actuales. Estas acciones ayudarán a conseguir un cambio en los modos de transporte de la sociedad y, consecuentemente, una población más sana y un ambiente más sostenible.

**Palabras clave:** Salud. Medio ambiente. Transporte. Accidentes de tráfico. Contaminación atmosférica. Ruido. Cambio climático. Políticas públicas.

### Abstract

Motor road transport has increased exponentially in the last few years. To a large extent, mobility is an essential element in the organization of society, but, until recently, the implications of chosen forms of transport for health and the environment have not been considered.

In this chapter we review the negative impact of current forms of transport on health in terms of traffic injuries, climate change, atmospheric contamination, noise, and interference with daily activities and exercise, such as impediments to walking or cycling. Some possible interventions related to the instruments available in public health and other fields are proposed. Issues deserving further research are highlighted. Some examples in Spain and other countries are described. Recommendations are made on the need to reduce the use of private cars and to develop segmented routes and areas of quiet traffic connected in the cities and among nearby towns to promote walking and cycling. One major goal in current public policies should be to develop and maintain a public transport system that is safe, cheap and faster and less polluting than private transport. These interventions would help to achieve a change in current modes of transport and would lead to a healthier population and a more sustainable environment.

**Key words:** Health. Environment. Transport. Traffic injuries. Air pollution. Noise. Climate change. Public policies.

### Introducción (fig. 1)

El transporte a motor se ha incrementado de manera exponencial en los últimos años, tanto en Europa como en España, donde entre 1990 y 2003 el transporte de viajeros por carretera prác-

ticamente se duplicó y el de pasajeros por avión se multiplicó por 3,5 (fig. 2)<sup>1</sup>. Las predicciones para el año 2020 en Europa muestran un aumento aún mayor si no cambia la tendencia<sup>2</sup>.

La organización de la sociedad requiere en gran medida la movilidad como un elemento esencial, y su mejora ha tenido muchos efectos beneficiosos para la población. Sin embargo, hasta hace poco tiempo no se han considerado de una forma global las implicaciones para la salud y el medio ambiente de las formas de desplazamiento elegidas.

Correspondencia: Ferran Ballester.

Escola Valenciana d'Estudis en Salut (EVES). Conselleria de Sanitat. Generalitat Valenciana.

Correo electrónico: ballester\_fer@gva.es

**Cuadro resumen. Problema de salud pública: transporte, medio ambiente y salud**

| Cómo estamos, qué sabemos   | Qué podemos hacer  | Qué debemos evitar  | Quién debe hacerlo  | Cuándo debe hacerlo                          | Cómo debe hacerlo  |
|---|--|---|---|--|--|
| El uso masivo de vehículos de motor comporta riesgos para la salud pública y el medio ambiente<br>Las lesiones por tráfico causan casi 5.000 muertes directas, 150.000 lesionados (incluyendo graves y con incapacidad) al año<br>La contaminación por vehículos de motor es uno de los problemas de salud pública importante en España ya que contribuye a varios miles de defunciones y varias decenas de miles de ingresos hospitalarios al año<br>Las emisiones de los vehículos a motor constituyen el segundo emisor de CO <sub>2</sub> a la atmósfera, contribuyendo de manera importante al calentamiento global. El tráfico es la principal fuente de ruido en las ciudades. España es uno de los países más ruidosos del mundo. | Desarrollar estrategias y políticas para reducir la necesidad del uso del coche privado por la población<br>Aumentar la seguridad relacionada con el uso de vehículos<br>Reducir las emisiones contaminantes de los vehículos a motor, incluyendo ruido<br>Desarrollar y mantener un sistema de transporte público que sea más rápido, seguro, barato y menos contaminante que el transporte privado | No hacer nada<br>Culpabilizar a cada individuo<br>El fatalismo<br>Considerar el transporte como una cuestión del ámbito de la salud pública | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los políticos en cada uno de los ámbitos de decisión: Estado, CCAA, y los políticos locales</li> <li>Los servicios y profesionales de salud</li> <li>Los profesionales de transporte, medio ambiente y urbanismo</li> <li>Los ciudadanos, como individuos y como sociedad</li> <li>Las asociaciones de usuarios</li> </ul> | Lo más pronto posible desde ya y en adelante | <ul style="list-style-type: none"> <li>Incluir los análisis y procedimientos de evaluación de impacto en salud en las decisiones políticas sobre transporte, medio ambiente y urbanismo</li> <li>Integrar las políticas de transporte, medio ambiente y salud</li> <li>Asegurar el conocimiento del problema en el ámbito profesional, y de la sociedad</li> <li>Fomentar la educación en transporte, movilidad, medio ambiente y salud</li> <li>Promover y favorecer la participación ciudadana en todos los ámbitos de decisión</li> </ul> |
| El tráfico interfiere en las actividades cotidianas, siendo un impedimento para las relaciones sociales y para otros tipos de desplazamientos más saludables como andar o ir en bicicleta<br>La mayoría de ciudadanos españoles llevan una vida sedentaria  | Protección de los ambientes urbanos de los riesgos de atropello e interferencia de la vida cotidiana por parte de los vehículos, en especial de los niños<br>Desarrollar vías segmentadas y espacios de tráfico conectados en las ciudades y entre pueblos y ciudades cercanas para promocionar el desplazamiento andando y en bicicleta   | Reducir la capacidad de elección y participación de las personas<br>El conformismo y el sedentarismo  |   |  |  |
| Existen desigualdades por clase social y género e inmigración sobre la producción de riesgos y la exposición a consecuencias  | Desarrollar estrategias y políticas para reducir las desigualdades sociales  | Proponer exclusivamente intervenciones generalistas que aumenten desigualdades en la población y con los grupos más vulnerables             |   |  |  |

En la actualidad hay una concienciación creciente acerca de los efectos negativos que algunas opciones de transporte, especialmente las basadas en los vehículos a motor alimentados por combustibles fósiles, tienen sobre la salud, el medio ambiente y la calidad de vida. Los ciudadanos perciben que las ciudades donde habitan están contaminadas y hay riesgos para su salud y la de sus familias. En la encuesta de Ecología y Medio Ambiente realizada por el Centro de Investigaciones Sociológicas de 2005, 3 de cada 4 españoles manifestaron considerar que la contaminación de las ciudades es un problema ambiental muy importante<sup>3</sup>. La contaminación atmosférica aparece en esta encuesta como el principal problema ambiental global y nacional. En el ámbito local se desplaza al segundo lugar por la suciedad, y el excesivo número de vehículos se considera el tercer problema ambiental.

En el presente capítulo del Informe SESPAS de 2008, en primer lugar revisamos las principales consecuencias de los medios predominantes de transporte sobre la salud y el medio ambiente, con una estimación de su impacto en salud. Posteriormente, se presentan las posibles intervenciones relacionadas con la movilidad encaminadas a mejorar la salud, el bienestar y la comunicación de las personas, y se incluyen ejemplos de iniciativas en marcha, tanto en el ámbito local como en el internacional.

### Efectos sobre la salud relacionados con el transporte

#### Lesiones por tráfico

##### 1. Algunos datos sobre el impacto en salud en España

El impacto directo de las lesiones por accidente de tráfico sobre la salud, en términos de mortalidad y mor-

Figura 1. «¡Madre! ¡El coche se está comiendo el pan!». El Roto, *El País*, 10 de abril de 2007.



bilidad, es grande y conocido. Estas lesiones constituyen el grupo de causas que mayor mortalidad producen en hombres y mujeres en España desde el primer año de vida hasta los 40 años en hombres y los 44 en mujeres<sup>4</sup>. En el año 2005 la Dirección General de Tráfico (DGT)<sup>5</sup> informó de 4.442 muertes, de las que 3.657 (82%) se produjeron en carretera, frente a 790 (18%) que se produjeron en zonas urbanas. Ese mismo año se contabilizaron 132.809 lesionados no mortales, de los que 21.859 (16,5%) fueron graves y 110.950 (83,5%) leves.

Como se observa en la tabla 1, en carretera la mayor proporción de muertes y lesiones se da en turismos, tanto en mujeres como en hombres, aunque en estos últimos el porcentaje es menor y tiene también una contribución elevada las motos y los ciclomotores. En zonas urbanas la mayor mortalidad y lesividad se produce en las mujeres al ir andando, mientras que en los hombres

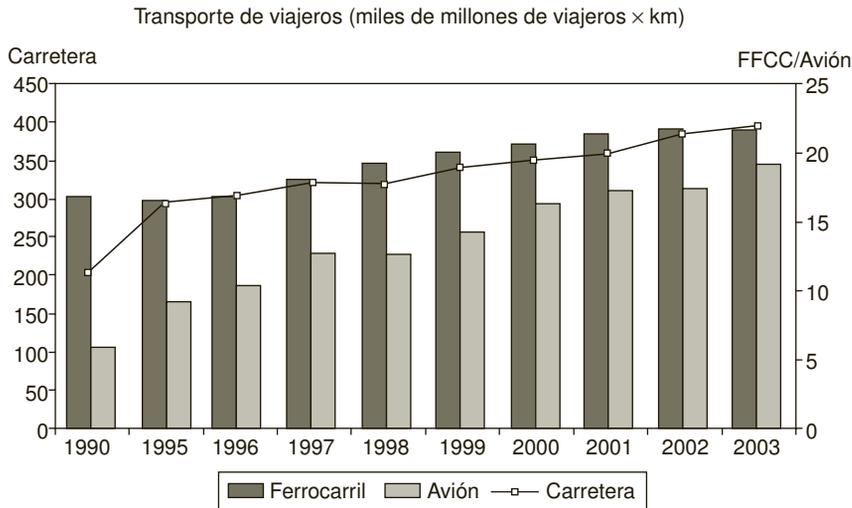


Figura 2. Transporte de viajeros por carretera, tren y avión en España (1990-2003). Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, 2005.

se produce al ir en moto o motocicleta. Por otra parte, en autobuses colectivos, aunque en mujeres el porcentaje es un poco mayor, el número de lesiones es muy bajo.

La existencia de un patrón de mortalidad y morbilidad diferente entre hombres y mujeres, y el tipo de usuarios y colectivos implica que se deban poner en marcha, al mismo tiempo, estrategias preventivas diferentes según a quién vayan dirigidas. Es también importante señalar que el porcentaje de muertes y lesiones en transporte colectivo es muy bajo, y aunque no tengamos denominadores desarrollados específicamente para su medición y usemos estimaciones, sí sabemos que transportan a millones de personas diariamente. En cualquier caso, es necesario realizar estudios que nos permitan hacer mediciones más fiables de la exposición, o sea, de los denominadores, para cada tipo de vehículo y colectivos de usuarios. Ciertamente, se producen más lesiones en las mujeres peatones o en hombres jóvenes que van en motocicleta porque el porcentaje de estas personas es mayor, pero no conocemos los desplazamientos que se realizan caminando o en moto en cada uno de los colectivos. Por tanto, también hay que profundizar en el estudio de los riesgos de los diferentes colectivos para conocer el riesgo real y evaluar las posibles intervenciones realizadas.

La información habitual disponible, descrito anteriormente, respecto a la morbilidad es la que la DGT ofrece a partir de la recogida de datos de la policía. Sin embargo, un estudio realizado en España a partir de

la información del Conjunto Mínimo Básico de Datos al alta hospitalaria en el año 2001 mostró que se produjeron en España 41.174 ingresos hospitalarios por haber sufrido lesiones en un accidente de tráfico, de los cuales el 3% falleció en el hospital<sup>6</sup>. Ese mismo año la DGT informó de 155.116 víctimas de lesiones por tráfico, de las cuales el 18% (27.920) eran heridos graves. Respecto a esta diferencia de datos sobre la gravedad, la DGT sólo clasifica como graves el 68% (27.929 frente a 41.175) de los lesionados que requieren un ingreso hospitalario, lo que hace pensar que el impacto en salud de las lesiones por tráfico pueda ser mucho mayor en términos de salud que los datos que se disponen y manejan habitualmente.

Con respecto a los lesionados leves, según la DGT, en el año 2005 fueron 132.809; sin embargo, esta clasificación de levedad no implica que no pueda tener un impacto negativo muy importante sobre la salud y la calidad de vida. En un estudio realizado para conocer el impacto de las lesiones que no necesitaron hospitalización, y acabaron en el Instituto Anatómico Forense de Valencia, se pudo observar que el 30% necesitó más de 90 días de curación y que el 80% recibieron el alta con al menos una secuela<sup>7</sup>. Estas limitaciones con respecto a la gravedad de las lesiones muestra la necesidad de desarrollar sistemas de información procedente de fuentes sanitarias que permita profundizar en el análisis epidemiológico.

Por último, un gran número de estas personas quedan con alguna discapacidad permanente, y según la

**Tabla 1. Muertes y lesiones leves y graves por tráfico por carretera y zona urbana y sexo. Año 2005**

|                      |                 | Carretera               |               | Urbana        |              |
|----------------------|-----------------|-------------------------|---------------|---------------|--------------|
|                      |                 | Hombres                 | Mujeres       | Hombres       | Mujeres      |
| Peatones             | Muertes         | 263 (9,01) <sup>a</sup> | 85 (11,3)     | 171 (29,8)    | 161 (74,2)   |
|                      | Lesiones graves | 376 (3,4)               | 199 (5,0)     | 1.028 (20,8)  | 1.023 (51,1) |
|                      | Lesiones leves  | 374 (1,1)               | 254 (1,3)     | 3.640 (10,2)  | 4.050 (19,1) |
| Bicicletas           | Muertes         | 57 (2)                  | 2 (0,3)       | 20 (3,5)      | 3 (1,4)      |
|                      | Lesiones graves | 218 (2)                 | 16 (0,4)      | 193 (3,9)     | 21 (1)       |
|                      | Lesiones leves  | 453 (1,3)               | 56 (0,3)      | 1014 (2,8)    | 230 (1)      |
| Motos y ciclomotores | Muertes         | 488 (16,8)              | 54 (7,2)      | 233 (40,7)    | 20 (9,2)     |
|                      | Lesiones graves | 2.574 (23,5)            | 317 (8,0)     | 1.720 (53,22) | 506 (25,02)  |
|                      | Lesiones leves  | 3.955 (11,5)            | 765 (3,9)     | 16.059 (44,8) | 5.440 (25,6) |
| Turismos             | Muertes         | 1.677 (57,9)            | 565 (75,1)    | 118 (20,5)    | 30 (13,8)    |
|                      | Lesiones graves | 6.090 (55,53)           | 3.088 (78,1)  | 919 (18,6)    | 401 (20,1)   |
|                      | Lesiones leves  | 2.3741 (68,8)           | 16.628 (86,0) | 13.351 (56,2) | 1.0403 (49)  |
| Autobús              | Muertes         | 14 (0,5)                | 11 (1,5)      | 0 (0)         | 1 (0,5)      |
|                      | Lesiones graves | 56 (5,1)                | 69 (1,7)      | 9 (0,2)       | 19 (0,9)     |
|                      | Lesiones leves  | 383 (1,1)               | 481 (2,5)     | 341(0,9)      | 761 (0,3)    |
| Total                | Muertes         | 2.900                   | 752           | 573           | 217          |
|                      | Lesiones graves | 10.967                  | 3.953         | 4.936         | 2.003        |
|                      | Lesiones leves  | 34.516                  | 19.353        | 35.837        | 21.244       |

Fuente: Dirección General de Tráfico. Estadísticas de accidentalidad 2005 (no incluye vehículos pesados, ni otros).

<sup>a</sup>Entre paréntesis: porcentaje sobre el total de muertes, lesiones graves y lesiones leves, respectivamente.

última encuesta de discapacidades disponible realizada en el año 1999, 41.068 hombres y 21.413 mujeres entre 6 y 64 años de edad tenían alguna discapacidad como consecuencia de un accidente de tráfico<sup>8</sup>.

## 2. Algunos datos sobre intervenciones dirigidas a la prevención y el control

Las actuaciones de prevención y control de las lesiones por tráfico se han dirigido fundamentalmente a los siguientes aspectos: a) reducción de la frecuencia de las colisiones; b) disminución de la gravedad de las lesiones, y c) reducción del daño y las consecuencias de la lesión. El análisis epidemiológico de las lesiones por accidentes de tráfico cobra importancia por las pruebas disponibles de que éstas son prevenibles<sup>9-11</sup> y por el conocimiento sobre las intervenciones efectivas para hacerlo<sup>9-14</sup>, aunque las que más efectividad han mostrado han sido las dirigidas a reducir la gravedad de las lesiones<sup>10,11,15</sup>. Algunos ejemplos de este tipo de intervenciones son la utilización del cinturón de seguridad o los sistemas de retención infantil. Muchas de estas medidas de prevención y control han funcionado en España y en otros países, aunque la forma de su puesta en marcha haya sido muy desigual entre los distintos países europeos. En España continuamos con un número muy alto de lesionados muy graves en comparación con otros países de nuestro entorno<sup>11,14</sup>.

También es importante entre las posibles actuaciones preventivas considerar la reducción del tráfico, o sea, la reducción de la exposición. Esto sería posible mediante tres tipos de estrategias: el cambio del modo de transporte de privado a público (no es lo mismo un autobús de 50 personas que 50 coches con un individuo), el diseño de ciudades que facilitaran el transporte andando o en bicicleta, y que se reduzca globalmente la necesidad de la movilidad (que se incentiven y prioricen estrategias de acercamiento entre las personas y los lugares que más frecuentan, como por ejemplo el trabajo). Esta disminución de la exposición reduciría la probabilidad de sufrir una lesión tanto entre las personas que conducen vehículos a motor como en peatones y ciclistas, así como el impacto negativo sobre muchos otros aspectos de esta sobreutilización. La seguridad vial, de hecho, también depende de cómo las sociedades eligen gestionar el uso de la tierra y el desarrollo urbano en relación con los objetivos de salud y seguridad y cómo se equilibran estos aspectos con las consideraciones económicas, sociales y del medioambiente<sup>11</sup>. Algunos aspectos de esta gestión del desarrollo urbano hacen referencia a la reducción de la utilización del coche privado, el incremento del uso del transporte colectivo, el diseño de entornos seguros (carriles de peatones para que se pueda ir al colegio y a otros lugares andando, carriles bici...) y que éstos estén conectados dentro de las ciudades y entre las ciuda-

des, aspectos que las propias sociedades deben tener capacidad de decidir.

## Contaminación atmosférica

Los efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud constituyen una de las preocupaciones principales acerca de los medios de transporte. Desde hace décadas no hay dudas de que la emisión de sustancias tóxicas desde los tubos de escape de los automóviles se relaciona con efectos perjudiciales para la salud<sup>16-18</sup>. En muchas ciudades la contribución de las emisiones de los vehículos son las principales fuentes de contaminación atmosférica. Además, las emisiones de los aviones<sup>19</sup> y los barcos<sup>20</sup> representan fuentes adicionales de contaminación.

La contribución del tráfico a la contaminación del aire varía según el contaminante. El transporte rodado contribuye hasta en un 30% a los niveles de partículas finas (las menores de 2,5  $\mu\text{m}$  de diámetro) en las áreas urbanas, así como en una parte importante de las partículas más gruesas. También es la causa de las elevadas concentraciones de dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ) y de benceno que se registran en muchas ciudades europeas<sup>21</sup>. En zonas urbanas con alta densidad de tráfico, en las que los edificios pueden provocar un «efecto pantalla» que dificulta la dispersión de los contaminantes, los niveles de contaminación son sensiblemente más altos que en las áreas que no están directamente afectadas por emisiones de contaminantes.

La exposición de las personas depende también de su patrón tiempo-actividad, es decir, dónde están, qué hacen y cuánto tiempo pasan en diferentes lugares. Las personas que circulan frecuentemente pueden estar sometidas a niveles 3 veces mayores, debido a la concentración en zonas de tráfico, así como a los niveles que se alcanzan en el interior de los vehículos<sup>22</sup>. Otros grupos expuestos son las personas que viven o trabajan durante muchas horas en las zonas con mucho tráfico de vehículos a motor.

Los estudios epidemiológicos y toxicológicos han mostrado los efectos de la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos en la salud. Laden et al<sup>23</sup>, en un estudio realizado en 6 ciudades americanas, mostraron que el efecto de la contaminación en la mortalidad era casi 3 veces mayor cuando el incremento de las partículas se debía a la fracción relacionada con las emisiones de los vehículos. Otros estudios han mostrado efectos agudos de la contaminación atmosférica con un incremento en el número de ingresos hospitalarios o de visitas a urgencias. Los resultados del estudio APHEA2 (Air Pollution and Health, a European Approach) sugieren una relación entre las emisiones diésel con un incremento en el número de ingresos por causas cardiovasculares<sup>24</sup>.

La exposición crónica a la contaminación del aire debida al tráfico se ha relacionado con efectos respiratorios, como la disminución de la función pulmonar<sup>25</sup>, el aumento de los síntomas respiratorios crónicos<sup>26</sup>, e incremento de riesgo de desarrollo de alergia<sup>27</sup> y de asma<sup>28</sup>; así como con un incremento en el riesgo de muerte, en especial por causas cardiovasculares<sup>29</sup> y por cáncer de pulmón<sup>30</sup>.

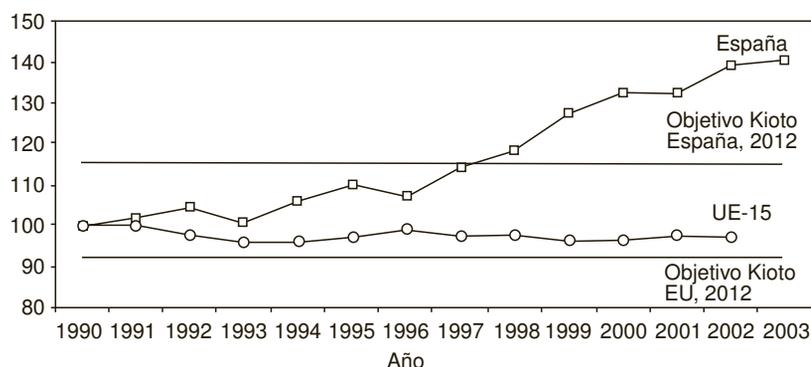
Una evaluación del impacto en salud de la contaminación atmosférica, llevada a cabo en Francia, Suiza y Austria, indica que el 6% de la mortalidad y un número muy elevado de nuevos casos de enfermedades respiratorias en estos países puede atribuirse a la contaminación del aire. La mitad de este impacto se debe a la contaminación emitida por los vehículos a motor<sup>31</sup>. En términos de pérdida de esperanza de vida, el proyecto europeo Apheis (Air Pollution and Health: a European Information System), en el que participan 5 ciudades españolas (Barcelona, Bilbao, Madrid, Sevilla y Valencia), ha estimado que, manteniendo constantes el resto de condiciones, si la media anual de partículas finas no superase los 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , los años potenciales de vida ganados para una persona de 30 años podría alcanzar una media de 2-13 meses, consecuencia de la reducción de la mortalidad por todas las causas<sup>32</sup>. Un informe reciente de la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>33</sup> estima que la contaminación atmosférica contribuye a la carga de enfermedad en España con unas 5.800 defunciones anuales.

### Cambio climático

Las emisiones a la atmósfera de gases con efecto invernadero por actividades humanas están causando un calentamiento de la superficie de la Tierra, así como otros cambios en diversos factores meteorológicos. Según recoge el IV Informe del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC), la temperatura de la Tierra ha aumentado 0,74 °C (intervalo de incerti-

dumbre del 90%, 0,56-0,92) en el período 1906-2005<sup>34</sup>. Además, se tiene constancia de que este aumento no ha sido lineal: en los últimos 50 años el incremento es el doble que en la primera mitad del siglo xx. Once de los últimos 12 años (1995-2006) se encuentran entre los más calurosos desde que se registra la temperatura de la superficie de la Tierra (1850). Es decir, se observa una aceleración en el incremento de la temperatura, que será mayor o menor según el escenario de emisiones futuras en que nos situemos. El sector del transporte es el segundo consumidor de energía en Europa y las predicciones de emisiones de CO<sub>2</sub> indican un incremento en los próximos años, debido al crecimiento en el número de viajes y de pasajeros. En España, durante el período 1990-2003, las emisiones totales de gases con efecto invernadero aumentaron un 40,6% (fig. 3) lo que nos aleja en más del 25% del compromiso de Kyoto.

El cambio climático afecta o puede afectar a la salud de la población por diferentes vías de diferente complejidad, escala y tiempo de aparición<sup>35</sup>. Los efectos principales debidos al cambio climático comprenden el incremento en la mortalidad y la morbilidad por temperaturas extremas y otros fenómenos meteorológicos, el incremento de enfermedades transmitidas por el agua, los alimentos o por vectores, el impacto de contaminantes atmosféricos relacionados con el cambio climático, y los efectos de la falta de disponibilidad de agua y alimentos<sup>36</sup>. El grado de este impacto puede ser mayor en función de una serie de condiciones que modulan la vulnerabilidad de las poblaciones frente a las agresiones ambientales. Así, las personas con peor salud y los ancianos (por su menor capacidad de adaptación o respuesta), los niños (por la falta de madurez de algunos sistemas, por su mayor actividad y su menor tamaño) y las personas con menores ingresos (lo que se relaciona con un menor acceso a sistemas adecuados de acondicionamiento de aire, vivir en zonas urbanas más calurosas y poseer menos acceso a la información) son las que sufren un mayor impacto en



**Figura 3. Emisiones totales de gases de efecto invernadero (España, 1990-2003). Año índice: 1990. Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, 2005.**

salud por los cambios del clima. Ya en su informe sobre la salud mundial de 2002, la OMS estimaba que el calentamiento y las variaciones en las precipitaciones debidas al cambio climático por emisiones humanas podrían ser los causantes de más de 150.000 defunciones prematuras<sup>37</sup>.

### Ruido

Todas las personas estamos expuestas al ruido durante las actividades diarias. Los humanos necesitamos analizar las señales acústicas para nuestra supervivencia y la comunicación, y no es posible desconectarse del ruido cuando queremos. El ruido afecta negativamente a la salud humana e interfiere en las actividades diarias en la escuela, en el trabajo, en casa y durante el tiempo libre.

En Europa el tráfico es la primera fuente de ruido en la comunidad. Aproximadamente el 30% de la población de la Unión Europea está expuesta a niveles de ruido relacionado con el tráfico de más de 55 decibelios A<sup>38</sup>. En España los niveles de exposición al ruido son aún más altos que en los demás países europeos y un estudio de la OCDE clasificó a España como el segundo país más ruidoso del mundo, después de Japón. En las ciudades españolas el 80% del ruido lo produce el tráfico<sup>39</sup>, y algunas ciudades, como Madrid o Valencia, pugnan por ser las primeras en el ranking del ruido.

Los principales efectos del ruido sobre la salud comprenden el dolor y la fatiga auditiva, la pérdida de audición, las molestias, las interferencias con actividades sociales y comunicativas, el trastorno del sueño y sus consecuencias (estrés, fatiga), efectos cardiovasculares, respuestas hormonales, así como alteraciones en el rendimiento y el desarrollo en la escuela y el trabajo<sup>40</sup>.

En España, algunos estudios recientes relacionan la contaminación acústica con los efectos sobre la salud. En un trabajo realizado en la ciudad de Madrid se observó un incremento en el número de ingresos hospitalarios urgentes por causas orgánicas y por enfermedades respiratorias en niños en los días con mayores niveles de ruido<sup>41</sup>. Por otro lado, en un estudio internacional sobre los posibles efectos del ruido soportado alrededor de grandes aeropuertos europeos, en el que se incluyó Barajas, se ha descrito un empeoramiento de la capacidad lectora en los niños expuestos al ruido generado por los aviones<sup>42</sup>.

Debido a diferencias metodológicas en la medida de la exposición al ruido y a las diferencias y la escasez en la información sobre los posibles efectos del ruido (p. ej., molestias), hay limitaciones para la comparación entre países y la evaluación de impacto en salud. Sin embargo, los resultados de una evaluación llevada a

cabo dentro del Programa de Transporte, Ambiente y Salud de la Oficina Europea de la OMS indican que un 1-2% de las molestias, trastornos del sueño y enfermedades cardiovasculares podrían atribuirse a la exposición al ruido<sup>38</sup>.

### *Interferencias para las actividades cotidianas y la actividad física*

Reducir las lesiones por tráfico infantiles implicó que los niños dejaran tanto de jugar en la calle como de ir al colegio andando<sup>43</sup>. Resolver el problema de las lesiones de esta manera ha hecho que los problemas secundarios generados con esta medida, como el sedentarismo, cobren cada día más importancia. Desde 1985, en Inglaterra se ha incrementado la distancia media que los niños hacen en coche en un 70%, mientras que se ha reducido la distancia que se realiza andando en un 19% y en bicicleta en un 58%<sup>44</sup>. Esto ha significado una notable reducción de la actividad física en la edad infantil y juvenil, y el sedentarismo es uno de los factores que más está contribuyendo al incremento de la obesidad en esta edad.

Pero no salir a la calle tiene también otros efectos perjudiciales para la salud. Produce más dependencia de los niños con los padres, ya que necesitan ser acompañados para cualquier pequeña actividad en la calle debido al riesgo real de accidente y al miedo por parte de los padres de que éste produzca<sup>45</sup>. Además, la existencia de calles con mucho tráfico en la ciudad divide barrios e impide que las personas salgan a pasear porque es incómodo y poco agradable, con lo que se reducen las redes sociales vecinales<sup>45</sup>. La existencia de un parque cerca mejora las redes sociales y produce un efecto saludable. Se produce un aumento de la actividad física asociado, entre otros factores, a la proporción de espacio verde y de condiciones seguras para caminar e ir en bicicleta<sup>46,47</sup>. Algo que también está relacionado con la opinión en la población general es que sería necesario hacer infraestructuras más seguras para ir en bicicleta<sup>48</sup>.

La actividad física tiene efectos beneficiosos para la salud a todas las edades, tanto en hombres como en mujeres, y reduce el riesgo de enfermedad cardiovascular, diabetes, ciertos cánceres, obesidad e hipertensión<sup>49,50</sup>. El efecto beneficioso de la actividad física se puede obtener por hacer ejercicio físico específico o en las actividades de la vida cotidiana, como ir andando o en bicicleta al trabajo, al cine o a pasear con amigos<sup>49</sup>. Este beneficio se obtiene ya al realizar aproximadamente 30 min de actividad física moderada. Si se tuviera en cuenta este impacto beneficioso sobre la salud en términos de coste-beneficio en las políticas de transporte, el hábito de andar o ir en bicicleta podría llegar a cambiar las decisiones en estas políticas.

Hay poca información, y la disponible está fragmentada, sobre los patrones de movilidad en España. La información que sería útil para rediseñar las ciudades de manera que fuera más fácil ir andando o en bicicleta sería la que mostrara mapas de rutas más frecuentes y demandadas para ir andando, que permitiera, por tanto, diseñar carriles seguros para este tipo de demandas. Mediante una búsqueda de información sobre movilidad, hemos recogido datos de diferentes aspectos que ayudan a conocer, aunque parcialmente, la situación.

No se dispone de información habitual, o no la hemos encontrado, sobre la movilidad, pero en el año 2000 se realizó la Encuesta de Movilidad de las Personas Residentes en España (MOVILIA)<sup>51</sup>. Ésta ha producido datos útiles aunque no periódicos, a partir de un cuestionario, cuyo objetivo, según el Ministerio de Fomento, es obtener información sobre la evolución en los modos y hábitos de transporte en grandes desplazamientos. Actualmente se está llevando a cabo una segunda encuesta que permitirá conocer la evolución. En la figura 4 se muestra la estimación del número de desplazamientos y el modo de transporte utilizado por sexos en un día laborable del año 2000. Se incluyeron en la encuesta sólo desplazamientos de más de 10 min. En días laborales, durante el último mes, el total de desplazamientos fue en los hombres de 40.605.500 y en las mujeres de 35.128.900. Los hombres realizaron más de la mitad de sus desplazamientos en coche o en moto, mientras que las mujeres diversifican más, se desplazan a pie o en bici más habitualmente (15.230.000), seguido del coche o la moto, con 12.882.000 desplazamientos. Por otra parte, el uso de transporte colectivo, según esta encuesta, es muy bajo, aunque los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) muestran que

en mayo de 2007 hubo 292 millones de viajeros que utilizaron el transporte colectivo urbano y 188 millones el interurbano.

Por otra parte, el número de vehículos privados matriculados en España ha ido aumentando con los años; a final del año 2005 había 27.657.276, de los que 20.250.377 (73,22%) eran turismos y 1.805.827 motocicletas. Esto supone 636 vehículos por cada 1.000 habitantes o 2,15 habitantes por vehículo (sin contar los ciclomotores). A este número global hay que sumarle 2.311.773 ciclomotores<sup>5</sup>. Estas cifras demuestran que las políticas no están actuando para reducir el vehículo privado a motor.

### Planes e intervenciones aplicables en nuestros medios (España, Europa)

El impacto negativo en salud del transporte es mayor del que debería ser, dado el conocimiento que se tiene actualmente sobre las posibles intervenciones y la tecnología disponible<sup>45</sup>. Es necesario pasar a la acción utilizando las herramientas disponibles en salud pública:

- Producir y difundir la información acerca del impacto en salud del transporte de forma conjunta más que cada uno de sus aspectos separadamente.
- No pasar por alto las desigualdades en términos de producción de riesgos: los grupos y poblaciones que consumen más contaminan más, conducen más coches privados, etc., mientras que la exposición a estos riesgos es mayor en las personas y grupos poblacionales con menor capacidad de consumo, que menos conducen y que viven en áreas más deprimidas, con

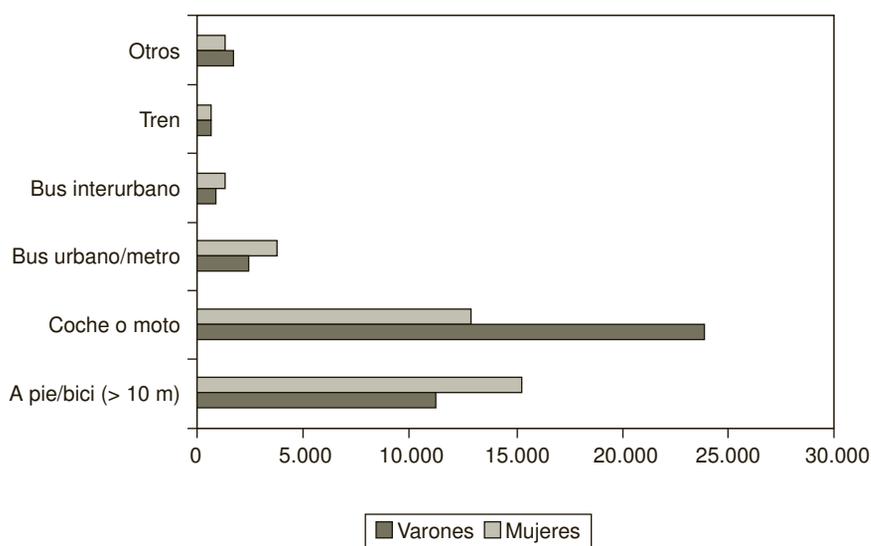


Figura 4. Número y modo de desplazamiento (x 1.000) en la población española. Fuente: Encuesta MOVILIA 2000. Ministerio de Fomento.

menos espacios verdes, y que finalmente tiene menor probabilidad de estar expuestas a posibles intervenciones<sup>45,52,53</sup>.

– Mostrar los datos de gravedad y propuestas de intervención factibles de forma que la población a la que va dirigida la información advierta que se puede intervenir y puede participar para modificar este impacto negativo. Ofrecer solamente información de gravedad sin posibilidades de cambio incita a la parálisis<sup>54,55</sup>.

– Hay que pensar también siempre en el nivel de acción local e implicar a los políticos locales<sup>56</sup>. Por otra parte, la construcción social de este problema, el uso excesivo del transporte privado, debe abordarse como una cuestión poblacional y no sólo individual. Hay pruebas de que la mejora de la conectividad entre calles aumenta el porcentaje de personas que hace ese trayecto andando o en bici, al igual que cuando se conectan los transportes públicos<sup>45,57-59</sup>. Por ello, hay que cuidar que esto no se convierta estrictamente en una situación culpabilizadora de los usuarios de transporte privado.

Desde el punto de vista de la investigación científica, hay mucho interés en el abordaje común de los diferentes riesgos relacionados con la movilidad. El ruido, la contaminación atmosférica y el sedentarismo están relacionados con efectos en el sistema cardiovascular<sup>60</sup>. El ruido y la obesidad comparten mecanismos neuroendocrinos homeostáticos. Además, es de gran importancia la investigación orientada a la evaluación del impacto en salud de los riesgos ligados al transporte y la movilidad, así como la evaluación de intervenciones. El proyecto PEP (Transport, Health and Environment Pan-European Programme)<sup>2</sup> lleva a cabo diferentes investigaciones centradas en los efectos sobre los niños. También es necesario invertir en más y mejor investigación que muestre cuáles son las mejores estrategias para poner en marcha medidas que sean efectivas en el aumento de los desplazamientos a pie o en bicicleta. Los primeros resultados indican que dichas medidas serían: la mejora de las infraestructuras seguras y segmentadas, asegurar zonas interconectadas de tráfico tranquilo, un diseño urbanístico orientado a las personas y no a los coches, la incentivación de la no utilización del coche, proporcionar información y educación sobre seguridad y transporte, así como regular el tráfico mediante la legislación y hacerla cumplir<sup>61</sup>. Por último, un aspecto novedoso que se debe abordar es el uso actual de biocombustibles (biodiésel y bioetanol, fundamentalmente), sobre todo por su potencial impacto en los niveles de contaminación atmosférica y en el cambio climático. En un reciente informe se valora que se produciría una reducción del 12% en la emisión de gases de efecto invernadero mediante la introducción del bioetanol como sustituto de la gasolina y del 41% con el biodiésel (sustituto del gasoil)<sup>62</sup>. Además, se ha espe-

culado sobre los posibles beneficios de su uso relacionados con una disminución de contaminantes atmosféricos. De todas maneras, a pesar de producir una menor emisión de contaminantes, todavía desconocemos las consecuencias de su introducción sobre la salud humana, ya que todavía son escasos los estudios que analizan los posibles efectos tóxicos de estos nuevos combustibles<sup>63</sup>.

Por otra parte, diferentes instituciones internacionales como la Unión Europea, la OCDE o la OMS, están produciendo muchos y variados informes sobre el impacto negativo del transporte privado sobre diferentes ámbitos de la salud, la economía, el medioambiente, etc., y abogan por el cambio en las políticas de transporte. Estos informes contienen recomendaciones de intervención, pero sólo algunos países europeos están iniciando actuaciones en esta dirección. En Inglaterra, la estrategia nacional de seguridad vial, publicada a principios del año 2000, ya incluía como propuestas de intervención la necesidad de reducir el tráfico rodado privado y la inclusión de los peatones y los ciclistas como prioridad y, por tanto, la construcción de infraestructuras más seguras, así como la necesidad de que los niños vayan al colegio andando o en bicicleta y la creación de caminos seguros para ello. Además, Inglaterra y Gales, desde el año 2004, llevan a cabo una estrategia nacional para aumentar los desplazamientos a pie y en bicicleta, en la que se potencia la creación de espacios conectados y seguros en las ciudades y entre las ciudades con indicadores de evaluación. Estas estrategias nacionales apoyan en cualquier caso algunas acciones concretas que se han realizado en ciudades como York o Leeds, cerrando espacio al tráfico privado, proveyendo rutas más seguras para ir andando o en bicicleta y potenciándolo específicamente para que los niños y adolescentes vayan así al colegio.

En España, según los datos de que disponemos, no hay un plan de movilidad ni de apoyo al desarrollo de caminos seguros y conectados para ir andando o en bicicleta. Hay un plan de seguridad vial urbana muy reciente que sí cita la necesidad de segmentar carriles y otras medidas para reducir las lesiones por tráfico<sup>64</sup>. Algunas comunidades autónomas, especialmente Cataluña, han producido mucha información que está disponible en internet, en la que se presentan propuestas generales y locales, en algunos casos para situaciones especiales, como la semana sostenible, pero en otros casos también a largo plazo. Es todo bastante reciente y no conocemos tampoco ninguna evaluación de estos planes. En el ámbito municipal y local, se han realizado experiencias en muchas ciudades españolas, como Barcelona, Zaragoza, Sevilla, Vitoria, Girona, San Fernando y Albacete, por poner algunos ejemplos. En algunas se han firmado pactos por la movilidad con participación de asociaciones ciudadanas y el compromiso escrito de que se tomen decisiones que tiendan a me-

orarla, aunque de momento no hemos identificado evaluaciones. En el Departamento de Salud 11 de la Comunidad Valenciana, se formó en 1999 un grupo intersectorial con los responsables de salud, educación y la policía local que empezó a trabajar en producir información sobre la gravedad de las lesiones por accidentes de tráfico y hacer intervenciones para su reducción<sup>65</sup>. Se pensó en una estrategia a la que se llamó «segura saludable y sostenible», y durante el último año se ha desarrollado un programa de para trabajar con los colegios y buscar rutas seguras para ir andando y/o en bicicleta. Por otra parte, muchas asociaciones de ciclistas y ecologistas están siendo muy activas en la reivindicación de espacios seguros para una movilidad más sostenible, segura y saludable, conectadas además con las federaciones europeas que ejercen un papel de abogacía muy importante en la Unión Europea para influir en las políticas de transporte.

---

## Conclusiones y recomendaciones

El movimiento es consustancial a los seres humanos. En los últimos años el uso de vehículos a motor se ha hecho predominante en el mundo. Junto con los beneficios asociados a una mayor capacidad de transporte, su uso comporta riesgos para la salud y el medio ambiente muy importantes, tanto por las emisiones de contaminantes como por la interferencia en la vida cotidiana. En Europa la mayoría de la población está expuesta diariamente a una mezcla de contaminantes atmosféricos y ruido. Además, dos tercios de la población tienen hábitos de vida sedentarios.

Se deberían incluir los análisis y los procedimientos de evaluación del impacto sobre la salud en las decisiones políticas sobre transporte, medio ambiente y urbanismo. Hay una necesidad clara de integrar las políticas de transporte, medio ambiente y salud que debería tener como objetivos la reducción de la necesidad del uso del coche privado por parte de la población, la promoción del desplazamiento andando y en bicicleta, la reducción de las emisiones contaminantes de los vehículos a motor, el aumento de la seguridad vial, así como un transporte público que sea más rápido, seguro, barato y menos contaminante que el transporte privado.

---

## Agradecimientos

A María Seguí y a José María Tenías, por sus informadas y útiles recomendaciones, que quizás no hayamos sabido satisfacer. A Beatriz González y a Ildelfonso Hernández por su confianza e infinita paciencia.

Las opiniones expresadas en este trabajo corresponden a sus autores, y no representan, necesariamente, las de las instituciones en las que trabajan.

## Bibliografía

1. Ministerio de Medio Ambiente. Perfil Ambiental de España 2005. Informe basado en indicadores [citado 12 May 2007]. Disponible en: [http://www.mma.es/portal/secciones/calidad\\_contaminacion/indicadores\\_ambientales/perfil\\_ambiental\\_2005/index.htm](http://www.mma.es/portal/secciones/calidad_contaminacion/indicadores_ambientales/perfil_ambiental_2005/index.htm)
2. The PEP (Transport, health and Environment Pan-European Programme). Transport-related Health effects with a Particular Focus on Children. Vienna: Austrian Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management; 2004.
3. Centro de Investigaciones Sociológicas. Encuesta de Ecología y Medio Ambiente. Madrid: CIS; 2005.
4. Peiró R, Seguí-Gómez M, Pérez C, López A, Miralles M, García Benavides F. Lesiones por tráfico, de ocio y domésticas y laborales. Descripción de la situación en España. Informe SESPAS 2006. *Gac Sanit.* 2006;20 Supl 1:32-40.
5. Accidentes de circulación con víctimas. Estadísticas de tráfico. Dirección General de tráfico [citado 25 Abr 2007]. Disponible en: <http://www.dgt.es/estadisticas/estadisticas03.htm>
6. Pérez C, Cirera E; Grupo de trabajo sobre la medida del impacto sobre la salud de los accidentes de tráfico en España. Estudio de la mortalidad a 30 días por accidentes de tráfico (EMAT-30). Madrid: Dirección General de Salud Pública. Ministerio de Sanidad y Consumo; 2004.
7. Pont P. El impacto de las lesiones por accidente de tráfico. Un acercamiento desde el registro de lesiones del Instituto Medicina Legal de Valencia. Memoria beca EVES Ref. 070/2005.
8. La Encuesta de Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud. Instituto Nacional de Estadística [citado 4 Ago 2007]. Disponible en: [http://www.ine.es/inebmenu/menu3\\_soc.htm](http://www.ine.es/inebmenu/menu3_soc.htm)
9. Haddon W. Options for the prevention of motor vehicles crash injury. *Isr J Med Sci.* 1980;16:45-65.
10. Peden M, Scurfield R, Sleet D, et al, editors. World Report on Road Traffic Injury Prevention. Geneva: World Health Organization; 2004.
11. Racciopi F, Eriksson L, Tingvall C, Villaveces A. Preventing Road Traffic injury: a public health perspective for Europe. World Health Organization. Regional Office for Europe. Denmark, 2004.
12. Peiró R, Álvarez-Dardet C, Plasència A, Borrell C, Colomer C, Moya C, et al. Rapid appraisal methodology for «health for all» policy formulation analysis. *Health Policy.* 2002;62:309-28.
13. Ferrando J, Plasència A, Oros M, Borrell C, Cruz JF. Impact of a helmet law on two wheel motor vehicle crash mortality in a southern European urban area. *Injury Prevention.* 2000; 6:148-8.
14. Villalbí JR, Pérez C. Evaluación de políticas regulatorias: prevención de las lesiones por accidente de tráfico. *Gac sanit.* 2006;20 Supl 1:79-87.
15. O'Neil B, Mohan D. Reducing motor vehicle crash deaths and injuries in newly motorising countries. *BMJ.* 2002;324: 1142-45.
16. Health Effects Institute (HEI). Air pollution, the automobile and public health. Washington DC: National Academic Press; 1998.
17. Mage DT, Zali O, editors. Motor vehicle air pollution. Public Health impact and control measures. Geneva: WHO; 1992.
18. Société Française de Santé Publique (SFSP). La pollution atmosphérique d'origine automobile et la santé publique. Bilan

- de 15 ans de recherche internationale. Nancy: SFSP, collection santé et société n.º 4; 1995.
19. Peace H, Maughan J, Owen B, Raper D. Identifying the contribution of different airport related sources to local urban air quality. *Environmental Modelling Software*. 2006;21:532-8.
  20. Winebrake JJ, Corbett JJ, Meyer PE. Energy use and emissions from marine vessels: a total fuel life cycle approach. *J Air Waste Manag Assoc*. 2007;57:102-10.
  21. Keuken M, Sanderson E, Aalst R van, Borken J, Schneider J. Contribution of traffic to levels of ambient air pollution in Europe. En: Kryzanowski M, Kuna-Dibbert B, Schneider J, editors. *Health effects of transport-related air pollution*. Copenhagen: WHO-Europe; 2005. p. 53-84.
  22. Sanderson E, Briggs D, Jantunen M, Forsberg B, Svartengren M, Sram R, et al. Human exposure to transport-related air pollution. En: Kryzanowski M, Kuna-Dibbert B, Schneider J, editors. *Health effects of transport-related air pollution*. Copenhagen: WHO-Europe; 2005.
  23. Laden F, Neas LM, Dockery DW, Schwartz J. Association of Fine Particulate Matter from Different Sources with Daily Mortality in Six US cities. *Environmental Health Perspectives*. 2000;108:941-7.
  24. Le Tertre A, Medina S, Samoli E, Forsberg B, Michelozzi P, Boumghar A, et al. Short-term effects of particulate air pollution on cardiovascular diseases in eight European cities. *J Epidemiol Community Health*. 2002;56:773-9.
  25. Gauderman WJ, Gilliland GF, Vora H, Avol E, Stram D, McConnell R, et al. Association between air pollution and lung function growth in southern California children: results from a second cohort. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:76-84.
  26. Kim JJ, Smorodinsky S, Lipsett M, Singer BC, Hodgson AT, Ostro B. Traffic-related air pollution near busy roads: The East Bay children's Respiratory Health Study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2004;170:520-6.
  27. Janssen NA, Brunekreef B, Van Vliet P, Aarts F, Meliefste K, Harssema H, Fischer P. The relationship between air pollution from heavy traffic and allergic sensitization, bronchial hyperresponsiveness, and respiratory symptoms in Dutch schoolchildren. *Environ Health Perspect*. 2003;111:1512-8.
  28. Zmirou D, Gauvin S, Pin I, Momas I, Sahraoui F, Just J, et al. Traffic related air pollution and incidence of childhood asthma: results of the Vesta case-control study. *J Epidemiol Community Health*. 2004;58:18-23.
  29. Hoek G, Brunekreef B, Goldbohm S, Fischer P, Van den Brandt PA. Association between mortality and indicators of traffic-related air pollution in the Netherlands: a cohort study. *Lancet*. 2002;360:1203-9.
  30. Pope CA, Burnett RT, Thun MJ, Calle EE, Krewski D, Ito K, et al. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. *JAMA*. 2002;287:1132-41.
  31. Kunzli N, Kaiser R, Medina S, Studnicka M, Chanel O, Filliger P, et al. Public-health impact of outdoor and traffic-related air pollution: a European assessment. *Lancet*. 2000;356:795-801.
  32. Boldo E, Medina S, LeTertre A, Hurley F, Mucke HG, Ballester F, et al. Apheis: health impact assessment of long-term exposure to PM(2.5) in 23 European cities. *Eur J Epidemiol*. 2006;21:449-58.
  33. World Health Organization. Country profiles of environmental burden of disease. Geneva, junio 2007 [citado 15 Jul 2007]. Disponible en: [http://www.who.int/quantifying\\_ehimpacts/national/countryprofile/en/index.html](http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/national/countryprofile/en/index.html)
  34. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers*. Paris, release: 02/02/07. Disponible en: <http://www.ipcc.ch/>
  35. McMichael AJ, Campbell-Lendrum DH, Corvalan CF, et al. *Climate change and human health. Risks and responses*. Geneva: World Health Organization; 2003.
  36. Ballester F, Díaz J, Moreno JM. Cambio climático y salud pública: escenarios después de la entrada en vigor del Protocolo de Kioto. *Gac Sanit*. 2006;20 Supl 1:160-74.
  37. World Health Organisation. *The World's Health Report 2002*. Geneva: WHO; 2002.
  38. Staatsen BAM, Nijland HA, Van Kempen EM, De Hollander AEM, Franssen AEM, Van Kamp I. Assessment of health impacts and policy options in relation to transport-related noise exposures. Bilthoven: RIVM, UNECE-WHO; 2004.
  39. García Sanz B, Garrido FJ. La contaminación acústica en nuestras ciudades. Barcelona: Fundación La Caixa. Colección Estudios Sociales n.º 12 [citado 20 Abr 2007]. Disponible en: [www.estudios.lacaixa.es](http://www.estudios.lacaixa.es)
  40. World Health Organisation. Regional Office for Europe. *Noise and health*. Disponible en: <http://www.euro.who.int/noise>
  41. Linares C, Diaz J, Tobias A, De Miguel JM, Otero A. Impact of urban air pollutants and noise levels over daily hospital admissions in children in Madrid: a time series analysis. *Int Arch Occup Environ Health*. 2006;79:143-52.
  42. Clark C, Martin R, Van Kempen E, Alfred T, Head J, Davies HW, et al. Exposure-effect relations between aircraft and road traffic noise exposure at school and reading comprehension: the RANCH project. *Am J Epidemiol*. 2006;163:27-37.
  43. DiGiuseppi C, Roberts I, Li L. Influence of changing travel patterns on child death rates from injury: trend analysis. *BMJ*. 1997;314:710.
  44. Sonkin B, Edwards P, Roberts I, Green J. Walking, cycling and transport safety: an analysis of child road deaths. *J R Soc Med*. 2006;8:402-5.
  45. Dora C, Phillips M. *Transport, environment and health*. WHO Regional Publications, European Series, n.º. 89. Copenhagen: World Health Organization; 2000.
  46. De Vries SI, Bakker I, Van Mechelen W, Hopman-Rock M. Determinants of activity-friendly neighborhoods for children: results from the SPACE study. *Am J Health Promot*. 2007;14 Suppl:312-6.
  47. Mowen A, Orsega-Smith E, Payne L, Ainsworth B, Godbey G. The role of park proximity and social support in shaping park visitation, physical activity, and perceived health among older adults. *J Phys Act Health*. 2007;4:167-79.
  48. McManus A, Smith J, McManus J, MacDonald E, Williams M. Evaluation of an alternative transport initiative in Perth, Western Australia, 2000-04. *Health Promot J Austr*. 2005;3:184-8.
  49. Matthews CE, Jurj AL, Shu XO, Li HL, Yang G, Li Q, Gao YT, Zheng W. Influence of exercise, walking, cycling, and overall nonexercise physical activity on mortality in Chinese women. *Am J Epidemiol*. 2007;12:1343-50.
  50. Gutiérrez-Fisac JL, Royo-Bordonada MA, Rodríguez-Artalejo MA. Riesgos asociados a la dieta occidental y al sedentarismo: la epidemia de la obesidad. *Gac Sanit*. 2006;40 Supl 1:48-54.
  51. Encuesta de movilidad de las personas residentes en España (MOVILIA) 2000 [citado 4 May 2007]. Disponible en: [http://www.fomento.es/mfom/lang\\_castellano/informacion\\_mfom/informacion\\_estadistica/publicaciones/movilia\\_2000/](http://www.fomento.es/mfom/lang_castellano/informacion_mfom/informacion_estadistica/publicaciones/movilia_2000/)
  52. Campbell-Lendrum D, Corvalán C. Climate change and developing-country cities: implications for environmental health and equity. *J Urban Health*. 2007;84 Suppl 1:109-17.
  53. Kjellstrom T, Friel S, Dixon J, Corvalan C, Rehfuess E, Campbell-Lendrum D, et al. Urban environmental health hazards

- and health equity. *J Urban Health*. 2007;84 Suppl 1:86-97.
54. Coote A. What health services could do about climate change. *BMJ*. 2006;3321:343-4.
  55. Subirats J. El análisis de las políticas públicas *Gac Sanit*. 2001;15:259-64.
  56. Lyons RA, Jones SJ, Newcombe RG, Palmer SR. The influence of local politicians on pedestrian safety. *Inj Prev*. 2006;12:312-5.
  57. Bunn F, Collier T, Frost C, Ker K, Roberts I, Wentz R. Traffic calming for the prevention of road traffic injuries: systematic review and meta-analysis. *Inj Prev*. 2003;9:200-4.
  58. Morrison DS, Petticrew M, Thomson H. What are the most effective ways of improving population health through transport interventions? Evidence from systematic reviews. *J Epidemiol Community Health*. 2003;57:327-33.
  59. Elvik R. Area-wide urban traffic calming schemes: a meta-analysis of safety effects. *Accid Anal Prev*. 2001;33:327-36.
  60. Nicolopoulou-Stamati P, Hens L, Lammar P, Howard CV. Effects of mobility on health: an overview. En: Nicolopoulou-Stamati P, Hens L, Howard CV, editors. *Environmental health impacts of transport and mobility*. The Netherlands: Springer; 2005. p. 277-307.
  61. Pucher J, Dijkstra L. Promoting safe walking and cycling to improve public health: lessons from The Netherlands and Germany. *Am J Public Health*. 2003;93:1509-16.
  62. Hill J, Nelson E, Tilman D, Polasky S, Tiffany D. Environmental, economic, and energetic costs and benefits of biodiesel and ethanol biofuels. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2006;103:11206-10.
  63. Swanson KJ, Madden MC, Ghio AJ. Biodiesel exhaust: the need for health effects research. *Environ Health Perspect*. 2007;115:496-9.
  64. Plan tipo de seguridad vial urbana. Guía de apoyo para la actuación local. Observatorio de Nacional de Seguridad Vial. DGT [citado 4 Ago 2007]. Disponible en: [http://www.dgt.es/dgt\\_informa/investigaciones/Plan\\_Tipo\\_de\\_Seguridad\\_Vial\\_Urban\\_2007.pdf](http://www.dgt.es/dgt_informa/investigaciones/Plan_Tipo_de_Seguridad_Vial_Urban_2007.pdf)
  65. Peiró R, López P, Marrodan J, Fernández C, Ramírez C. Actividades Intersectoriales en la prevención de accidentes de tráfico. *Gac Sanit*. 2003;17:332-4.