



La investigación del impacto de los riesgos ambientales en la salud y su control

F. Ballester¹ / A. Daponte² / J. J. Guillén³

¹Institut Valencià d'Estudis en Salut Pública. D.G. Salut Pública. Generalitat Valenciana.

²Escuela Andaluza de Salud Pública. Granada.

³Servicio de Salud Pública. Cartagena. D.G. Salud. Murcia.

Correspondencia: Ferran Ballester. Institut Valencià d'Estudis en Salut Pública-IVESP. Joan de Garay, 21. 46017 Valencia.

(The research of the impact on the environmental risks in health and its control)

La publicación en el presente número de Gaceta Sanitaria de tres artículos que estudian el impacto en la salud de dos riesgos ambientales, la contaminación atmosférica y la exposición al plomo en niños, en dos ciudades españolas, nos brinda la oportunidad de reflexionar acerca de la evolución y la situación actual de la investigación y el control de los riesgos ambientales en nuestro país.

En las últimas décadas las dimensiones de nuestro medio ambiente se han ensanchado y hecho más complejas a todos los niveles como consecuencia del desarrollo social, económico y técnico, tanto a escala mundial como nacional. Los años sesenta fueron una década «desarrollista» en la que la economía mundial creció con una tasa del 5% anual. Sin embargo, la contaminación y la degradación del ambiente fueron los efectos adversos no esperados que surgieron como consecuencia de complejas interacciones entre las poblaciones, los recursos, los procesos de desarrollo y el ambiente natural. Dicha transformación condujo a un cambio en los factores de riesgo prevalentes. Con esta idea, Smith formuló, a principios de los 90, un nuevo concepto que hace referencia al cambio de los determinantes de la enfermedad que acompaña al desarrollo económico, «la transición de riesgos»¹.

Los riesgos clásicos de la época preindustrial incluían el consumo de agua contaminada, el escaso saneamiento, la falta de higiene en los alimentos, la contaminación del aire interior de las viviendas por humo procedente de la combustión de leña y carbón, y los accidentes laborales en la agricultura y la pesca. Gradualmente a éstos se han sumado o han sido reemplazados por otros riesgos «modernos», tales como la contaminación atmosférica urbana, el ruido, el uso de plaguicidas y otros compuestos químicos, los riesgos laborales en las nuevas industrias, la exposición a radiaciones, los accidentes de tráfico o, más recientemente, los peligros para la salud derivados del cambio climático².

El impacto en la salud de estos riesgos depende en gran manera de las medidas preventivas que se adopten, encontrándose importantes diferencias entre países según el nivel de desarrollo económico que presentan y según la velocidad de cambio en esta transición de riesgos. Un análisis de la influencia de los peligros ambientales y laborales en la disminución de la mortalidad mostraba que aproximadamente un tercio de este cambio podía ser explicado por la disminución de la mortalidad atribuible a dichos peligros³, y, aunque parte de esta disminución pueda deberse a mejoras terapéuticas, no hay duda que los cambios en la presentación de los diferentes peligros y la aplicación de medidas preventivas han jugado un papel fundamental.

La Ley General de Sanidad establece la obligación para las administraciones públicas de proteger la salud ambiental, considerando a ésta como la disciplina de la salud pública que identifica, caracteriza, vigila, evalúa y controla, los efectos sobre la salud humana de los riesgos físicos, químicos, biológicos y psicosociales del medio ambiente. Pero además, «su ámbito de actuación incluye aquellas condiciones (del medio) bajo las que viven las personas, que no pueden ser controladas o modificadas de forma sustancial por la acción individual y que tienen un efecto potencial sobre la salud»⁴.

Es el carácter de «no-individual» el que otorga un papel tan predominante a las administraciones en el ámbito de la salud ambiental. Y de ahí que el abordaje de los riesgos ambientales se realice fundamentalmente desde la normativa, y su carácter obligatorio, en contraste al abordaje mayormente voluntarista sobre los riesgos individuales desde la promoción de salud. Cuando se trata de controlar un riesgo ambiental para la salud, como un sector industrial, una sustancia peligrosa, la contaminación atmosférica, o cualquier otro, se produce un conflicto de intereses, entre los que generan el riesgo, la sociedad, y

las propias administraciones. La legislación, como expresión del compromiso social, marca las reglas de juego aceptadas por todas las partes para la resolución de dicho conflicto en las sociedades democráticas; en las democracias avanzadas, además, el cumplimiento de la ley también forma parte de estas reglas. A la hora de elaborar la normativa sobre un riesgo en particular se requiere establecer la existencia de una relación entre la exposición al riesgo en cuestión y su impacto en salud; la intensidad del esfuerzo en el control de dicho riesgo dependerá en gran medida de la existencia de evidencias suficientes en cantidad y calidad de la relación cuantificable entre la exposición y el efecto en salud. El papel genérico de la epidemiología ambiental en el control de los riesgos ambientales es, por lo tanto, proveer la información necesaria para poder establecer la magnitud de la asociación entre un riesgo y sus efectos en salud, que posibilite el desarrollo de normativa eficaz para su control. Sin embargo, dado que los riesgos ambientales son muy diversos, la epidemiología se ve en la necesidad de mejorar e innovar metodologías, además de utilizar los conocimientos generados por otras disciplinas, particularmente la toxicología, para poder establecer asociaciones entre riesgos y salud. Así, diferentes riesgos plantean dificultades específicas para su estudio. Los estudios de las epidemias de asma en Barcelona o sobre el accidente de Seveso ayudan, no sólo a poner de manifiesto el impacto de actividades industriales específicas y a comprender los mecanismos biológicos del mismo, sino a generar la adopción de medidas de control del riesgo, como la Directiva Seveso⁵, pieza fundamental de la normativa europea en medio ambiente. Este tipo de estudios sobre situaciones excepcionales, como las epidémicas o los accidentes, sólo se pueden realizar si se dispone de información adecuada sobre la exposición y los daños a la salud. En nuestro país observamos que ocurren accidentes tales como liberaciones masivas de sustancias químicas, vertidos, fugas radioactivas y otros, y nunca parecen existir daños a la salud. Ello se debe, entre otras cosas, a que no hay búsqueda activa de daños, y tan sólo se identifican aquellos que se presentan en forma de mortalidad o de atención sanitaria masiva. Esta práctica produce la pérdida de información acerca del impacto en salud del riesgo, y dificulta la introducción de medidas eficaces de control.

Estudios sobre el impacto de la contaminación atmosférica

A finales de la década de los años sesenta se produjeron en nuestro país una serie de episodios graves de contaminación atmosférica, particularmente durante 1968, como los de Erandio-Bilbao, Barcelona y Madrid⁶. Por otro lado, en ciudades que habían sufrido una industrialización acelerada junto con una concentración de industrias contaminantes, como Cartagena, Huelva o Avilés los

niveles que se alcanzaban a principios de los años setenta eran muy altos. Las epidemias de asma que se detectaron en Barcelona durante los primeros años ochenta generaron un gran impulso en la investigación de sus causas. Las primeras sospechas se dirigieron hacia la contaminación atmosférica. Sin embargo, investigaciones posteriores basadas en un elaborado sistema de información que incluía el seguimiento de las urgencias atendidas por procesos respiratorios en los hospitales de la ciudad, permitieron descartar la contaminación atmosférica por agentes químicos como causa de las epidemias^{7,8}.

A partir de las investigaciones de las epidemias de asma, se desarrolló en el Institut Municipal d'Investigació Mèdica (IMIM) de Barcelona una línea de investigación sobre los efectos de la contaminación^{9,10}. Este grupo se incorporó al proyecto europeo APHEA¹¹⁻¹³ en su primera etapa, en la que participaron 15 ciudades. En la segunda fase del proyecto, que incluye 34 ciudades, además de Barcelona participan investigadores de Madrid, Bilbao y Valencia, ciudad donde ya se estaba desarrollando una línea de investigación en este campo^{14,15}. La experiencia surgida en estas ciudades ha llevado a organizar el proyecto EMECAM (estudio multicéntrico español sobre la relación entre la contaminación atmosférica y la mortalidad) en el que se incluyen 14 ciudades españolas (Barcelona, Gran Bilbao, Cartagena, Castellón, Gijón, Huelva, Madrid, Pamplona, Sevilla, Oviedo, Valencia, Vigo, Vitoria y Zaragoza) que representan diferentes situaciones sociodemográficas, climáticas y ambientales, sumando un total de cerca de 9 millones de habitantes¹⁶.

El primero de los artículos sobre contaminación atmosférica publicados en este número de Gaceta está realizado por el grupo de investigadores del Centro Universitario de Salud Pública de Madrid¹⁷. En él se utiliza la metodología de series temporales introducida por Box y Jenkins para estudiar la asociación a corto plazo entre los contaminantes conocidos como clásicos o «tipo invierno» (dióxido de azufre, SO₂, y partículas en suspensión) y la mortalidad en la ciudad de Madrid. Sus resultados indican que existe una asociación positiva entre la mortalidad y ambos contaminantes, que parece ser de mayor magnitud para las partículas en suspensión. En el segundo estudio el grupo de investigadores del IMIM evalúa el impacto de la contaminación atmosférica sobre la mortalidad y las urgencias por enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y asma en Barcelona. Además de los contaminantes clásicos estos autores tienen en cuenta el posible efecto de otros contaminantes como el ozono y el dióxido de nitrógeno (NO₂) que pueden ser de gran importancia en nuestro país¹⁸. Los resultados indican que los niveles actuales de contaminantes atmosféricos tienen un impacto sobre la salud de la población de Barcelona. Destaca la asociación del SO₂ y las partículas con la mortalidad y del ozono con las urgencias por EPOC y asma. Aunque la magnitud del efecto encontrado en ambos estudios no es muy grande, se ha de tener en cuenta que todos estamos expuestos, en mayor o menor medida, a

los contaminantes del aire. Por ello, el impacto de los incrementos en los niveles de contaminación puede traducirse como un riesgo de importancia a nivel poblacional.

Una cuestión crucial es si las evidencias acumuladas son suficientes para poder inferir una relación causal¹⁹. A este respecto las conclusiones del informe del Instituto de Efectos en Salud (HEI) de los EE.UU. que evalúa el efecto de la contaminación por partículas en el aire²⁰, aconsejan proceder con cautela antes de asumir el efecto independiente de un contaminante. En otras palabras, al evaluar la exposición a la contaminación atmosférica se debe considerar la mezcla compleja de contaminantes del aire urbano. Sin embargo, es importante remarcar que, en la mayor parte de estudios, se cumplen bastantes de los criterios establecidos por Hill en 1965²¹; en particular, la consistencia entre estudios de diferentes ciudades y países, la consistencia con investigaciones toxicológicas y experimentales, la coherencia entre los resultados en salud observados, la secuencia temporal y la relación dosis-respuesta entre contaminación atmosférica y salud.

Por todo lo anterior, a pesar de la controversia existente, especialmente en los EE.UU.²², entre industria y comunidad científica sobre el establecimiento de los niveles de calidad del aire, nadie pone en duda que la mejora en la calidad del aire de las ciudades llevaría a una mejora en la salud de sus habitantes con una reducción sensible de la mortalidad prematura y una mejora en la calidad de vida de los enfermos con trastornos respiratorios. La cuestión de fondo se refiere al coste económico y si existe consenso social para adoptar las medidas que conduzcan a dicha mejora.

El interés y preocupación que el tema ha despertado en los países de nuestro entorno socioeconómico ha llevado a la promulgación de nuevas normativas y a la definición de políticas de salud pública para mejorar la calidad del aire²³⁻²⁵. En la nueva guía de calidad del aire de la OMS-Europa, dichos cambios se van a traducir en un descenso del valor recomendado para el NO₂. Para las partículas en suspensión no se emite un valor concreto debido a que «los datos epidemiológicos disponibles no facilitan el establecimiento de un nivel por debajo del cual no se pueda esperar un efecto»²⁶. Nuevamente tenemos una demostración de que la dimensión europea se hace visible en estos últimos tiempos²⁷ y, en nuestro país, a pesar de ir un poco a remolque de otros países de la Unión Europea, se está generando un gran interés por parte de los medios de comunicación y la población en torno al tema.

¿Es el plomo un problema de salud pública en España?

En los últimos meses, fundamentalmente tras el desastre de Aznalcóllar, se ha puesto de manifiesto la

importancia de algunos metales pesados que pueden originar problemas de salud. Uno de ellos, el plomo, es posiblemente uno de los contaminantes más estudiados en el organismo humano debido a que no es un elemento esencial para el mismo y al que no se le conoce función fisiológica alguna pero está presente en él desde la antigüedad. También resulta relativamente fácil medirlo en distintos medios como fuente de contaminación ambiental como aire, suelo, agua y alimentos. Además, su carácter de marcador biológico de exposición ha sido fundamental para su estudio ya que ha permitido el diseño con base individual, de mayor validez y precisión. La demostración de que la exposición a niveles muy bajos de este metal produce daños relevantes en la salud potenció la innovación tecnológica que concluirá con la desaparición del plomo de la gasolina, principal fuente de exposición.

Existen numerosos estudios sobre el plomo como problema de salud en España efectuados de forma aislada e intentando responder a problemas concretos en cada una de las zonas donde se efectuaron. Así, se han realizado estudios por distintos grupos en Asturias²⁸, Bilbao²⁹, Cartagena³⁰, Madrid³¹, que en este número presentan su último trabajo³² y otras ciudades españolas. En casi todos ellos se miden los niveles de plomo en sangre, principalmente en niños y, salvo uno realizado en Madrid³³ que relaciona el cociente intelectual y nivel de maduración con el nivel de plumbemia en escolares, no se miden efectos del plomo sobre el organismo.

Pese a todo, no se ha logrado caracterizar de forma completa el problema en España. En octubre de 1997 y organizado conjuntamente por la Sociedad Española de Epidemiología (SEE), la Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular y la Fundación Mapfre Medicina tuvo lugar una Jornada bajo el lema «¿Es el plomo un problema de salud pública en España?» en la que se puso a debate cual era la situación de la contaminación por plomo a la luz de las investigaciones realizadas. En las conclusiones de dicha jornada se destaca como uno de los problemas, común a toda investigación ambiental, es la necesidad de consensuar y normalizar los métodos de laboratorio utilizados en la detección de plomo así como establecer sistemas de control de calidad³⁵.

Nuevos retos para la epidemiología ambiental

A pesar de los avances en epidemiología ambiental, y el papel fundamental que tiene en el control de los riesgos ambientales, nuevos riesgos generan nuevos retos a su aplicación y desarrollo. Los disruptores endocrinos ilustran perfectamente la complejidad en la que se moverá la epidemiología ambiental. Los disruptores endocrinos se caracterizan por ser sustancias

químicas que interfieren o simulan la actividad hormonal. Están presentes en multitud de medios, tales como empastes dentales, el revestimiento interior de las latas de conserva, plaguicidas, plásticos, y otros, y muchos se acumulan en tejidos y productos de secreción, como la leche materna. Tanto la Agencia Norteamericana de Protección Ambiental³⁶ como Greenpeace³⁷ los han declarado prioritarios para la investigación. La hipótesis planteada es que estas sustancias producen daños como la disminución de la capacidad reproductiva de las especies, el aumento de cánceres tales como el de mama y testículo, y otros efectos sobre los sistemas hormonales. Hay acumulada una gran cantidad de evidencia relativa a su impacto en diversas especies animales, pero en humanos, sin embargo, estas evidencias resultan contradictorias o no están suficientemente contrastadas. La dificultad de su estudio proviene de que, de acuerdo al conocimiento actual, estas sustancias químicas tienen un efecto diferente en las etapas embrionaria, fetal, perinatal, y adulta; sus efectos se expresan más claramente en los descendientes que en los individuos directamente expuestos; los daños a la salud que aparecen en la vida adulta se deberían a exposiciones ocurridas en la etapa embrionaria; la información sobre los efectos de la exposición a estas sustancias en el metabolismo celular de los órganos diana es muy limitada; la exposición de la población es múltiple; y, por último, se desconoce si la interacción entre los disruptores produce efectos aditivos antagonistas, o si existe especificidad de órgano y efecto. Añadido a las complejidades mencionadas, los marcadores biológicos de exposición que permitirían su estudio todavía no están convenientemente desarrollados, e incluso pueden resultar insuficientes para evaluar la exposición acumulada³⁸. Sin embargo, a pesar de las dificultades para su estudio, la magnitud de la exposición y su impacto en mecanismos hormonales y reproductivos resultan preocupantes para la salud pública, siendo urgente conocer su posible impacto en salud, para poder desarrollar medidas eficaces de control.

Por último, un papel muy importante de la epidemiología ambiental es en la vigilancia de la salud. Según un estudio reciente sobre el accidente de Aznalcóllar, la población de la zona afectada expresa temores acerca del impacto a largo plazo de la presencia de metales en su salud, y confía en la intervención adecuada de las autoridades sanitarias. Sin embargo, la población de la zona reivindica información y participación, y tiene dificultades para gestionar la información recibida desde distintas fuentes con intereses diversos, generándose un ambiente de escepticismo y desconfianza hacia las instituciones³⁹. Aunque las operaciones de remoción de lodos se desarrollen de forma satisfactoria, la magnitud de las concentraciones de sustancias de los mismos, así como la extensión de la zona afectada, determinan la posibilidad de que permanezca en la zona una cierta contaminación difusa

que pueda generar exposición de sus habitantes, con el consiguiente peligro de daños a la salud a medio y largo plazo. El problema es la potencial exposición de las personas a metales pesados en los próximos años. La solución al problema es evitar ó minimizar dicha exposición, lo cual evitará cualquier daño a la salud derivado de la misma. Para ello, será imprescindible organizar un sistema de vigilancia de salud ambiental, que se amolde a la característica ambiental del riesgo, y por tanto diferente de los tradicionales sistemas de vigilancia epidemiológica, aprovechando la información proveniente de diferentes fuentes relativa al peligro (presencia de metales y otras sustancias), a la exposición (niveles de dichas sustancias en fluidos biológicos), y a los daños a la salud (agudos y crónicos).

De dónde venimos, dónde estamos, hacia dónde queremos/podemos ir (La salud ambiental en la salud pública española, nuestra casa común)³⁹

Durante la transición democrática española se habían generado unas expectativas respecto al papel de la salud pública en nuestra sociedad. Desde una perspectiva salubrista, el medio ambiente se conformaba como uno de los campos fundamentales donde se debían desarrollar las políticas públicas para mejorar la salud de la población. En el año 1981 un grupo del Gabinete de Asesoría y Promoción de la Salud del Colegio de Médicos de Barcelona elaboró un informe sobre el Medio Ambiente y la Salud⁴⁰ en el que, entre un detallado listado de recomendaciones, se comenzaba afirmando que «la prevención del riesgo para la salud que comporta el medio ambiente, ha de ser responsabilidad de la Administración pública de cada país, como delegada de la comunidad». Seguidamente se recomendaba la creación de un organismo que integrara todas las instituciones implicadas, comenzando por la sanitaria. Ha llovido desde entonces (realmente menos de los que nos hubiera gustado). Muchas de las funciones de la salud pública relacionadas con el medio ambiente, entre ellas la vigilancia de la contaminación atmosférica, han sido asumidas por los nuevos departamentos de Medio Ambiente⁴¹. Esto no es malo en sí, pero no ha venido acompañado de una redefinición del papel de la salud pública en el control y vigilancia de los riesgos ambientales sobre la salud, es decir de la salud ambiental⁴². En definitiva, la salud ambiental se encuentra en el marco de la salud pública como vacía de contenido. Parece, pues, conveniente responder a la pregunta que, desde la Subdirección General de Sanidad Ambiental del Ministerio de Sanidad y Consumo, formuló hace tres años Francisco Vargas⁴³: ¿deberían las Administraciones responsables de la gestión del Medio Ambiente asumir las competencias relacionadas con la salud ambiental? Si, con él autor, pensamos que

no debería ser así, parece urgente que habría que procurar delimitar las responsabilidades de las autoridades de Salud Pública en la investigación y control de los riesgos ambientales.

Además de la administración sanitaria, los profesionales de la salud pública son otros protagonistas importantes involucrados en dar respuesta a las demandas de la sociedad acerca de la valoración de los posibles riesgos para la salud derivados de la exposición a agentes ambientales. Excepto algún grupo de investigadores muy concreto, el estudio de los efectos de los riesgos ambientales no ha tenido todavía el desarrollo que la actualidad e importancia del tema hacían suponer hace unos años. En este sentido, los propios profesionales de la salud pública en España muestran, en muchos casos, un interés y una actitud por los temas ambientales más como ciudadanos que como profesionales que deben trabajar para proporcionar información contrastada y una actuación dirigida a la solución de los problemas ambientales que amenazan la salud de la población. Dicho distanciamiento profesional puede venir motivado, en parte, por las dificultades intrínsecas del estudio de los efectos de los riesgos ambientales. En pocas palabras, como expuso Jordi Sunyer en un magnífico trabajo publicado en 1990 en esta revista⁴⁴, en este tipo de estudios tanto los efectos como las exposiciones son difíciles de medir y las expectativas de encontrar resultados positivos son muy escasas. Estas limitaciones han llevado a Taubes a plantear, con cierto ánimo de polemizar, si existía un futuro para la epidemiología ambiental⁴⁵. Frente a este escepticismo Bertazzi, uno de los investigadores que más ha estudiado las consecuencias del accidente de Seveso, en un reciente artículo en el que comenta los

resultados de un trabajo sobre la relación entre la incidencia de cáncer y la exposición a bifenilos polibromados (PBBs)⁴⁶, recomienda adoptar un talante investigador consistente en cuidar los aspectos metodológicos, teniendo en cuenta los factores de confusión, la secuencia temporal y la relación dosis-respuesta, e interpretar los resultados con mentalidad abierta. Según Bertazzi, esto último significa que, tal vez los resultados de cada estudio individual no representen la demostración definitiva de la relación causal entre un riesgo ambiental y el desarrollo de una enfermedad, pero pueden significar un paso hacia la identificación de los componentes ambientales en la combinación de factores que intervienen en la ocurrencia de una determinada enfermedad en una población.

Otra dificultad añadida en la práctica de la investigación y control de los riesgos ambientales se deriva de la falta de consolidación de la epidemiología como disciplina y los conflictos que se generan entre los niveles políticos y los técnicos en la resolución de problemas, como recoge Ferran Martínez Navarro en la presentación de su candidatura a la presidencia de la SEE-1998; conflictos, añadiríamos nosotros, que se agudizan cuando se trata de riesgos ambientales. En este sentido, Carmen Navarro, también candidata a la presidencia de la SEE, propone la promoción activa desde dicha Sociedad de grupos de expertos que realicen evaluación independiente de las evidencias disponibles de aquellos problemas que se consideren prioritarios, considerando el campo medio-ambiental como uno de los más candentes. A pesar de lo andado, todavía nos queda mucho que recorrer, para responder adecuadamente a los retos que los riesgos ambientales plantean a las sociedades desarrolladas.

Bibliografía

1. Smith K. The risk transition. *Environmental Affairs* 1990;2(3):227-51.
2. McMichael A. Global environmental change and human population health: a conceptual and scientific challenge for epidemiology. *Int J Epidemiol* 1993;22(1):1-8.
3. Kjellstrom T, Rosenstock L. The role of environmental and occupational hazards in the adult health transition. *Rapp trimest statist mond* 1990;43:188-96.
4. Doll R. Health and the environment in the 1990s. *Am J Public Health* 1993;82(7):933-41.
5. Diario Oficial de las Comidades Europeas. Directiva 96/82/CEE, de 24 de junio de 1982. DOCE nº L 230 de 5/8/1982.
6. Editorial. La contaminació atmosfèrica i la salut. *Gaseta Sanitària de Barcelona* 1984: Sèrie Monografies 2:3-5.
7. Antó JM, Sunyer J, Plasència T. Nitrogen dioxide and asthma outbreaks. *Lancet* 1986;8:1096-7.
8. Antó JM, Sunyer J. Epidemiologic Studies of Asthma Epidemics in Barcelona. *Chest* 1990;98(5):185s-9s.
9. Sunyer J, Sáez M, Murillo C, Castellsagué J, Martínez F, Antó JM. Air Pollution and Emergency Room Admissions for Chronic Abstructive Pulmonary Disease: a 5-year Study. *Am J Epidemiol* 1993;137:701-5.

10. Sunyer J, Antó JM, Murillo C, Sáez M. Effects of Urban Air Pollution on Emergency Room Admissions for Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Epidemiol* 1991;134(3):277-86.
11. Katsouyanni K, Zmirou D, Spix C, Sunyer J, Schouten JP, Ponka A y cols. Short-term effects of air pollution on health: a European approach using epidemiological time-series data. The APHEA project: background, objectives, design. *Eur Respir J* 1995;8(6):1030-8.
12. Katsouyanni K, Schwartz J, Spix C, Touloumi G, Zmirou D, Zanobetti A y cols. Short term effects of air pollution on health: a European approach using epidemiological time series data: the APHEA protocol. *J Epidemiol Community Health* 1996;50(1):S12-S8.
13. Sunyer J, Spix C, Quénel P, Ponce de Leon A, Barumandzadeh T, Touloumi G y cols. Urban air pollution and emergency admissions for asthma in four European cities: the APHEA Project. *Thorax* 1997;52:760-5.
14. Ballester F, Corella D, Pérez Hoyos S, Hervás A. Air Pollution and Mortality in Valencia, Spain: a Study using the APHEA Methodology. *J Epidemiol Community Health* 1996;50:527-33.
15. Tenías J, Ballester F, Rivera M. Association between hospital emergency visits for asthma and air pollution in Valencia, Spain. *Occup Environ Med* 1998;55:541-7.
16. Presentación del estudio multicéntrico español sobre conta-

- minación atmosférica y mortalidad (EMECAM). Libro de resúmenes del 1.º Congreso Mundial de Salud y Medio Ambiente Urbano. Madrid: Ayuntamiento de Madrid; 1998; p. 191.
17. Díaz JJ, Alberdi OJ, Montero RJ, Mirón PI. Asociación entre la contaminación atmosférica por dióxido de azufre y partículas totales en suspensión y la mortalidad en la ciudad de Madrid (1986-1992). *Gac Sanit* 1998;12:203-11.
18. Tobías A, Sunyer J, Castellsague J, Sáez M, Antó JM. Impacto de la contaminación atmosférica sobre la mortalidad y las urgencias por enfermedad pulmonar obstructiva crónica y asma en Barcelona. *Gac Sanit* 1998;12:219-26.
19. Terracini B. Inferencias, Philip Morris y factor de impacto bibliográfico. *Revisiones en Salud Pública* 1997;5:119-6.
20. Samet J, Zeger S, Berhane K. Health Effects Institute, editor. The association of mortality and particulate air pollution. Cambridge, MA: 1995.
21. Hill A. The environment and disease: association or causation. *Proc R Soc Med* 1965;58:295-303.
22. Kaiser J. Showdown over clean air science. *Science* 1997;277:466-9.
23. European Bulletin on Environmental and Health. Air quality indicators and health. *European Bulletin on Environmental and Health* 1997;4(1):3-4.
24. Diario Oficial de las Comunidades Europeas. Directiva 96/61/CE del Consejo de 24 de septiembre de 1996 relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación. *DOCE* 1996;L(257):26-39.
25. Quenel P, Le Goaster C, Cassadou S, Eilstein D, Filleul L, Pascal L y cols. Surveillance des effets sur la santé de la pollution atmosphérique en milieu urbain: étude de faisabilité dans 9 villes françaises. Objectifs et principes. *Pollution Atmosphérique* 1997;Oct-Dec:1-8.
26. Rolaf van Leeuwen F. WHO air quality guidelines for Europe. *European Epi Marker* 1997;2-3.
27. Villalbí J, Banegas J. La publicidad del tabaco y la salud pública. *Gac Sanit* 1998;12(151):152.
28. Cabeza J, Corral C. El plomo en sangre en la población infantil asturiana. *Rev Toxicol* 1989;6:5-17.
29. Cambra K, Alonso E. Blood levels in 2 to 3 year old children in the Greater Bilbao Area (Basque Country, Spain): relation to dust and water lead levels. *Arch Environ Health* 1995;50:362-6.
30. Guillén A, García-Marcos L, Níguez J, Guillén J, Cascales I. Plomo y salud infantil. *An Esp Pediatría* 1993;10:97-100.
31. Ordóñez JM, Aparicio MI. Relación entre el tráfico en los domicilios habituales y los niveles de plomo en sangre en madres en la ciudad de Madrid. *Gac Sanit* 1996;10(S2):75.
32. Vázquez M, Ordóñez J, Aránguez E. Niveles de plomo en sangre de los niños de la corona metropolitana de Madrid. *Gac Sanit* 1998;12:212-8.
33. González M, Martínez M, Romero M, Jorge JJ, Gancedo M, Domínguez M. Relación del plomo en sangre con el cociente intelectual y nivel de maduración en escolares. En: ¿Es el plomo un problema de salud pública en España? Madrid. *Mapfre Medicina*. 1998.
34. González M, Jorge JJ, Guillén JJ y cols. Conclusiones de la Jornada: ¿Es el plomo un problema de salud pública en España? *Mapfre Medicina* 1997;8:290-292.
35. Environmental Protection Agency. National strategy on endocrine disruptors. *Environ Health Perspect* 1996;104(9):917-8.
36. Thorn J. Chlorine, human health, and the environment: the breast cancer warning. Washington DC: Greenpace; 1993.
37. Soto AM, Fernández MF, Luizzi MF, Oles Karasko AS, Sonnenschein C. Developing a marker of exposure to xenoestrogen mixtures in human serum. *Environ Health Perspect* 1997;105(Suppl. 5):647-54.
38. Solé, R. Percepción de riesgos ambientales: estudio cualitativo realizado en la zona del vertido tóxico de Aznalcóllar. *Escuela Andaluza de Salud Pública*; Granada: 1998.
39. Porta M. La carta de Miquel «La meningitis C, España, nuestra casa común» *SEE Nota* nº 10 1997; p. 3.
40. Antó JM, Casanellas J, Castejón J y cols. El medi ambient i la salut. 1981.
41. Segura A. Las escuelas de salud pública: entre la nostalgia y el futuro. *Administración Sanitaria* 1998;2(6):301-14.
42. Ordóñez J, Aránguez E. Una propuesta de actuación para la salud ambiental en España: contribución para un debate pendiente. *Gac Sanit* 1996;10:244-51.
43. Vargas F. Epidemiología y evaluación del riesgo ambiental. *Boletín ISC III* 1995; Monográfico 7-14.
44. Sunyer J. Característiques i funcions de l'epidemiologia ambiental. *Gac Sanit* 1990;4:145-56.
45. Taubes G. Epidemiology faces its limits. *Science* 1995;269:164-9.
46. Bertazzi P. Does the study of environmental disease determinants call for skepticism or open-mindedness? *Epidemiology*