

# REVISTA DE SALUD AMBIENTAL

REVISTA DE SALUT AMBIENTAL • REVISTA DE SAÚDE AMBIENTAL • INGURUGIRO-OSASUNEKO ALDIZKARIA

## REAL CEDULA

### SUMARIO DE S. M.

<b>EDITORIAL</b> .....	57
<b>Medio ambiente y salud: perspectivas desde la gestión de Salud Pública.</b> J. M. Martín Moreno. Director General de Salud Pública. Ministerio de Sanidad y Consumo .....	57
<b>ORIGINALES</b>	
<b>Análisis probabilístico de la eficiencia de los niveles de referencia para la evaluación de la contaminación de suelos.</b> A. Callaba de Roa, E. Chacón Oreja .....	63
<b>Nuevas directivas de calidad del aire: directivas marco y directivas hijas.</b> R. Fernández Patier .....	70
<b>Los PCBs salen de paseo.</b> M. Castillo Rodríguez, M. López Espinosa, M. J. Begoña Olmos Ruiz, N. Olea Serrano .....	74
<b>Exposición a sustancias químicas y salud humana: avances en la política de control de riesgo químico.</b> Sección de Toxicología Ambiental. Asociación Española de Toxicología AETOX .....	80
<b>GRUPOS DE TRABAJO</b>	
<b>Riesgos sobre la salud y cambios ambientales.</b> Grupo de Trabajo 11. VI Congreso Nacional del Medio Ambiente .....	84
<b>NOTICIAS SESA</b> .....	88
<b>VII CONGRESO NACIONAL DE SANIDAD AMBIENTAL</b> .....	94
<b>NORMAS DE PUBLICACIÓN</b>	

EN VALENCIA:

EN LA IMPRENTA DE BENITO MONFORT,  
Impresor de la M. Il.<sup>tre</sup> Ciudad,

SOCIEDAD ESPAÑOLA



DE SANIDAD AMBIENTAL

**REVISTA DE SALUD AMBIENTAL**  
**Revista de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental**

La *Revista de Salud Ambiental*, órgano de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental, pretende actuar como publicación científica en el ámbito de las disciplinas destinadas a proteger la salud de la población frente a los riesgos ambientales y, a su vez, permitir el intercambio de experiencias, propuestas y actuaciones entre los profesionales de la Sanidad Ambiental y disciplinas relacionadas como son la Higiene Alimentaria, la Salud Laboral, Laboratorios de Salud Pública, la Epidemiología Ambiental o la Toxicología Ambiental.

**Periodicidad:** 2 números al año

**Correspondencia científica:**

Revista de Salud Ambiental  
Apartado de correos 108, 46110 Godella, Valencia

**Comité de Redacción:**

Direcció General per a la Salut Pública  
C/ Micer Mascó 33, 46010 Valencia

**Suscripciones**

Secretaría administrativa de SESA: TILES A OPC, S.L.  
C/ Londres, 17; 28028 MADRID  
TELF.: 913 612 600; FAX: 913 559 208; Email: [sesa@tilesa.es](mailto:sesa@tilesa.es)

**Precios suscripciones**

Para los miembros de la SESA la suscripción está incluida en la cuota de socio

Suscripción anual: 19 € (3.161 pts)  
Ejemplar suelto: 13 € (2.163 pts)

Para el extranjero los precios son los mismos más los gastos de envío

D. L.: V-2.644-2001  
ISSN: 1577-9572  
Imprime: Federico Domenech, S. A.

COPYRIGHT Cuando el manuscrito es aceptado para su publicación, los autores ceden de forma automática el Copyright a la Sociedad Española de Sanidad Ambiental. Ninguno de los trabajos publicados en la *Revista de Salud Ambiental*, podrá ser reproducido, total o parcialmente, sin la autorización escrita de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental.

# SALUD AMBIENTAL

REVISTA DE SALUT AMBIENTAL • REVISTA DE SAÚDE AMBIENTAL • INGURUGIRO-OSASUNEKO ALDIZKARIA

## SUMARIO

<b>EDITORIAL</b> .....	57
<b>Medio ambiente y salud: perspectivas desde la gestión de Salud Pública.</b> J. M. Martín Moreno. Director General de Salud Pública. Ministerio de Sanidad y Consumo .....	57
<b>ORIGINALES</b>	
<b>Análisis probabilístico de la eficiencia de los niveles de referencia para la evaluación de la contaminación de suelos.</b> A. Callaba de Roa, E. Chacón Oreja .....	63
<b>Nuevas directivas de calidad del aire: directivas marco y directivas hijas.</b> R. Fernández Patier .....	70
<b>Los PCBs salen de paseo.</b> M. Castillo Rodríguez, M. López Espinosa, M. J. Begoña Olmos Ruiz, N. Olea Serrano .....	74
<b>Exposición a sustancias químicas y salud humana: avances en la política de control de riesgo químico.</b> Sección de Toxicología Ambiental. Asociación Española de Toxicología AETOX .....	80
<b>GRUPOS DE TRABAJO</b>	
<b>Riesgos sobre la salud y cambios ambientales.</b> Grupo de Trabajo 11. VI Congreso Nacional del Medio Ambiente .....	84
<b>NOTICIAS SESA</b> .....	88
<b>VII CONGRESO NACIONAL DE SANIDAD AMBIENTAL</b> .....	94
<b>NORMAS DE PUBLICACIÓN</b>	

## CONTENTS

<b>EDITORIAL</b> .....	57
<b>Environment and Health: view from the perspective of Public Health Management.</b> J. M. Martín Moreno. Director General de Salud Pública. Ministerio de Sanidad y Consumo .....	57
<b>ORIGINALS</b>	
<b>Probabilistic analysis of the efficiency of reference levels in the evaluation of ground contamination.</b> A. Callaba de Roa, E. Chacón Oreja .....	63
<b>New air quality guidelines: Framework Directive and daughter Directive.</b> R. Fernández Patier .....	70
<b>PCB's take a stroll.</b> M. Castillo Rodríguez, M. López Espinosa, M. J. Begoña Olmos Ruiz, N. Olea Serrano ....	74
<b>Chemical products exposure and human health. Advances on the politics of chemical risk control.</b> Sección de Toxicología Ambiental. Asociación Española de Toxicología AETOX .....	80
<b>TASK FORCE</b>	
<b>Health risks to environmental changes.</b> Grupo de Trabajo 11. VI Congreso Nacional del Medio Ambiente	84
<b>NEW FROM SESA</b> .....	88
<b>VII CONGRESO NACIONAL DE SANIDAD AMBIENTAL</b> .....	94
<b>PUBLICATION RULES</b>	



**REVISTA DE SALUD AMBIENTAL**  
Sociedad Española de Sanidad Ambiental

**COMITÉ DE REDACCIÓN**

**Editor:**

José Vicente Martí Boscà  
Dirección General para la Salud Pública.  
Valencia  
jvicente.marti@sanidad.m400.gva.es

**Editores adjuntos:**

Encarna Santolaria Bartolomé  
Dirección General para la Salud Pública  
Valencia  
santolaria\_enc@gva.es

José María Ordóñez Iriarte  
Dirección General de Salud Pública  
Madrid  
josemaria.ordonez@comadrid.es

**COMITÉ EDITORIAL**

**La Junta Directiva de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental**

**Presidente:**

José Vicente. Martí Boscà

**Vicepresidente:**

José M.<sup>a</sup> Ordóñez Iriarte

**Secretario:**

Ricardo Iglesias García

**Tesorera:**

Margarita Palau Miguel

**Vocales:**

Antonio Daponte Codina  
Eduardo de la Peña de Torres  
Francisco Vargas Marcos  
Nicolás Olea Serrano  
M.<sup>a</sup> Elisa Gómez Campoy  
Guadalupe Martínez Juárez  
José Jesús Guillén Pérez  
Rosalía Fernández Patier

# EDITORIAL

## MEDIO AMBIENTE Y SALUD: PERSPECTIVAS DESDE LA GESTIÓN DE SALUD PÚBLICA

### *ENVIRONMENT AND HEALTH: VIEW FROM THE PERSPECTIVE OF PUBLIC HEALTH MANAGEMENT*

**José M.<sup>a</sup> Martín Moreno**

Doctor en Medicina, Doctor en Salud Pública. Director General de Salud Pública  
Ministerio de Sanidad y Consumo

#### RESUMEN

El impacto que sobre la salud tiene el medio ambiente constituye un área de interés primordial en el ámbito de la Salud Pública. Las competencias del Ministerio de Sanidad y Consumo en materia de Salud Ambiental están operativamente delimitadas en el marco de las actuaciones de la Dirección General de Salud Pública (DGSP). En este artículo se examinan de forma sintética algunos de los principales riesgos ambientales y su efecto en la salud, haciendo referencia al papel de la DGSP en esos temas. Así, se revisan aspectos tales como la contaminación del aire, la seguridad química, el control sanitario de las aguas, la protección radiológica del paciente, los campos electromagnéticos de muy baja frecuencia, la exposición a campos de radiofrecuencias (telefonía móvil), o las crisis generadas por temas ambientales recientes. Por otra parte, se analizan brevemente las políticas de salud ambiental en el marco europeo e internacional y la coordinación institucional de este terreno en España. Además se exploran aspectos relativos a la gestión del riesgo y el principio de precaución. Por último, se avanza de manera preliminar algunas líneas del denominado "Plan de cooperación y armonización en el ámbito de la Salud Pública en España", para la vertebración de las acciones de las Administraciones Públicas en este ámbito, teniendo en cuenta que este Plan está ideado para realizarse en estrecha coordinación no sólo con las CCAA y entidades locales, sino también con los diferentes agentes sociales, sociedades científicas y asociaciones profesionales, todo ello con la idea de buscar, desde una visión integral de la Salud Pública, la coordinación de sistemas de información epidemiológica, de prevención de enfermedades, y de promoción y protección de la salud.

**PALABRAS CLAVE:** Salud Pública, Riesgos ambientales, Principio de precaución, Administraciones sanitarias, Gestión.

#### INTRODUCCIÓN

La Salud Ambiental es un área de conocimiento esencial en el ámbito de la Salud Pública, pues permite identificar, caracterizar, vigilar, controlar y evaluar los efectos sobre la salud humana de los riesgos físicos, químicos, biológicos y psicosociales presentes en el medio ambiente.

#### ABSTRACT

The impact of the environment on health is an area of primary interest for Public Health. Operationally speaking, the Ministry of Health and Consumer Affairs' environmental health competencies fall within the framework of the action incumbent upon the Directorate General of Public Health (DGSP). This article contains a summarised review of some of the main environmental hazards and their effect on health, with reference to the role of the DGSP in these respects. The discussion covers aspects such as air pollution, chemical safety, sanitary control of water, radiological protection for patients, very low frequency magnetic fields, exposure to radio frequencies (mobile telephony) and the crises caused by recent environment-related events. Environmental health policies at the European and international scale and institutional co-ordination in Spain in this regard are also briefly analysed. Subjects concerning hazard management and the precautionary principle are likewise explored. Finally, certain lines of the "Public Health co-operation and harmonisation plan in Spain", intended to articulate action taken by the various levels of government in this area, are previewed. This plan is designed to seek ways to co-ordinate epidemiological, disease prevention and health protection information systems, taking a comprehensive approach to Public Health in close co-ordination not only with regional and local governments, but also with social agents, scientific societies and professional associations.

**KEY WORDS:** Public Health, Environmental hazards, Precautionary principle, Health authorities, Management.

Quando hablamos de "Sanidad Ambiental" a veces nos referimos a las estructuras organizadas por la administración (estatal, autonómica o local) con el fin de proteger y fomentar la salud pública relacionada con el medio ambiente.

Desde la óptica mencionada, si examinamos el papel de la administración estatal en el campo de la salud, el con-

texto que establece las competencias del Ministerio de Sanidad y Consumo (MSC) en materia de Sanidad Ambiental se enmarca en la Constitución Española, que en su artículo 45 recoge las actuaciones en materia de sanidad ambiental. Además, este tema está recogido explícitamente en la Ley 14/1986, de 25 de abril, Ley General de Sanidad (específicamente en los artículos 6.3, 8.1, 8.2, 18.6, 18.11, 19, 21, 22, 23-28, 39, 40.1, 40.2 y disposición adicional segunda). Por otro lado, el Real Decreto 840/2002, de 2 de agosto, por el que se modifica y desarrolla la estructura orgánica básica del MSC establece en su artículo 12.6 las funciones específicas en este campo de la Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral: Legislación y Reglamentación técnico-sanitaria específica sobre: biocidas, plaguicidas, preparados peligrosos, notificación de sustancias nuevas, limitación de uso de sustancias y preparados peligrosos<sup>1</sup>, protección radiológica del paciente, efectos para la salud de los campos electromagnéticos (CEM), control de la calidad del agua de consumo humano y control de la calidad del agua de baño.

Los principios rectores de las líneas de actuación de la Dirección General de Salud Pública (DGSP) del MSC han de regirse por los principios de coordinación institucional, participación ciudadana e interdisciplinariedad.

Pues bien, parece claro que las intervenciones multidisciplinarias de los profesionales y autoridades sanitarias sobre el saneamiento de las aguas residuales, la prevención y control de la exposición a preparados químicos peligrosos, el abastecimiento del agua de consumo, el control de residuos tóxicos, la reducción de la contaminación del aire, la seguridad y salud en el trabajo, y la seguridad alimentaria (recordemos que la importancia y demanda social de este tema ha conducido a la reciente creación de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria), han permitido elevar la calidad y el nivel de salud de la población española.

Ahora, superados, al menos en Europa, los grandes problemas de saneamiento que en el pasado fueron responsables de epidemias, los científicos están hoy más preocupados por los cambios climáticos globales, la exposición a agentes químicos y físicos y la gestión de los riesgos. No olvidemos que los problemas ambientales de los países desarrollados al final del milenio han sido generados en gran parte a raíz de la explosión de la tecnología generada en las últimas décadas<sup>2</sup>. Por otro lado, desde una perspectiva holística, la Salud Ambiental se puede conceptualizar como la parte de la Salud Pública que se ocupa de los efectos sobre la salud derivados de exposiciones que ocurren en el medio ambiente, entendiendo por tal no sólo el aire, el agua, la dieta y el suelo, sino también el medio ambiente laboral, el medio ambiente físico antropogénico (urbanismo, vivienda y transporte), y el medio ambiente económico y sociocultural (lo que incluye aspectos como el nivel cultural, la pobreza, o la marginalidad)<sup>3</sup>.

Repasemos ahora algunos de los principales riesgos ambientales y su efecto en la salud, haciendo referencias sintéticas al papel de la DGSP en ese ámbito.

### Contaminación del aire

Un estudio internacional sobre la evaluación del riesgo debido a la contaminación urbana estima que un 6% de la mortalidad por todas las causas podría deberse a la contaminación atmosférica, lo que llegaba a sumar alrededor de 40.000 muertes por año en estos países. La concentración de partículas en las ciudades españolas

participantes en el estudio APHEA-II (Barcelona, Bilbao, Madrid, Valencia) se encuentra por encima de los valores medios de París en Francia y Basilea en Suiza. Por ello, parece que la población española está tan expuesta como la de estos países a las partículas respirables. Por otro lado, el ozono es un contaminante secundario, es decir, no emitido directamente a la atmósfera, se forma a partir de reacciones fotoquímicas (activadas por la luz solar) entre contaminantes primarios. Concretamente, se forma ozono cuando coexisten los óxidos de nitrógeno (NOx), los compuestos orgánicos volátiles (COVs) y una radiación solar intensa a lo largo de un período de tiempo suficientemente largo (un mínimo de varias horas). Este aspecto puntual se cita aquí para poner de manifiesto que el control sanitario de estos factores sólo puede llevarse a cabo desde una política intersectorial, ya que tanto la industria como el transporte juegan un papel crucial<sup>4</sup>.

En coherencia con lo anterior, en la DGSP del Ministerio de Sanidad y Consumo consideramos tarea prioritaria el promover, conjuntamente con el Ministerio de Medio Ambiente y los Departamentos de las CCAA, estudios epidemiológicos sobre la calidad del aire exterior e interior y sus efectos sobre la salud.

### La Seguridad Química y la Salud Pública

Según el Programa Internacional de Seguridad Química (IPCS) de Naciones Unidas, más de 1000 productos o sustancias entran anualmente en el mercado mundial. Por ello, se requiere el desarrollo de políticas de control que garanticen la protección de la salud humana, el medio ambiente y los recursos naturales a lo largo de todo el ciclo de vida del producto químico.

Desde la DGSP del Ministerio de Sanidad y Consumo se llevan a cabo acciones en esta dimensión, a través de acciones de coordinación o colaboración en las siguientes áreas:

Evaluación del riesgo para la salud de las sustancias químicas y establecer limitaciones de comercialización y uso de determinadas sustancias en función de su peligrosidad.

Desarrollo y consolidación de la Red Nacional de Vigilancia, Inspección y Control sobre productos químicos, potenciando el Sistema de Intercambio Rápido de Información sobre Productos Químicos (SIRIPQ).

Ampliación de la cobertura a nivel nacional de los Servicios de Urgencias Hospitalarias que notifican casos de intoxicación o accidentes por productos químicos al Sistema de Toxicovigilancia.

Desarrollo o ampliación de protocolos de primeros auxilios y recomendaciones al médico para el tratamiento de las intoxicaciones o accidentes ocasionados por productos químicos registrados.

Creación de un sistema de información con los datos sanitarios para casos de intoxicación o accidente por productos químicos, que pueda ser consultado en tiempo real por el Servicio de Información Toxicológica, del Instituto Nacional de Toxicología.

Desarrollo legislativo del RD 1054/2002 que permita la sustitución paulatina del Registro de Plaguicidas por los Registros de Biocidas, de Establecimientos y Servicios Biocidas, que será gestionado por las CCAA, y la homologación de los cursos de formación para los trabajadores que utilicen productos biocidas.

Mejora de la gestión de las Fichas de Datos de Seguridad (FDS) de los preparados peligrosos.

### Control Sanitario de las Aguas<sup>5</sup>

El agua es un elemento esencial para la vida. El principal objetivo del control sanitario del agua es la protección de la Salud Pública. La reciente aparición de estudios que miden el impacto debido a los subproductos de la cloración del agua ha puesto de manifiesto la relevancia de este tema<sup>6,7</sup>.

Para cumplir con este objetivo el Ministerio de Sanidad y Consumo dispone del Sistema Nacional de Aguas de Consumo (SINAC), según establece el Real Decreto 1138/90, que se espera sea inminentemente adaptado a la Directiva Europea 98/83/CE, de 3 de Noviembre, relativa a la calidad del agua de consumo humano. En línea con lo anterior, consideramos esencial el culminar los últimos pasos que hagan posible la transposición a nuestra legislación de la Directiva 98/83/CE relativa a la calidad del agua destinada al consumo humano, y mejorar el Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo (SINAC) con los datos proporcionados por las CCAA.

Además nos proponemos elaborar el 2º Informe Nacional de la Calidad del Agua de Consumo en España (1996-2001), controlar los efectos para la salud de los materiales de construcción en contacto con el agua de consumo humano, y desarrollar un nuevo protocolo de vigilancia de los brotes de origen hídrico.

Las aguas de baño están sometidas a la presión continuada derivada del desarrollo industrial y turístico que puede degradar su calidad. El control sanitario se realiza en función de la Directiva 76/160/CE y el Real Decreto 734/88 que establece criterios de calidad mínima exigible a las aguas de baño para garantizar la salud pública. Con este objetivo el MSC planifica y gestiona el Sistema de Información Nacional de Calidad de las Aguas de Baño (SIN-CAB) y elabora y difunde los Informes anuales de Síntesis de Calidad de Aguas de baño en España, en coordinación con las CCAA.

### Protección Radiológica del Paciente

Una de las áreas donde nuestro país se ha destacado es en la aplicación de las medidas destinadas a prevenir, reducir o evitar los posibles riesgos asociados al uso de las radiaciones ionizantes. Para coordinar la política sanitaria en esta materia el MSC preside la Ponencia de Protección Radiológica del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. En ella participan las CCAA, el Consejo de Seguridad Nuclear y técnicos de la Dirección General de Salud Pública del MSC. Así, se ha desarrollado el Sistema de Información de Protección Radiológica en Exposiciones Médicas (SIPREM).

La publicación de los Reales Decretos de calidad en Radiodiagnóstico, Radioterapia y Medicina Nuclear, en cumplimiento de la Directiva 97/43/EURATOM, ha dado un impulso significativo en estos ámbitos.

En la DGSP se lleva la gestión del Registro de Gabinetes Médicos Reconocidos, de los Centros Médicos Autorizados de Tratamiento de Irradiados y Contaminados, y de empresas de venta y asistencia técnica de equipos e instala-

ciones de Rayos X con fines de diagnóstico médico. En este sentido, queremos desarrollar un sistema de información para el control y la evaluación de la protección radiológica al paciente, mediante la recogida de información sobre instalaciones y las dosis reales recibidas por el paciente (SIPREM). Queremos también realizar actuaciones conjuntas entre la DGSP del MSC y el CNSN, para la información a la población en el caso de emergencias radiológicas.

### Campos electromagnéticos (CEM) de muy baja frecuencia<sup>8</sup>

Dejando aparte los problemas de las centrales nucleares y las radiaciones ionizantes, cuyos efectos son bien conocidos, uno de los temas de discusión actual es el efecto de las radiaciones no ionizantes, en particular los campos electromagnéticos (CEM) de los tendidos de alta tensión y las radiofrecuencias. Desde que, en 1979, un primer estudio asoció los campos electromagnéticos de muy baja frecuencia con la leucemia se han realizado multitud de estudios sobre CEM de muy baja frecuencia y su asociación con diferentes enfermedades (leucemia, cáncer de cerebro, cáncer de mama, cáncer de testículos, enfermedades neurológicas)<sup>9-11</sup>. Aunque en algunos estudios se encontró un aumento del riesgo de cáncer, en su conjunto los resultados son poco consistentes y raramente se ha encontrado una relación dosis respuesta.

En exposiciones residenciales las evidencias más claras sobre un posible efecto y los estudios más elaborados se refieren a leucemia en niños. Aunque la mayoría de los trabajos encontraron riesgos incrementados (riesgo relativo mayor que 1), pocos estudios encuentran resultados estadísticamente significativos y pocos evaluaron y encontraron una relación dosis-respuesta.

Ahlbom y col.<sup>12</sup> re-analizaron los datos de 9 estudios mientras en el meta-análisis de Greenland y col.<sup>13</sup> se analizaron los datos de 15 estudios. Ambos trabajos encontraron un relativo incremento del riesgo. Sin embargo, hay que hacer notar que, aunque en ambos análisis se incluyeron miles de niños, en las categorías de alta exposición se incluyeron solamente un porcentaje muy bajo de individuos (1% de la población en el caso del estudio de Ahlbom).

La Agencia Internacional contra el Cáncer (IARC) evaluó recientemente (junio 2001) las evidencias científicas sobre la carcinogenicidad de dichos CEM. Concluyó que hay una evidencia limitada sobre la carcinogenicidad de los CEM de muy baja frecuencia y dichos CEM se clasificaron como posibles cancerígenos humanos (grupo 2b), aunque hoy por hoy se carece de evidencia concluyente y se precisa continuar estudiando el tema.

### Exposición a CEM de radiofrecuencias (telefonía móvil)

Recientemente, se han publicado los resultados de dos amplios estudios caso-control sobre utilización de teléfonos móviles y cáncer de cerebro en adultos y un estudio de cohorte en Dinamarca. En el primer estudio<sup>14</sup>. Los autores concluyen que "...el uso de teléfonos móviles no está asociado con un riesgo del cáncer de cerebro, pero futuros estudios deberán evaluar periodos de exposición y/o latencia más largos...".

En el segundo estudio<sup>15</sup>, realizado en personas que utilizaban teléfonos móviles durante 60 o más minutos al día

o regularmente durante 5 o más años, los autores concluyen que "...*estos resultados no avalan la hipótesis de que el uso de teléfonos móviles causa cáncer del cerebro, pero los datos no son suficientes para evaluar el riesgo en personas que los utilizan con frecuencia y durante muchos años, ni para evaluar periodos de latencia largos...*".

Los posibles efectos para la salud de la exposición a CEM de RF en trabajadores y en personas que viven cerca de otros tipos de antenas, como las de retransmisión de TV, han sido evaluados en varios estudios epidemiológicos, particularmente en relación con linfomas, leucemia, cáncer de cerebro y cáncer de mama. Existen varias revisiones publicadas sobre dichos estudios<sup>16,17</sup>.

Como conclusiones de los estudios epidemiológicos en sujetos expuestos a RF, el único efecto nocivo, asociado claramente con la utilización de teléfonos móviles, consiste en un incremento significativo en el riesgo de sufrir accidentes de tráfico durante el uso de estos equipos. Sin embargo, muchos de los estudios realizados hasta el presente son poco informativos y limitados para identificar efectos leves. Por esta razón, resulta imperativo ampliar las investigaciones sobre los potenciales efectos a largo plazo o crónicos derivados de una exposición intensa o prolongada a este tipo de CEM no ionizantes.

Aquí también el MSC ha jugado un papel relevante convocando a grupos independientes de expertos y haciendo público un informe técnico, disponible en la página web del Departamento. Ahora nuestra meta está en mejorar el sistema de información sobre las mediciones realizadas por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, facilitando a las CCAA, y a los ciudadanos una información veraz, basada en evidencias científicas y técnicas y en un lenguaje comprensible.

#### **Otros temas medioambientales con impacto social y sanitario**

Los brotes de legionelosis ocurridos en nuestro país han sido motivo de análisis en la reunión de la Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud, celebrada en Valencia los días 30 y 31 de octubre de 2002. Esta reunión monográfica se centró en la prevención y control de la legionelosis. Las sesiones programadas se diseñaron para obtener las opiniones de los expertos en sanidad ambiental, microbiología, epidemiología, clínica, ingeniería, mantenimiento, limpieza y desinfección, materiales, refrigeración y climatización. Contamos también con la voz de los municipios y de otros departamentos que tienen relación con las instalaciones que podían ser potencial origen de los brotes. La SESA tuvo un papel destacado en estas jornadas.

El objetivo de esta reunión era el de evaluar las medidas que sería necesario adoptar para mejorar los mecanismos de prevención y control de la legionelosis. Es de destacar el acuerdo para el establecimiento de guías de inspección, formación y acciones en prevención y control de la legionelosis en España.

Por otro lado, en relación con otro tema que está causando enorme preocupación en nuestra sociedad, el reciente vertido de fuel-oil del buque "*Prestige*" frente a las

costas gallegas, la Dirección General de Salud Pública del MSC ha venido desarrollando, en colaboración con la Agencia Española de Seguridad Alimentaria, otras unidades del MSC, otros Departamentos del Gobierno, autoridades de las Comunidades Autónomas afectadas, instituciones europeas y de la OMS, un seguimiento del accidente desde su inicio, y analizando diariamente la situación en el seno de su equipo de dirección. Las principales tareas se resumen hasta el momento de la siguiente forma:

- Revisión sistemática de la evidencia científica y práctica procedente de las experiencias sufridas en diversos países en los que ocurrieron vertidos de hidrocarburos.
- Comunicaciones permanentes con organismos, autoridades y científicos internacionales, fundamentalmente franceses (por la experiencia ERIKA), de la Unión Europea y de la OMS.
- Contactos bilaterales con responsables de las Comunidades Autónomas implicadas (inicialmente, y de forma primordial, con Galicia).
- Reuniones de coordinación con la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y con los cuatro Direcciones Generales de Salud Pública de las regiones afectadas.
- Elaboración de un protocolo de actuación para la prevención de riesgos laborales y ambientales, y para la vigilancia epidemiológica del problema.
- Discusión y seguimiento del tema en el seno de la Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud.

En el momento de redactar este texto, estamos plenamente involucrados en la puesta en práctica de soluciones para el control sanitario de este tema. Las manchas del fuel causadas por el "*Prestige*" afectan a cuatro Comunidades Autónomas: Galicia, Asturias, Cantabria y País Vasco. Se trata por tanto de un problema de ámbito supracomunitario que requiere tareas de cooperación y armonización de las actuaciones en el ámbito de la salud pública, al objeto de establecer los estándares mínimos en el análisis e intervención sobre este problema en las Comunidades Autónomas implicadas.

#### **Políticas de salud ambiental**

La Unión Europea ejerce un notable impulso de la sanidad ambiental mediante numerosas iniciativas políticas y legislativas destinadas a la protección de la salud y el medio ambiente. La transposición de las directivas europeas a nuestra legislación está originando nuevas y crecientes demandas de recursos humanos, organizativos y presupuestarios para aplicar los principios comunitarios.

También la OMS realiza un importante papel en el desarrollo y aplicación de programas de salud ambiental en toda la Región Europea. En este sentido merece la pena citar, además de los planes nacionales de salud ambiental, la creación del Comité Europeo de Medio Ambiente y Salud y la próxima celebración de la Conferencia de Budapest, en el año 2004, sobre Salud y Medio Ambiente. Uno de los temas prioritarios de discusión de esta Conferencia será el examen de cómo influye el medio ambiente en la salud de los niños, especialmente la contaminación atmosférica, la exposición a nuevos agentes alérgicos y el aumento en la prevalencia de enfermedades respiratorias.



Por el elevado interés práctico de esta iniciativa política, merece resaltarse la Decisión del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la adopción de un Programa de Acción comunitario en el ámbito de la Salud Pública (2003-2008)<sup>18</sup>.

Los objetivos de este programa son:

Mejorar la información y los conocimientos a fin de fomentar la salud pública y los sistemas de salud. Acciones: creación de un sistema global de recopilación, análisis y evaluación de la información y de los conocimientos con el fin de informar, aconsejar y difundir la información a todos los niveles de la sociedad, el gran público, las autoridades y los profesionales de la salud.

Aumentar la capacidad de reaccionar rápida y coordinadamente ante las amenazas para la salud, tales como las amenazas transfronterizas que representan el VIH, la encefalopatía espongiiforme humana y las afecciones relacionadas con la contaminación. Acciones: desarrollo, refuerzo y apoyo de la capacidad, explotación e interconexión de los mecanismos de vigilancia, alerta precoz y reacción rápida.

Abordar los factores determinantes de la salud. Acciones: grandes acciones de promoción de la salud acompañadas de medidas y de instrumentos específicos de reducción y eliminación de riesgos. Prioridades principales: reducir el número elevado de muertes prematuras y afecciones provocadas por grandes enfermedades como el cáncer y hacer que disminuyan las enfermedades mentales. En consecuencia, se hará hincapié en los factores clave relacionados con el modo de vida, la situación socioeconómica y el medio ambiente.

En nuestro país las actuaciones institucionales en salud ambiental se llevan primordialmente a cabo en el marco de las actuaciones de las Direcciones Generales de Salud Pública del Ministerio de Sanidad y Consumo y de las propias de las Comunidades Autónomas. El órgano coordinador de estas actuaciones es la Ponencia de Sanidad Ambiental de la Comisión de Salud Pública del Sistema Nacional de Salud. En este foro se discuten y coordinan las medidas sanitarias relacionadas con las sustancias químicas y preparados peligrosos, los biocidas, agua de consumo y de baño, fitosanitarios, proyectos europeos de inspección y control de productos químicos, legislación sobre sanidad ambiental, etc. Esta Ponencia de Sanidad Ambiental esta coordinada por la Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral de la propia Dirección General de Salud Pública del MSC. Las conclusiones de la Ponencia son elevadas para posibles propuestas en la Comisión de Salud Pública, y posteriormente para potenciales decisiones en el Pleno del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud.

El espíritu de la normativa europea e internacional, como la de nuestro propio contexto en España, deja claro que resulta fundamental promover, entre todos, una mayor participación ciudadana en la identificación de peligros, en el control de los riesgos y en la valoración crítica de las actuaciones de los poderes públicos sería muy saludable para todos. Porque, como resulta bien sabido, todos los problemas medioambientales más pronto o más tarde llegan a ser un problema de salud pública.

## La gestión del riesgo y el principio de precaución

Ante esta situación diversos autores han propuesto un cambio de enfoque basado en la adopción del principio de precaución<sup>19</sup>. Este principio establece que en ausencia de conocimiento científico suficiente, un determinado contaminante o factor ambiental no debe ser considerado seguro para el medio ambiente y para la salud humana.

Sin embargo, a efectos de la gestión del riesgo lo realmente destacable es la adopción del recurso al principio de precaución. La Comisión Europea ha fijado los términos en los que se debe utilizar el principio de precaución haciendo especial hincapié en que la aplicación del principio de precaución no debe eximir de un análisis científico minucioso del riesgo en cuestión así como debe conllevar el compromiso de comisionar la investigación necesaria para poder adoptar decisiones basadas en un conocimiento científico suficiente.

En estas circunstancias su uso debe ir acompañado de las máximas cautelas científicas, políticas y jurídicas si no quiere verse devaluado por una aplicación incorrecta.

Para finalizar, y desde una perspectiva de evaluación y gestión de los riesgos ambientales, es preciso un enfoque integral de la vigilancia y prevención de los riesgos para el ser humano y el medio ambiente. Antes de adoptar una medida, debe intentarse completar, en la medida de lo posible, los siguientes cuatro elementos de la evaluación de riesgos<sup>19</sup>:

- Identificación del peligro o riesgo
- Evaluación de la exposición
- Evaluación dosis-respuesta
- Caracterización del peligro o riesgo

La identificación del peligro significa determinar los agentes biológicos, químicos o físicos que pueden tener efectos adversos. Una nueva sustancia o agente biológico puede revelarse a través de sus efectos sobre la población (enfermedad o muerte), o sobre el medio ambiente, y puede ser posible describir los efectos reales o potenciales sobre la población o el medio ambiente antes de que se identifique la causa de forma indudable.

La caracterización del peligro consiste en determinar, en términos cuantitativos o cualitativos, la naturaleza y gravedad de los efectos adversos asociados con los agentes o la actividad que los causa. En esta fase debe establecerse la relación entre la cantidad de sustancia peligrosa y el efecto que produce. No obstante, a veces es difícil o imposible probar la relación, por ejemplo porque el vínculo causal no haya podido determinarse de manera indudable.

La *evaluación de la exposición* consiste en evaluar cuantitativa o cualitativamente la probabilidad de exposición al agente estudiado. Aparte de la información sobre los propios agentes (fuente, distribución, concentraciones, características, etc.), se necesitan datos sobre la probabilidad de contaminación o exposición al peligro de la población o el medio ambiente.

La *caracterización del riesgo* corresponde a la estimación cualitativa o cuantitativa, teniendo en cuenta las in-

certidumbres inherentes, la probabilidad, la frecuencia y la gravedad de los potenciales efectos adversos que pueden incidir sobre el medio ambiente o la salud. Esta caracterización se establece basándose en los tres elementos anteriores y depende en gran medida de las incertidumbres, variaciones, hipótesis de trabajo y conjeturas que se hayan formulado en cada fase del proceso. Cuando los datos disponibles son inadecuados o no concluyentes, un planteamiento prudente y cauteloso de la protección del medio ambiente, la salud o la seguridad podría consistir en optar por la «hipótesis más pesimista»; la acumulación de dichas hipótesis produce una exageración del riesgo real, pero a la vez infunde cierta seguridad de que no será infravalorado.

En el caso de que se considere necesaria la acción, las medidas basadas en el principio de precaución deberán ser, entre otros aspectos:

Proporcionales al nivel de protección elegido.

No discriminatorias en su aplicación.

Coherentes con medidas similares ya adoptadas.

Basadas en el examen de los posibles beneficios y los costes de la acción o de la falta de acción.

Sujetas a revisión, a la luz de los nuevos datos científicos.

Capaces de designar a quién incumbe aportar las pruebas científicas (el procedimiento de autorización previa invierte la carga de la prueba).

#### A modo de conclusión

En el momento actual, y en función del Real Decreto 840/2002, de 2 de agosto, por el que se modifica y desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Sanidad y Consumo, la Dirección General de Salud Pública (DGSP) es el órgano que asume las funciones relativas a la información epidemiológica, la promoción de la salud y la prevención de las enfermedades, la sanidad exterior, la salud laboral, el control sanitario del medio ambiente y los requisitos higiénico-sanitarios de los productos de uso y consumo humano, así como la elaboración de la normativa en estas materias. Asimismo, le corresponde la determinación de los criterios que permitan establecer la posición española ante la Unión Europea y en los foros internacionales en las materias directamente relacionadas con la salud pública, sin perjuicio de las competencias de otros Departamentos Ministeriales.

Para hacer efectivo todo lo anterior, nos proponemos poner en marcha un "Plan de cooperación y armonización en el ámbito de la Salud Pública en España", para la vertebración de las acciones de las Administraciones Públicas en este ámbito<sup>20</sup>. Desde su concepción, este Plan está ideado para realizarse en estrecha coordinación con las CCAA y buscamos que incluya, desde una visión integral de la Salud Pública, la coordinación de sistemas de información epidemiológica y de salud pública. Además debe dar respuesta ante situaciones de emergencia o alarma sanitaria, dar promoción y protección de la salud de la población española, y prevenir las enfermedades de mayor frecuencia. La profesionalización y el rigor multidisciplinario e intersectorial se convierten también en elementos básicos de la estrategia. Los objetivos quedan así formulados, y si trabajamos de forma sinérgica podremos avanzar hacia su consecución.

#### BIBLIOGRAFÍA

- 1.-Ministerio de Sanidad y Consumo. Legislación sobre sustancias y preparados químicos.  
[http://www.msc.es/salud/ambiental/legis\\_preparados/legislacion.htm](http://www.msc.es/salud/ambiental/legis_preparados/legislacion.htm)
- 2.-Detels R, Breslow L. Current scope and concerns in public health. En: Detels R, Holland WW, McEwen J, Omenn GS, editores. Oxford textbook of public health 3rd ed. Vol 1. New York Oxford Tokyo: Oxford University Press;1997. p. 3-17.
- 3.-Espigares-García M. Proyecto Docente de Higiene y Sanidad Ambiental. Catedrático de Universidad. Granada: Universidad de Granada;1997.
- 4.-Fernández-Patier R, Ballester F. Calidad del aire. En: Alvarez-Dardet C, Peiró S, editores. Informe SESPAS 2000.  
<http://www.ua.es/dsp/matdocente/documents/mpysp/ses-pas/capi21.pdf>
- 5.-Palau M, Tello O. Calidad del agua. En: Alvarez-Dardet C, Peiró S, editores. Informe SESPAS 2000.  
<http://www.ua.es/dsp/matdocente/documents/mpysp/ses-pas/capi20.pdf>
- 6.-Villanueva CM, Kogevinas M, Grimalt JO. Drinking water chlorination and adverse health effects: review of epidemiological studies. Med Clin (Barc) 2001;117:27-35.
- 7.-Villanueva C, Kogevinas M, Grimalt J. Chlorination of drinking water in Spain and bladder cancer. Gac Sanit 2001; 15:48-53
- 8.-Informe Técnico sobre Campos Electromagnéticos y Salud Pública. Ministerio de Sanidad y Consumo.  
<http://www.msc.es/salud/ambiental/ondas/doc.doc>
- 9.-Wertheimer N, Leeper E. Electric wiring configurations and childhood cancer. Am J Epidemiol 1979;109:273-84.
- 10.-Savitz DA, Loomis DP. Magnetic field exposure in relation to leukemia and brain cancer mortality among electric utility workers. American Journal of Epidemiology 1995;141:123-34.
- 11.-Theriault G y cols. Cancer risk associated with occupational exposure to magnetic fields among utility workers in Ontario and Quebec, Canada, and France: 1970-1989. Am J Epidemiol 1994;139: 550-572.
- 12.-Ahlbom A, Day N, Feychting M, Roman E, Skinner J, Dockerty J, Linet M, McBride M, Michaelis M, Olsen JH, Tynes T, Verkasalo PK. A pooled analysis of magnetic fields and childhood leukaemia. Br J Cancer 2000;83:692-8.
- 13.-Greenland S, Sheppard AR, Kaune WT, et al. A pooled analysis of magnetic fields, wire codes, and childhood leukaemia. Epidemiology 2000;11:624-634.
- 14.-Muscat JE, Malkin MG, Thompson S, Shore RE, Stellman SD, McRee D, Neugut AI, Wynder EL. Handheld Cellular Telephone Use and Risk of Brain Cancer JAMA 2000;284:3001-3007.
- 15.-Inskip PD, Tarone RE, Hatch EE, Wilcosky TC, Shapiro WR, Selker RG, Fine HA, Black PM, Loeffler JS, Linet MS. Cellular-Telephone Use and Brain Tumors. N Eng J Med 2001;344:79-86.
- 16.-Elwood JM. A critical review of epidemiologic studies of radiofrequency exposure and human cancers. Environ Health Perspect 1999;107:155.
- 17.-Moulder JE, Erdreich LS, Malyapa RS, Merritt J, Pickard WF, Vijayalaxmi DZ. Cell phones and cancer: what is the evidence for a connection? Radiat Res 1999;151:513.
- 18.-Programa de acción comunitario en el ámbito de la salud pública (2003-2008). Decisión Nº 1786/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, Diario Oficial de las Comunidades Europeas de 9 de octubre de 2002.  
<http://europa.eu.int/>
- 19.-Comunicación de la Comisión sobre el recurso al principio de precaución.  
[http://europa.eu.int/comm/dgs/health\\_consumer/library/pub/pub07\\_es.pdf](http://europa.eu.int/comm/dgs/health_consumer/library/pub/pub07_es.pdf)
- 20.-Martín Moreno JM. Hacia un modelo de cooperación y armonización en el campo de la Salud Pública en España. Rev Esp

# ANÁLISIS PROBABILÍSTICO DE LA EFICIENCIA DE LOS NIVELES DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE SUELOS

## *PROBABILISTIC ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF REFERENCE LEVELS IN THE EVALUATION OF GROUND CONTAMINATION*

A. Callaba de Roa<sup>1</sup>, E. Chachón Oreja<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Dirección de Recursos Minerales y Medio Ambiente.

<sup>2</sup>Departamento de Matemática Aplicada a los Recursos Naturales.

### RESUMEN

El desarrollo de reglamentación para suelos contaminados se viene llevando a cabo teniendo en consideración tanto los usos del suelo como el riesgo ambiental. De acuerdo a los principios elementales de la valoración de riesgos, el IGME (Instituto Geológico y Minero de España) ha planteado una propuesta para la determinación de concentraciones umbral en suelos. En relación con estas concentraciones una cuestión de la máxima importancia es valorar su eficiencia (tendencia a dar lugar a pocos falsos positivos o negativos en su uso en la evaluación de la contaminación de suelos). Con el fin de valorar este extremo se ha realizado un análisis probabilístico mediante métodos de simulación de Monte Carlo. Los resultados obtenidos permiten concluir que los niveles umbral propuestos presentan una elevada eficiencia con una probabilidad de falsos positivos prácticamente nula y de falsos negativos alrededor de 0.1.

**PALABRAS CLAVE:** Contaminación de suelos, Valoración de riesgos, Simulación de Monte Carlo.

### INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El Título V de la Ley de Residuos 10/98 viene a dar un marco legal, por primera vez en nuestro país, a los trabajos de investigación y gestión de terrenos contaminados. Se trata de una ley que, al menos en esta materia, tiene una concepción moderna y ajustada al estado de conocimiento actual por cuanto hace gravitar lo esencial de estas tareas sobre consideraciones de riesgo ambiental admisible así como sobre el uso a que se destina o se piensa destinar el terreno. Lo novedoso de la misma es que, al introducir la función de uso del suelo como factor ponderador, deshecha la aplicación generalizada del concepto de multifuncionalidad del suelo que haría en la práctica inviable cualquier política de protección de suelos frente a la

### ABSTRACT

The developing of regulations for contaminated soils in Spain is taking place under considerations of specific uses for soil and also taking in to account environmental risk. Based on basic principles of risk assessment, a methodology to derive threshold concentrations for substances in soil has been proposed by IGME (Spanish Geological Survey). Regard these threshold concentrations an instrumental issue is to assess their efficiency (trend to produce few false positives and negatives by using them in soil pollution assessment). A probabilistic analysis for efficiency of these screening concentrations has been done by means of a Monte Carlo simulation exercise. Taking into account simulation results, threshold values show a high efficiency with negligible probabilities to yield false positives and probabilities around 0.1 for false positives.

**KEY WORDS:** Soil Pollution, Risk Assessment, Monte Carlo Simulation.

contaminación. No obstante, ello no supone que se renuncie en todos los casos a este *desideratum*.

Con estas premisas, el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) ha venido colaborando con el Ministerio de Medio Ambiente en la línea de trasladar a términos científicos el mandato de la Ley. En particular, ha hecho una propuesta metodológica para la derivación de Niveles Genéricos de Referencia para protección de la salud de las personas (NGR).

Reservando para el epígrafe siguiente la explicación sobre el modo en que éstos se han derivado, si conviene traer aquí a consideración alguna de sus características esenciales y delimitar el alcance y utilización de

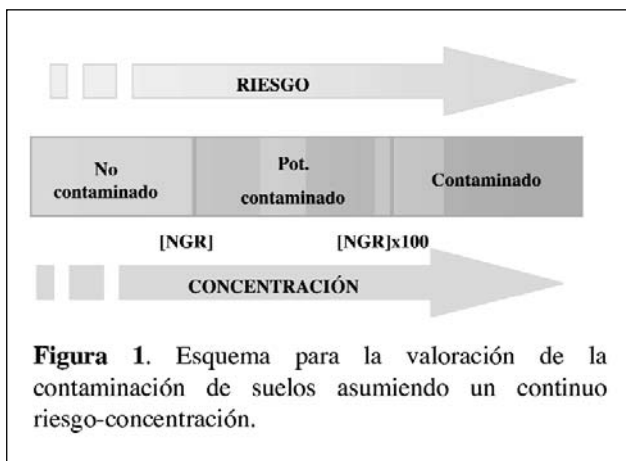
**Correspondencia:** Antonio Callaba de Roa. Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Dirección de Recursos Minerales y Medio Ambiente. C/ Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid, e-mail: acallaba@igme.es

los mismos en las prácticas de gestión de suelos contaminados.

La primera de sus características relevantes es que éstos son de carácter genérico; quiere ello decir que permiten evaluar en el nivel igualmente general la severidad de la contaminación en un terreno. Es por ello que la comparación con éstos es de carácter indicativo siendo más ajustada a la realidad cuanto más próximas sean las condiciones del terreno en consideración con las del suelo genérico para los que se definen. Por otra parte, con el fin de atender el mandato de la Ley, se definen para tres escenarios de uso del suelo igualmente genéricos: suelo sin restricciones de uso, suelo urbano y suelo de uso exclusivamente industrial.

En segundo término tenemos que considerar que los NGR están definidos sobre consideraciones de riesgo entendiendo como tal la probabilidad de ocurrencia de un determinado efecto. Ello es de particular relevancia en el contexto de este artículo pues, como se deriva de su propia naturaleza aleatoria, son susceptibles a ser sometidos a una evaluación de tipo probabilista.

Por último conviene hacer una mención a su alcance y utilización. Éstos han sido concebidos con la finalidad de ser operativos y eficientes en términos de protección ambiental. Respecto a su operatividad se debe señalar que lo que se persigue es ofrecer una herramienta para determinar de modo sencillo que concentraciones en suelo producen un riesgo admisible (*suelos no contaminados*) y cuales se traducen igualmente en situaciones de riesgo no admisible (*suelos contaminados*); entre ambas va a situarse un rango de concentraciones que limitan el espectro de los suelos potencialmente contaminados. Para cada sustancia, un valor de concentración inferior al NGR correspondiente marca la frontera suelos no contaminados-suelos potencialmente contaminados, de modo análogo se considera que concentraciones superiores a cien veces el valor del NGR van a marcar la frontera de los suelos contaminados (Figura 1). Mientras que los suelos declarados como contaminados van a estar sometidos a los imperativos que les marca la Ley, en los suelos potencialmente contaminados tan sólo existiría la obligación de verificar estudios específicos que permitiesen incluirlos en una de las dos categorías básicas.



Como se ha señalado un requisito adicional para que estos niveles sean útiles en la gestión de terrenos contaminados es que sean eficientes, entendiendo por eficiencia que en la valoración de la contaminación éstos produzcan pocos falsos negativos o positivos. En el primer caso un requisito de estas características implica plasmar un principio de precaución de acuerdo con el cual la probabilidad de que el riesgo asociado a una concentración menor a la del NGR correspondiente sea superior a al riesgo considerado admisible debe ser reducida. Igualmente, por razones de índole económica, la probabilidad de falsos positivos debe ser baja.

## 2. LA DEFINICIÓN DE NIVELES GENÉRICOS DE REFERENCIA COMO UNA APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS AMBIENTALES

La valoración de riesgos ambientales está entre los instrumentos más útiles con los que se cuenta para llevar a término políticas de protección ambiental. En su aplicación específica al campo de suelos contaminados, persigue determinar el riesgo (una probabilidad cuantificable) para, a partir de su ponderación, juzgar la severidad de una situación sirviendo al mismo tiempo como uno de los elementos sobre los que descansa la toma de decisiones. En el caso que nos ocupa, lo que se pretende valorar es la probabilidad de que la salud de las personas se vea comprometida por la existencia de sustancias contaminantes en el suelo. Eventualmente es posible valorar los efectos sobre otros receptores ecológicos, si bien en este último caso, fuera del alcance de este artículo, hay diferencias notables en los planteamientos<sup>1</sup>.

En el análisis de riesgos para protección de salud humana clásicamente se distinguen cuatro etapas básicas<sup>2</sup> según se recoge en el esquema recogido en la figura 2. Las principales tareas implicadas en cada una de estas etapas comprenden:

*Recogida y valoración de la información.* En esta etapa, entre otras cosas, se identificarán las sustancias contaminantes específicas que pueden ser de interés en cada caso.

*Valoración de la exposición.* Incluye la determinación de vías de exposición de relevancia en cada terreno, la definición de un receptor tipo y de sus parámetros de exposición característicos y, finalmente, la cuantificación de la dosis recibida (mg/Kg-día).

*Evaluación de las relaciones dosis-respuesta.* Ésta es una etapa en la que se determina el potencial tóxico de una sustancia. Para ello existen diversas bases de datos de mayor o menor grado de accesibilidad. Los niveles umbral de no efecto, convenientemente modificados mediante el uso de factores de corrección serán aquellos que se utilicen como valor de toxicidad (dosis de referencia *lato sensu*).

*Caracterización del riesgo.* Estimación cuantitativa del riesgo a partir de la combinación de la dosis recibida y la de referencia.

Para la definición de los niveles genéricos de referencia el problema se ha planteado en sentido inverso, esto es: se

<sup>1</sup> Concentración de referencia para la vía inhalatoria. En el caso de sustancias carcinogénicas se denomina factor de pendiente.

establece un nivel de riesgo aceptable, se define un uso(s) genérico para el suelo que lleva implícito un escenario de exposición, se define un receptor tipo con unas características de exposición igualmente tipificadas y se selecciona un conjunto de expresiones más o menos sencillas que relacionan la dosis recibida por un individuo por las diferentes vías con la concentración en el suelo. El nivel genérico de referencia corresponderá a aquella concentración en el suelo que se traduce en una dosis tal que lleva implícito un riesgo admisible. En lo que sigue, se plantea más detalladamente la propuesta hecha para su definición.

### 2.1. Niveles de riesgo admisible

Los niveles de riesgo que se han venido considerado como admisibles son:  $\leq 1$  para el cociente dosis recibida/dosis de referencia en el caso de sustancias con efectos sistémicos y de  $10^5$  para sustancias con efectos carcinogénicos. La diferencia en la métrica de ambos tipos de sustancias se relaciona con el modo de acción de las mismas. Las sustancias con efectos sistémicos producen efectos adversos al alcanzar cierta dosis umbral (dosis/concentración de referencia) y no por debajo de ésta; de este modo un valor igual o superior a la unidad llevaría implícitamente aparejado la aparición de determinado efecto y para valores inferiores a uno la dosis recibida es-

taría exenta de éstos. Contrariamente, para sustancias carcinogénicas se asume que cualquier dosis recibida, por ínfima que esta sea conlleva un incremento de la probabilidad de aparición de cáncer; así un valor de  $10^5$  significa que se admite como tolerable que en poblaciones expuestas a la contaminación se incremente la frecuencia de aparición de cáncer en 1 cada cien mil casos.

El nivel de riesgo admitido para contaminantes sistémicos es, como no podía ser de otra forma, universalmente admitido. Por el contrario el riesgo admisible para sustancias carcinogénicas varía de un país a otro, encontrando valores que oscilan entre los  $10^6$  de los EEUU a los  $10^5$  en el caso de Alemania<sup>3,4</sup>. En nuestro país la Sociedad Pública de Gestión Ambiental del Gobierno Vasco (IHOBE) ha establecido un valor de  $10^5$  en la definición de los Valores Indicativos de Evaluación (VIE-C)<sup>5</sup>.

### 2.2. Escenarios de exposición

Anteriormente se ha señalado que tanto por razones prácticas como en cumplimiento de mandato legal, se diferenciaban tres usos genéricos del suelo en cada uno de los cuales se admite un número limitado de vías de exposición. En la Tabla 1 se han recogido las consideradas en la propuesta que venimos discutiendo.

**Tabla 1. Escenario de exposición considerado para la definición de los Niveles Genéricos de Referencia de acuerdo a las diferentes usos del suelo.**

VÍA DE EXPOSICIÓN	USO DEL SUELO		
	Urbano	Industrial	Sin restricciones de uso
Inhalación de vapores del suelo	•	•	•
Inhalación de partículas de suelo contaminado	•	•	•
Ingestión accidental de suelo contaminado	•	•	•
Ingestión de alimento contaminado	-	-	•
Contacto dérmico con el suelo contaminado	•	-	•

### 2.3 Cuantificación de la dosis recibida

Una vez fijadas las rutas de exposición el paso siguiente es seleccionar un conjunto de expresiones que permitan cuantificar la dosis recibida relacionando ésta con la concentración existente en el terreno contaminado. Éstas son expresiones generales del tipo:

$$\text{Dosis} = \frac{C \cdot CR \cdot EF \cdot ED}{BW \cdot AT}$$

Donde C es la concentración de la sustancia en el suelo, CR es un factor que cuantifica la tasa de contacto con el medio contaminado (específico para cada ruta de exposición) y BW, AT, EF y ED son parámetros de exposición característicos del receptor tipo (peso, tiempo medio, frecuencia y duración de la exposición).

Los parámetros de exposición vienen a sintetizar los hábitos y características del individuo expuesto a la contaminación y que, en definitiva, condicionan la dosis. Estos parámetros, como es lógico, varían de modo sensible de acuerdo al uso que se asuma para el suelo. En la Tabla

2 se recogen los valores por defecto utilizados en la definición de los NGR. Además de una variación de éstos según el uso del suelo puede darse una fuerte variabilidad dentro de un mismo uso. Este asunto se discutirá con algún detalle en el siguiente epígrafe.

Con todos estos elementos se ha preparado una hoja de cálculo que permite derivar de modo sencillo los Niveles Genéricos de Referencia para los usos del suelo expuesto. Igualmente, en sentido inverso, es posible estimar la dosis recibida por un individuo tipo dada una concentración en el suelo y, consecuentemente, el riesgo asociado a la misma.

## 3. CONCEPCIÓN DETERMINISTA Y PROBALISTA DEL RIESGO

Hasta ahora lo que se ha venido exponiendo es una aproximación preliminar a la valoración de riesgos. En ésta, a partir de unas expresiones de carácter determinista se hace una estimación puntual del riesgo que se verifica asociado a la existencia de una sustancia en el suelo a cierto nivel de concentración. Ahora bien esta concep-

ción choca con la propia concepción de riesgo como probabilidad en tanto se ha omitido cualquier indicio de aleatoriedad. Sin embargo, si queremos ir algo más allá de las meras definiciones hemos de reconocer su naturaleza estocástica.

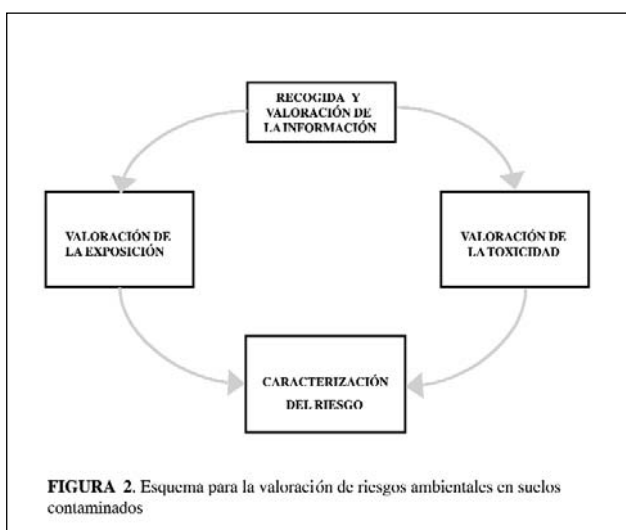
El riesgo ambiental lo hemos definido como la función de un conjunto de factores que condicionan la exposición (concentración de la sustancia y parámetros de exposición) y un valor asignado al potencial tóxico de una sustancia:

$$\text{Riesgo}_{\text{amb.}} = f(\text{Conc}_{\text{suelo}}, V_1, V_2, V_3, \dots, V_n) \cdot \text{Toxicidad}$$

Intuitivamente reconocemos que existe cierta *probabilidad* de que los parámetros de exposición que, en primera

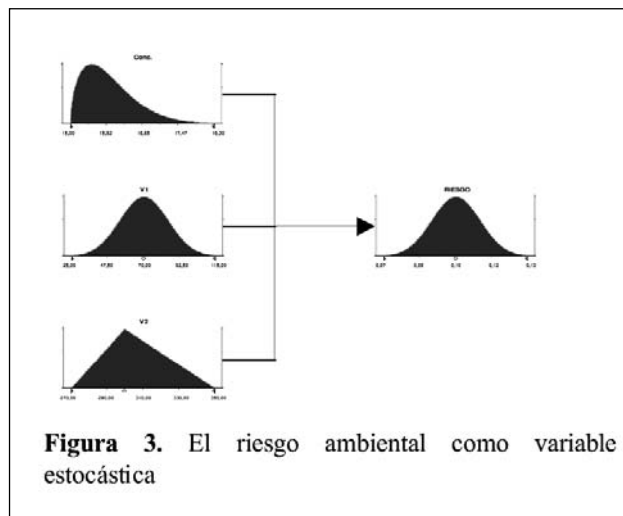
**Tabla 2. Valores asignados para las variables de exposición en la determinación puntual de los NGR para suelos sin restricciones de uso.<sup>(1)</sup> Para sustancias con efectos carcinogénicos.**

Variable	Unidades	
Peso medio del receptor (BW)	(Kg)	70
Duración de la exposición (ED)	años	30
Frecuencia de exposición (EF)	días/año	350
Tiempo medio de exposición (AT)	años	30/70 <sup>(1)</sup>
Ingestión de suelo (IR <sub>s</sub> )	mg/día	450
Ingestión total de hortalizas (IV <sub>h</sub> )	Kg/día	0.260
Superficie de piel expuesta (SA)	m <sup>2</sup>	0.405



aproximación hemos considerado constantes no sean tales y más bien se trate de realizaciones de variables aleatorias continuas o discretas con distribuciones de probabilidad especificadas. Un ejemplo de ello lo podemos encontrar

en el peso de los individuos: en términos generales se asume que el peso del receptor tipo para suelos sin restricciones de uso es de 70 Kg (Tabla 2); ahora bien entra dentro de lo razonable considerar receptores con pesos sensiblemente mayores o menores a éste. De hecho, reflejaríamos de modo más fiel la realidad si asumimos que el factor de exposición peso es una variable aleatoria que sigue una ley de distribución normal truncada de parámetros (70, 15.4, 25, 125). De este modo, es claro que como quiera que el riesgo se determina como combinación de variables aleatorias, éste viene a ser en realidad otra variable de naturaleza aleatoria (Figura 3).



Esto nos conduce a introducir dos conceptos a tomar en consideración cuando se verifica un análisis de riesgos: variabilidad e incertidumbre. La variabilidad se define como las diferencias inherentes existentes entre los individuos de una población mientras que la incertidumbre es la carencia de conocimiento sobre determinadas variables o parámetros<sup>6</sup>. Mientras que la incertidumbre puede ser reducida mediante un esfuerzo en la recogida de datos y mejora de su calidad, no es posible reducir la variabilidad. Por el contrario, no sólo es posible tomar en consideración esta última en la valoración de riesgos sino que además es deseable puesto que en caso de no hacerlo estaríamos pasando por alto una de las más fructíferas fuentes de información con las que enfocar la investigación de suelos contaminados. Este último extremo ha experimentado un gran impulso durante los últimos años con la puesta en el mercado de aplicaciones de simulación para ordenadores personales<sup>7</sup>.

#### 4. ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE LOS NIVELES GENÉRICOS DE REFERENCIA MEDIANTE SIMULACIÓN DE MONTE CARLO

Hasta ahora se han venido exponiendo tanto los fundamentos de la valoración de riesgos en suelos contaminados, como la naturaleza estocástica del propio riesgo. Conjugando ambos elementos es posible responder a la cuestión inicialmente planteada acerca de la eficiencia de los NGR para discriminar suelos contaminados y no contaminados.

En efecto, puesto que consideramos el riesgo ambiental como una variable aleatoria, producto de la combina-

**Tabla 3. Funciones de distribución asignadas a las variables empleadas en el ejercicio de simulación.**

Variable	Función de distribución	Ref.
Peso	NT (72, 15.9, 24, 125)	[12]
Ingesta de suelo	LogNT (40, 4, 37.3, 1.8, 437.1)	[12]
Ingesta de hortalizas	T (130000, 260000, 600000)	-
Frecuencia de exposición	T (180, 250, 350)	-
Carga contaminante dérmica	T (0.2, 0.2, 1)	[12]
Superficie dérmica	T (2100, 3100, 4050)	[5]
Factor de absorción dérmica	T (0.001, 0.06, 0.1)	[12]

ción de otras igualmente aleatorias, estamos ante un claro ejemplo en el que se pueden obtener funciones de distribución de riesgos para una concentración dada en el suelo mediante métodos de simulación. Éstos permiten asignar funciones de distribución a aquellos parámetros variables que forman parte de un modelo matemático y mediante muestreos aleatorios de los mismos determinar la función de distribución de respuestas del modelo<sup>8</sup>.

Para ello se plantea el siguiente esquema:

Para un grupo de sustancias (pentaclorofenol, ddt, benceno, 2,4,6 triclorofenol, p-xileno, etilbenceno y tolueno) se hace una estimación puntual del NGR para un riesgo prefijado y unos parámetros de exposición asumidos por defecto (tabla 2). Los niveles de riesgo admisible considerados han sido, de acuerdo con lo expuesto con anterioridad,  $10^5$  para sustancias con efectos cancerígenos y un cociente de riesgo 1 para contaminantes sistémicos. Los valores de toxicidad empleados han sido tomados de la base de datos *Integrated Risk Information System* [IRIS] de la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los

EEUU<sup>9</sup>. En el caso de los contaminantes sistémicos se ha asumido que la máxima contaminación admisible en el suelo no debe exceder del 5% de la dosis total, este extremo está viene a tener en consideración la existencia de otras fuentes de contaminación distintas a las del suelo<sup>9,10</sup>.

Se asignan funciones de distribución a cada uno de los parámetros de exposición variables (Tabla 3).

Se establecen las condiciones de simulación. En este caso el método de muestreo elegido es el de Monte Carlo habiéndose verificado 20000 iteraciones para cada sustancia: 10000 para el valor correspondiente al NGR y otras tantas para el valor de concentración correspondiente a 100 veces NGR.

Se procede a la simulación.

## 5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Un resumen de los resultados obtenidos en el ejercicio de simulación se ha recogido en la Tabla 4, igual-

**Tabla 4. Estadísticos obtenidos en la simulación de Monte Carlos tras 10.000 iteraciones. 0\* denota cantidades infinitesimales tendentes a 0.**

Sustancia	NGR/100 NGR mg/jg	Valor Medio Riesgo	P90/P10 Riesgo	Prob $\leq 10^{-5}/1$
Pentaclorofenol	0.005	$7.2 \cdot 10^{-6}$	$1.06 \cdot 10^{-5}$	0.87
	0.5	$4.4 \cdot 10^{-4}$	$4.4 \cdot 10^{-4}$	0*
Benceno	0.2	$7.3 \cdot 10^{-6}$	$1.05 \cdot 10^{-5}$	0.87
	20	$7.4 \cdot 10^{-4}$	$4.7 \cdot 10^{-4}$	0.02
2, 4, 6 Triclorofenol	0.9	$7.4 \cdot 10^{-6}$	$1.06 \cdot 10^{-5}$	0.86
	90	$4.3 \cdot 10^{-4}$	$4.3 \cdot 10^{-4}$	0*
DDT	0.6	$6.8 \cdot 10^{-6}$	$9.99 \cdot 10^{-6}$	0.91
	60	$4.4 \cdot 10^{-4}$	$4.4 \cdot 10^{-6}$	0.01
p-Xileno	30	0.74	1.03	0.86
	3000	73.6	45.1	0*
Etilbenceno	1.7	0.73	1.06	0.87
	170	75.83	46.5	0*
Tolueno	3	0.71	1.06	0.88
	300	71.23	44.4	0*

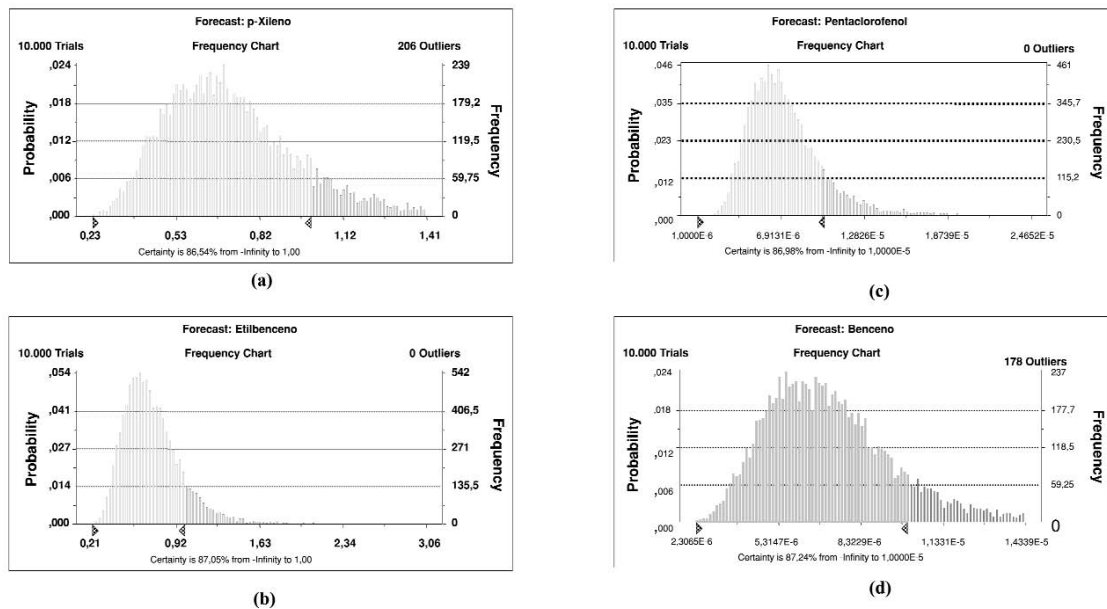


Figura 4. Funciones de distribución de riesgo ambiental para algunas de las sustancias consideradas: (a) p-xileno, (b) etilbenceno, (c) pentaclorofeno (d) benceno

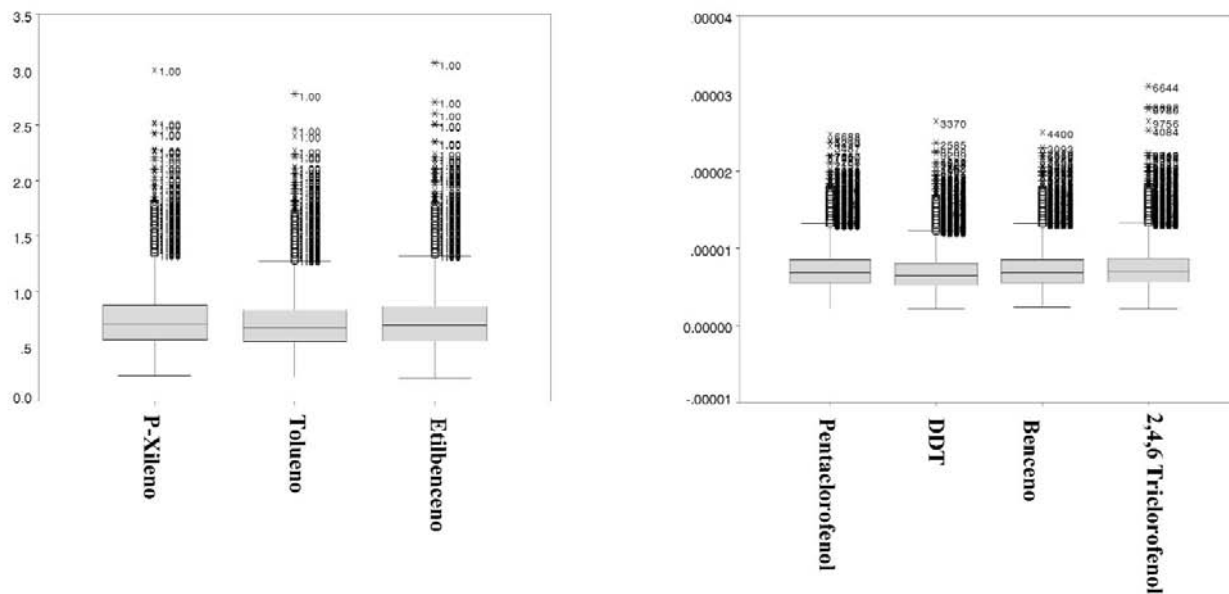


Figura 5..Diagramas de Box-whisker de los riesgos asociados a las concentraciones equivalentes al NGR para las sustancias consideradas tras una simulación de Monte Carlo con 10000 iteraciones .

mente, en la Figura 4 se muestran las funciones de distribución del riesgo asociado a las concentraciones correspondientes al valor del NGR para alguna de las sustancias que venimos considerando.

El primer aspecto a destacar es que para todas las sustancias consideradas el valor medio del riesgo para una concentración en el suelo iguala a la del NGR se encuentra sensiblemente por debajo del riesgo considerado



como admisible, cada clase (carcinogénicos y sistémicos) en su escala; de este modo el valor de riesgo se sitúa alrededor del valor  $6-7 \cdot 10^{-6}$  para el primer tipo de sustancias y cerca del valor 0.7 para el segundo. Considerando los valores extremos superiores reflejados por el percentil 90, se puede observar que, igualmente para ambos tipos de sustancias, los valores del estadístico se sitúan imperceptiblemente por encima de los niveles de riesgos admisibles. En la Figura 5 se han representado en diagramas *box-whisker* las observaciones teóricas obtenidas mediante simulación.

En el otro extremo, para valores de concentración dos órdenes de magnitud superiores al NGR, encontramos que las distribuciones asociadas presentan tanto valores medios como extremos (percentil 10 en este caso) muy por encima de lo admisible.

Con relación a la eficiencia de los NGR para valorar la contaminación en supuestos genéricos de usos del suelo, se debe señalar que para todas las sustancias, la probabilidad de producir riesgos superiores al definido como admisible es próxima a 0.1. Con estos niveles de probabilidad se viene a poner en evidencia su eficiencia y lo conservador de los mismos, siendo igualmente eficientes en rangos de concentraciones altas donde la probabilidad de falsos positivos es prácticamente nula.

Fuera del alcance de los trabajos que se han expuesto, una última cuestión a considerar en este contexto se relaciona con la posibilidad de aumentar los márgenes de seguridad disminuyendo la probabilidad de falsos negativos. Aunque este extremo requeriría de un riguroso análisis coste-beneficio, es opinión de los autores que en primera aproximación sería difícil justificar los sobrecostes implícitos a una rebaja sustancial de los niveles dado el escaso margen de disminución de la probabilidad de falsos negativos del que se parte. En cualquier caso, aunque sólo sea desde una perspectiva académica, éste es un interesante problema por explorar.

## 6. NOTA ACLARATORIA

Como quiera que en el momento de redactarse este trabajo, el Ministerio de Medio Ambiente todavía no ha dictaminado oficialmente nada al respecto sobre los NGR y las consecuencias que de su aplicación se derivan, lo aquí expuesto carece de otro valor que no sea el estrictamente científico y no refleja opinión alguna de la mencionada institución.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.-Asante-Duah K. Risk assessment in environmental management. Chichester: John Wiley & Sons;1998.
- 2.-USEPA (US Environmental Protection Agency). Risk Assessment Guidance for Superfund. Vol I. Human Health Evaluation Manual (Part A). Office of Emergency and Remedial Response, Washington DC: PB90-155581;1989.
- 3.-USEPA (US Environmental Protection Agency). Soil Screening Guidance: User's Guide (2<sup>a</sup> Ed.). Washington DC: Office of Emergency and Remedial Response, EPA/540/R-96/018;1996.
- 4.-Bundesanzeiger. Bekanntmachung über Methoden und Maßstäbe für die Ableitung der Prüf und Maßnahmewerte nach der Bundes-Bodenschutz und Altlastenverordnung (BbodSchV) (18 Juni 1999);1999.
- 5.-IHOBE, Investigación de la contaminación del suelo: Valores indicativos de evaluación (VIE-A, VIE-B, VIE-C): Gobierno Vasco. Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente;1998.
- 6.-USEPA (US Environmental Protection Agency). Guiding Principles for Monte Carlo Analysis. Risk Assessment Forum EPA/630/R-97/001; 1997.
- 7.-Molak V, editor. Fundamentals of Risk Assessment and Risk Management. Cincinnati: CRC Press;1996.
- 8.-Ross S. Simulación (2<sup>a</sup> edición). México: Prentice Hall;1999.
- 9.-Junta de Residus. Guía de evaluación de la calidad del suelo: Criterios provisionales de calidad del suelo en Cataluña. Generalitat de Catalunya. Department de Medi Ambient.
- 10.-Ferguson C et al, editors. Risk Assessment for Contaminated Sites in Europe). Vol I. Scientific Basis. Nottingham: LQM Press;1998.

# NUEVAS DIRECTIVAS DE CALIDAD DEL AIRE: DIRECTIVAS MARCO Y DIRECTIVAS HIJAS *NEW AIR QUALITY GUIDELINES: FRAMEWORK DIRECTIVE AND DAUGHTER DIRECTIVE*

R. Fernández Patier

Instituto de Salud Carlos III

## RESUMEN

Las antiguas Directivas de calidad presentaban algunos problemas en su aplicación, tanto en la gestión de la calidad del aire ambiente, como en la falta de información a la población. Las nuevas Directivas, que parten de la Directiva 96/62/CE sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente solucionan estos problemas, siendo más estrictos en los valores límites permitidos de los parámetros ya existentes y estableciendo Directivas para nuevos contaminantes, en el aire ambiente. La transposición de las nuevas Directivas a la legislación nacional, se ha realizado mediante el RD 1073/2002 de 18 de octubre y transpone las Directivas 96/62/CE; 1999/30/CE y 2000/69/CE.

**PALABRAS CLAVE:** Contaminación atmosférica, legislación.

## 1. ANTECEDENTES

El inicio de la legislación sobre calidad del aire ambiente en España, parte de la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico<sup>1</sup>, desarrollada posteriormente por el Decreto 833/1975 de 6 de febrero<sup>2</sup> y otras reglamentaciones complementarias, entre las que caben destacar la Orden de 10 de agosto de 1976 sobre normas técnicas para análisis y valoración de contaminantes de naturaleza química<sup>3</sup> y la Resolución de 10 de junio de 1980 (procedimiento para determinar el nivel de inmisión de los óxidos de nitrógeno<sup>4</sup>).

En esta etapa se establecían niveles para situación admisible, zona contaminada y emergencia (primer grado, segundo grado y total).

Con la entrada de España en la Unión Europea hubo que adoptar la legislación existente a las Directivas Comunitarias existentes (Directiva 80/779/CEE)<sup>5</sup>, por lo cual se promulga el RD 1613/1985, de 1 de agosto, por el que se modifica parcialmente el D 833/1975, de 6 de febrero y se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a contaminación por dióxido de azufre y partículas<sup>6</sup>. En este RD, se fijan valores límite, valores guía y valores de referencia para la declaración de la situación de emergencia, del dióxido de azufre y de las partículas en suspensión en la atmósfera, así como el procedimiento para la aplicación de aquellos, con el fin de proteger la sa-

## ABSTRACT

The old Directives about air quality had some problems in their application, both in the management of ambient air quality and in the lack of public information. The new Directives, based in 96/62/EC Directive about assessment and management of ambient air resolve these problems. They are more strict in permitted limit values of pollutants and establish new Directives for new pollutants. The new Directives have been transposed the national legislation in RD 1073/2002 of 18 October.

**KEY WORDS:** Atmospheric pollution, legislation.

lud humana y mejorar el medio ambiente. Por valores límites se entienden las concentraciones de dióxido de azufre o de partículas en suspensión referidas a los períodos y condiciones fijadas en este RD que con el fin de proteger la salud humana, no deben superarse.

Por valores guía se entienden las concentraciones de dióxido de azufre y de partículas en suspensión referidas a períodos y condiciones que figuran en este RD que han de tomarse como referencia para el establecimiento de regímenes específicos de niveles de inmisión, a fin de mejorar el medio ambiente, como medida preventiva en materia de salud y como objetivos de calidad deseables.

Por valores de referencia para la detección de la situación de emergencia, se entienden las concentraciones referidas a los períodos y condiciones fijados en este RD que constituyen un grave deterioro de las condiciones ambientales para la salud humana.

Posteriormente el RD 717/1987, de 27 de mayo<sup>7</sup>, adecua la legislación española a las Directivas Comunitarias 85/203/CEE<sup>8</sup> y 82/884/CEE<sup>9</sup>, que contienen respectivamente las normas de calidad del aire para el dióxido de nitrógeno y el valor límite para el plomo contenido en la atmósfera. Este RD tiene los mismos criterios del RD 1613/1985 en cuanto a valor límite, valor guía y valor de referencia para la declaración de la situación de emergencia. Pero al mismo tiempo que se adecuan los valores ad-

misibles, había que adecuar los métodos de análisis de los contaminantes atmosféricos, si los existentes en España no eran los mismos o no eran equivalentes a los comunitarios. Así hubo que modificar el método de determinación del humo normalizado que figuraba en la Orden de 10 de agosto de 1976<sup>3</sup> y se estableció como método de referencia el de la Orden de 22 de marzo de 1990<sup>10</sup>.

La Directiva 80/779/CEE<sup>5</sup> fue modificada por la Directiva 89/427/CEE<sup>11</sup> introduciendo la determinación de partículas por gravimetría frente a la anterior que medía las partículas como humo normalizado. Esta Directiva se incorporó al ordenamiento jurídico español mediante RD 1321/1992<sup>12</sup> por el que se modifica parcialmente el RD 1613/1985 y se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a la contaminación por dióxido de azufre y partículas.

En 1982, la Directiva 92/72/CEE<sup>13</sup> sobre contaminación atmosférica por ozono, obliga a los Estados miembros a vigilar los niveles de ozono existentes en la atmósfera, siendo incorporado al ordenamiento jurídico español por el RD 1494/1995<sup>14</sup>. Con este RD cambia la política de la UE en cuanto a los valores admisibles, estableciéndose umbrales de protección de la salud (su superación supone un riesgo para la salud humana, en caso de prolongados episodios de contaminación), umbrales de protección de la vegetación (su superación lleva aparejado un riesgo para la vegetación, incluyendo en este concepto los bosques, los ecosistemas naturales, los cultivos y la horticultura), umbral de información a la población (por encima del cual existen efectos limitados y transitorios para la salud de determinadas categorías de población, particularmente sensible en caso de exposición de corta duración) y umbral de alerta a la población (por encima del cual existe un riesgo para la salud humana en caso de exposición de corta duración).

## 2. NUEVO ENFOQUE DE LAS DIRECTIVAS COMUNITARIAS SOBRE CALIDAD DEL AIRE

Las Directivas Comunitarias presentadas anteriormente, adolecían de algunos inconvenientes, entre los que caben destacar los siguientes:

- Datos de medida no comparables
- Evaluación incompleta de la calidad del aire
- Objetivos a largo plazo no respetados
- Dificil aplicación de los planes de acción
- Necesidad de mucho tiempo para preparar nuevas Directivas
- Población no informada de la calidad del aire

Por ello, se aprueba en 1996, la Directiva 96/62/CE<sup>15</sup> sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente, cuyos principales objetivos son:

- Definir y establecer objetivos de calidad del aire ambiente para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana y para el medio ambiente en su conjunto;
- Evaluar, basándose en métodos y criterios comunes, la calidad del aire ambiente en los Estados miembros;

- Disponer de información adecuada sobre la calidad del aire ambiente y procurar que el público tenga conocimiento de la misma, entre otras cosas mediante umbrales de alerta;
- Mantener una buena calidad del aire ambiente y mejorarla en los demás casos.

Lo más característico de esta Directiva Marco es la forma de evaluar la calidad del aire ambiente, la cual se realizará previamente mediante la evaluación preliminar y en donde para evaluar la calidad del aire ambiente, además de utilizarse técnicas de medición, están permitidas otras metodologías como la modelización y los métodos de evaluación objetiva. Se establece que las mediciones son obligatorias en las aglomeraciones (área que se caracteriza por una concentración de población de más de 250.000 habitantes o cuando la concentración de población es inferior o igual a 250.000 habitantes, pero con una densidad de habitantes por km<sup>2</sup> que justifica la evaluación y control de la calidad del aire ambiente) y en las zonas en que los niveles superen los valores límite.

En el Anexo I de esta Directiva se listan los contaminantes atmosféricos que deben tenerse en cuenta en la evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente y que se dividen en dos apartados

I. Contaminantes que deben ser examinados en la fase inicial, incluidos los contaminantes regulados por Directivas existentes en el ámbito de la calidad del aire ambiente

1. Dióxido de azufre
2. Dióxido de nitrógeno
3. Partículas finas, como los hollines (incluido PM<sub>10</sub>)
4. Partículas en suspensión
5. Plomo
6. Ozono

II. Otros contaminantes atmosféricos

7. Benceno
8. Monóxido de carbono
9. Hidrocarburos policíclicos aromáticos
10. Cadmio
11. Arsénico
12. Níquel
13. Mercurio

La Directiva 96/62/CE establece los criterios en cuanto a niveles admisibles a que se referirán las futuras Directivas, siendo de destacar los siguientes:

- valor límite: un nivel fijado basándose en conocimientos científicos con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana y para el medio ambiente en su conjunto, que debe alcanzarse en un plazo determinado y no superarse una vez alcanzado.
- valor de referencia objetivo: un nivel fijado con el fin de evitar más a largo plazo efectos nocivos para la salud humana o para el medio ambiente en su conjunto, que debe alcanzarse, en la medida de lo posible, en un plazo determinado.

- umbral de alerta: un nivel a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud humana y a partir del cual los Estados miembros deberán tomar medidas inmediatas.
- límite de exceso tolerado: el porcentaje del valor límite en el que éste puede sobrepasarse.

Esta Directiva marco ha sido y está siendo desarrollada por Directivas Hijas, específicas para los contaminantes anteriormente reseñados, estando en la actualidad (octubre 2002) promulgadas tres Directivas Hijas: Directiva 1999/30/CE<sup>16</sup>, Directiva 2000/69/CE<sup>17</sup> y Directiva 2002/3/CE<sup>18</sup>.

La Directiva 1999/30/CE trata de los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente (Anexo I a Anexo IV). Establece valores límite y umbral de alerta para dióxido de azufre, valores límite para dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno y umbral de alerta para dióxido de nitrógeno y valores límite para partículas PM<sub>10</sub> (diámetro aerodinámico equivalente inferior a 10 micras) y plomo.

Para todos los contaminantes se establece un margen de tolerancia, que estará en vigor, aunque disminuyéndose paulatinamente, hasta los años 2005 ó 2010 según los contaminantes. Es de destacar el establecimiento de los siguientes criterios para los valores límite:

- Dióxido de azufre  
Valor límite para protección de la salud humana (horario y diario)  
Valor límite para protección de los ecosistemas (anual e invernal)
- Dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno  
Valor límite para la protección de la salud humana (NO<sub>2</sub>) (horario y anual)  
Valor límite para la protección de la vegetación (NOx) (anual)
- Partículas (PM<sub>10</sub>)  
Valor límite para la protección de la salud humana (diario y anual)
- Plomo  
Valor límite para la protección de la salud humana (anual)

Igualmente, en esta Directiva se establecen umbrales de alerta para dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno, situados en la consecución durante tres horas consecutivas de determinadas concentraciones. Cuando se alcanzan los umbrales de alerta se debe informar a la población, incluyendo como mínimo, los siguientes detalles:

- fecha, hora y lugar del episodio y causas del episodio, si se conocen;
- previsiones:
  - modificación de las concentraciones (mejora, estabilización o deterioro), causa de la modificación prevista;
  - zona geográfica afectada;
  - duración;

- tipo de población potencialmente sensible al episodio;
- precauciones que debe adoptar la población sensible.

El Anexo VI de la Directiva 1999/30/CE relaciona las condiciones para la ubicación de los puntos de muestreo para los contaminantes objeto de esta Directiva mientras que en el Anexo VII se establecen los criterios de determinación del número mínimo de puntos de muestreo para la medición fija. Los objetivos de calidad de los datos, expresados en términos de incertidumbre (Anexo VIII) son 15 % para SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y NOx y 25 % para partículas y plomo en la medición fija.

Por último, esta Directiva fija los métodos de referencia, los cuales son:

- Dióxido de azufre. Norma ISO/FDIS 10498 “Aire ambiente. Determinación del dióxido de azufre. Método de fluorescencia ultravioleta”.
- Dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno. Norma UNE 77-212-1993 “Calidad del aire. Determinación de la concentración másica de los óxidos de nitrógeno. Método de quimioluminiscencia”, equivalente a ISO 7996:1985.
- PM<sub>10</sub>. Norma UNE-EN 12341-1999 “Calidad del aire. Determinación de la fracción PM<sub>10</sub> de la materia particulada en suspensión. Método de referencia y procedimiento de ensayo de campo para demostrar la equivalencia de los métodos de medida al de referencia”.
- Plomo. Norma UNE 77-230-1998 “Aire ambiente. Determinación del contenido de plomo particulado en aerosoles captados en filtros. Método de espectrometría de absorción atómica”, equivalente a ISO 9855:1993.

Aunque estos sean los métodos de referencia, los Estados miembros podrán utilizar cualquier otro método si pueden demostrar que dicho método da resultados equivalentes a los métodos de referencia.

La Directiva 2000/69/CE trata de los valores límite para el benceno y el monóxido de carbono en el aire ambiente. Solamente se establecen valores límite con sus correspondientes márgenes de tolerancia (Anexo I y II), y según los siguientes criterios:

- Benceno  
Valor límite para la protección de la salud humana (anual)
- Monóxido de carbono  
Valor límite para la protección de la salud humana (ocho horas máximo en día)

Los criterios para la ubicación de estaciones figuran en el Anexo IV, mientras que los criterios para determinar el número de puntos de muestreo se expone en el Anexo V.

Los objetivos de calidad de los datos (Anexo VI) para mediciones en lugares fijos son 25 % para benceno y 15 % para monóxido de carbono, como incertidumbre.

En cuanto a los métodos de referencia (Anexo VII) están para ambos contaminantes en fase de normalización por el Centro Europeo de Normalización.

La Directiva 2002/3/CE relativa al ozono en el aire ambiente establece:

- Valores objetivos de ozono, y objetivos a largo plazo, para protección de la salud humana (máximo de las medias octohorarias del día) y para la protección de la vegetación (AOT40, mayo a julio).
- Umbral de información (horario) y umbral de alerta (horario)

Asimismo, establece la información que ha de presentarse a la Comisión y los criterios para agregar datos y calcular parámetros estadísticos (Anexo III).

Al igual que las demás Directivas se establecen los criterios para ubicar los puntos de muestreo, el número mínimo de puntos de muestreo para la medición y los objetivos de calidad del aire.

Es de destacar la necesidad expresada en la Directiva de medir los precursores de ozono (NOx y COV).

### 3. ESTADO DE LAS FUTURAS DIRECTIVAS COMUNITARIAS SOBRE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE

De los contaminantes atmosféricos que en el Anexo I de la Directiva 96/62/CE se citaban que tendrían que evaluarse para conocer la calidad del aire ambiente, existen cinco (hidrocarburos aromáticos policíclicos, cadmio, arsénico, níquel y mercurio) que no están desarrolladas en Directivas Hijas.

La Directiva sobre metales pesados (cadmio, arsénico, níquel, mercurio e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) está en preparación.

De esta Directiva, en caso de aprobarse en el estado actual, hay que destacar lo siguiente:

- Valor límite y objetivo a largo plazo para arsénico (en  $PM_{10}$ )
- Valor límite para cadmio (en  $PM_{10}$ )
- Valor límite para mercurio (gaseoso total y en deposición)
- Valor límite para níquel (en  $PM_{10}$ )
- Valor límite y objetivo a largo plazo para benzo(a)pireno (en  $PM_{10}$ )

Igualmente establecerá objetivos de calidad de los datos, en término de incertidumbre (entre 40 % y 50 %).

### 4. ESTADO DE LA INCORPORACIÓN AL ORDENAMIENTO JURÍDICO ESPAÑOL DE LAS DIRECTIVAS 96/62/CE, 1999/30/CE Y 2000/69/CE.

Mediante el RD 1073/2002<sup>19</sup> de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono, transpone las Directivas 96/62/CE, Directiva 1999/30/CE y Directiva 2000/69/CE.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico. BOE núm. 309, de 26 de diciembre de 1972.
- 2.-Decreto 833/1975, de 6 de febrero, que desarrolla la Ley 38/1792 de Protección del Ambiente Atmosférico. BOE núm. 96, de 22 de abril de 1975.
- 3.-Orden de 10 de agosto de 1976, sobre normas técnicas para análisis y valoración de contaminantes de naturaleza química. BOE de 10 de noviembre de 1976.
- 4.-Resolución de la Dirección General de Salud Pública, de 10 de junio de 1980. Procedimiento para determinar el nivel de inmisión de los óxidos de nitrógeno. BOE de 13 de octubre de 1980.
- 5.-Directiva 80/779/CEE de 15 de julio, relativa a los valores límite y a los valores guía de calidad atmosférica para el anhídrido sulfuroso y las partículas en suspensión. DOCE núm. L 229, de 30 de agosto de 1980.
- 6.-Real Decreto 1613/1985, de 1 de agosto, por el que se modifica parcialmente el Decreto 833/1975, de 6 de febrero y se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a contaminación por dióxido de azufre y partículas. BOE núm. 219, de 12 de septiembre de 1985.
- 7.-Real Decreto 717/1987, de 27 de mayo, sobre contaminación atmosférica por dióxido de nitrógeno y plomo: normas de calidad del ambiente. BOE núm. 135, de 10 de junio de 1987.
- 8.-Directiva 85/203/CEE, de 7 de marzo, relativa a las normas de calidad del aire para el dióxido de nitrógeno. DOCE núm. L 87, de 27 de marzo de 1985.
- 9.-Directiva 82/884/CEE, de 3 de diciembre, relativa al valor límite para el plomo contenido en la atmósfera. DOCE núm. L 378, de 31 de diciembre de 1982.
- 10.-Orden de 22 de marzo de 1990, por la que se modifica la Orden de 10 de agosto de 1976, respecto al método de referencia para humo normalizado. BOE núm. 79, de 29 de marzo de 1990.
- 11.-Directiva 89/427/CEE, de 21 de junio, por la que se modifica la Directiva 80/779/CEE, relativa a los valores límite y a los valores guía de calidad atmosférica para el anhídrido sulfuroso y las partículas en suspensión. DOCE núm. L 201, de 14 de julio de 1989.
- 12.-Real Decreto 1321/1992, de 30 de octubre, por el que se modifica parcialmente el Real Decreto 1613/1985, de 1 de agosto, y se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a la contaminación por dióxido de azufre y partículas. BOE núm. 289, de 2 de diciembre de 1992.
- 13.-Directiva 92/72/CEE, de 21 de septiembre, sobre la contaminación atmosférica por ozono. DOCE núm. L 297, de 30 de octubre de 1992.
- 14.-Real Decreto 1494/1995, de 8 de septiembre, sobre contaminación atmosférica por ozono. BOE núm. 230, de 26 de septiembre de 1995.
- 15.-Directiva 96/62/CE, de 27 de septiembre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente. DOCE núm. L 296, de 21 de noviembre de 1996.
- 16.-Directiva 1999/30/CE, de 22 de abril, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente. DOCE núm. L 163, de 29 de junio de 1999.
- 17.-Directiva 2000/69/CE, de 16 de noviembre, sobre los valores límite para el benceno y monóxido de carbono en el aire ambiente. DOCE núm. L 313, de 13 de diciembre de 2000.
- 18.-Directiva 2002/3/CE, de 12 de febrero, relativa al ozono en el aire ambiente. DOCE núm. L 67, de 3 de marzo de 2002.
19. RD 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono, BOE núm. 260, de 30 de octubre de 2002.

# LOS PCBs SALEN DE PASEO

## *PCB's TAKE A STROLL*

M. Castillo Rodríguez, M. López Espinosa, M. J. Begoña Olmos Ruiz, N. Olea Serrano

Laboratorio de Investigaciones Médicas. Hospital Clínico. Universidad de Granada

### RESUMEN

La exposición humana a compuestos organoclorados bioacumulables es un problema de interés sanitario no sólo por el conocimiento de la presencia en tejidos del residuo de contaminantes históricos como DDT y otros pesticidas, sino por el riesgo de exposición actual a compuestos aún en uso como el lindano, el endosulfán y los bifenilos policlorados (PCBs), entre otros. Destaca el caso particular de los PCBs, sustancias cuya producción fue prohibida debido a su peligrosidad, persistencia y toxicidad ambiental. A pesar de esta prohibición siguen funcionando una gran cantidad de aparatos que contienen volúmenes considerables de PCBs. Estos aparatos llegarán en los próximos años, si no lo han hecho ya, a la fase de residuos, por lo que es necesario asegurar su correcta eliminación para evitar su liberación al medio ambiente. El Plan Nacional para la descontaminación y eliminación de policlorobifenilos (PCBs), policloroterfenilos (PCTs) y aparatos que los contengan, puesto en marcha en España en el año 2001, debe llevarse a cabo teniendo en cuenta los posibles efectos que los PCBs pueden provocar en el medio ambiente y en la salud humana y con el conocimiento de los responsables en salud pública.

**PALABRAS CLAVE:** PCBs, disruptores endocrinos, exposición humana, compuestos organoclorados.

### INTRODUCCIÓN

Podría parecer que hacer mención en España a la exposición humana a compuestos organoclorados una vez entrado el siglo XXI está fuera de todo interés y que son los últimos escarceos de un problema de toxicología ambiental ampliamente superado. Nada más lejos de la realidad. La exposición humana a compuestos organoclorados bioacumulables es un fenómeno actual, tanto por el riesgo de exposición, como por las consecuencias sobre la salud, algunas de las cuales empiezan ahora a entreverse<sup>1</sup>. A este respecto, la impregnación de tejidos humanos con compuestos lipofílicos bioacumulables es un hecho documentado y frecuentemente denunciado, que implica la exposición de individuos de cualquier edad y que tiene en la exposición materno infantil la cota más alta de preocupación en salud pública<sup>2</sup>.

El estudio de residuos cuantificados en tejido humano sitúa a nuestro país en tasas intermedias-altas con frecuencias cercanas al 100%, para organoclorados históricos como DDT y sus metabolitos y para HCB, y en concentraciones significativamente importantes para metoxicloro, aldrín, dieldrín o endrín y organoclorados

### ABSTRACT

Human exposure to bioaccumulable organochlorine compounds is a reality, not only because of the known presence in tissues of the residue of historic contaminants such as DDT and other pesticides, but also because of the risk of current exposure to compounds still in use, such as lindane, endosulphan and polychlorinated biphenyls or PCBs, among others. The case of the PCBs is of particular importance. Although their production was prohibited due to their hazardous nature, persistence and environmental toxicity, a large number of equipments that contain considerable volumes of PCBs continue functioning. These equipments will reach the residual stage in the next few years, if not already, so that their correct disposal is necessary to avoid their release into the environment. A National Plan for the decontamination and elimination of polychlorobiphenyls (PCBs), polychloroterphenyls (PCTs) and the equipments that contain them was launched in Spain in 2001. This plan must be implemented taking full account of the possible effects of PCBs on the environment and human health and with the knowledge of those responsible for public health.

**KEYWORDS:** PCBs, Endocrine disruptors, human exposure, organochlorinated compounds.

de uso actual como lindano o endosulfán<sup>3</sup>. El establecimiento de una asociación entre el residuo cuantificado en tejidos y el riesgo de padecer enfermedades<sup>4</sup> parece cada vez más clara, sobre todo ahora que asuntos como el sinergismo, la aditividad y las interacciones entre compuestos químicos que actúan a través de mecanismos comunes han sido adecuadamente investigados<sup>5</sup>.

Dentro de este contexto, la movilización "forzada" de piraenos, pyranoles y PCBs que se prevé en España para esta década que comienza se presenta como un "pico de exposición", ante el cual los expertos en salud ambiental, el personal sanitario, la administración y el público deben estar atentos. La limitada fiabilidad de los datos del censo oficial de PCBs existentes, reconocido como "incompleto, disperso y de verosimilitud incierta", no hace más que añadir preocupación a este asunto.

### ¿QUÉ ES UN PCB?

Los PCBs (Bifenilos Policlorados) son sustancias químicas sintéticas que poseen dos anillos de benceno a los que se unen un número variable de átomos de cloro, por lo que forman parte del amplio grupo de *compuestos quí-*

**Correspondencia:** Nicolás Olea Serrano. Laboratorio de Investigaciones Médicas. Hospital Clínico. Universidad de Granada. 18071 Granada. Tel.: 958 24 28 64. Fax: 958 24 99 53. e-mail:nolea@ugr.es

*nicos organoclorados*. Según el número de átomos de cloro y la posición que ocupen se forman los diferentes PCBs, resultando 209 combinaciones diferentes.

Durante mucho tiempo se les consideró sustancias con grandes ventajas y tuvieron un gran número de aplicaciones industriales, debido a su gran estabilidad química, elevado punto de ebullición, difícil combustión y propiedades aislantes. Pero en los años 60 la comunidad científica dio las primeras voces de alarma sobre su peligrosidad, debido a su toxicidad ambiental y a su persistencia.

La prohibición total para su utilización en sistemas abiertos como aceites lubricantes, materiales ignífugos, componentes de plaguicidas, pinturas, tintas, adhesivos, plásticos etc, se produjo en Europa en el año 1976<sup>5,6</sup>. Esta prohibición se hizo extensiva en el año 1985 a los sistemas cerrados como transformadores, condensadores, sistemas de transferencia de calor, equipos hidráulicos etc<sup>7</sup>. La única excepción fueron los PCBs empleados en sistemas cerrados en uso, en ese momento, que podrían seguir utilizándose hasta el final de su vida útil. Al entrar España en la Comunidad Europea en 1986, se aceptaron estas limitaciones de empleo. En el año 1996 la Comisión Europea requirió a los estados miembros que estimasen las cantidades de PCBs aún existentes y que elaborasen planes para su eliminación, y se estableció el año 2010 como fecha límite para la desaparición completa de los PCBs. Las estimaciones del gobierno español se sitúan en torno a 210.000 Tm de bifenilos policlorados<sup>8</sup>, que se encuentran fundamentalmente en sistemas cerrados de transformadores eléctricos.

## PRODUCCIÓN

Los PCBs se empezaron a comercializar en los años 30, y aunque su utilización fue prohibida en 1985 en Europa, su producción no ha cesado hasta bien entrados los 90. Entre los principales nombres bajo los que se comercializaron las mezclas de PCBs están: *aroclor*, producida por Monsanto (EEUU), con gran interés en la agricultura por tener actividad plaguicida; *piraleno*, producida por Prodelec (Francia) y *pyranol* de General Electric (EEUU); siendo estas últimas las más usadas en transformadores y condensadores por la industria eléctrica española. En la tabla 1 aparecen recogidos otros nombres comerciales y sus lugares de fabricación.

Hoy en día siguen funcionando una gran cantidad de aparatos que contienen grandes cantidades de PCBs, por lo que existe el riesgo de que se liberen al medio ambiente. Las liberaciones pueden ocurrir bien de forma directa (vertidos) o accidentalmente por fugas, derrames o incendios de los equipos que los contienen. Otras fuentes menos significativas son la aplicación de tierras de lodos de aguas residuales y los depósitos de PCBs como los sedimentos marinos y fluviales y los lodos de los puertos<sup>9</sup>.

Una vez en el medio ambiente los PCBs se distribuyen ampliamente. Tienen una gran capacidad de ser adsorbidos por los materiales orgánicos, por lo que la vida media de los PCBs en los suelos y sedimentos es de varios años<sup>10</sup>. Poseen relativa insolubilidad en agua y tienen bajas presiones de vapor, sus transformaciones en agua y aire son más rápidas, varían desde menos de 1 día a 210

días<sup>10</sup>. Son muy solubles en grasas, por lo que tienden a acumularse en los seres vivos. Se introducen en las cadenas tróficas de manera que los organismos que se encuentran en los niveles más altos acumulan una cantidad de PCBs proporcionalmente muy superior a la de los seres de niveles inferiores. Se pueden detectar en aire, agua, suelos, sedimentos y alimentos<sup>10</sup>. En definitiva se trata de compuestos altamente persistentes que están continuamente cambiando de medio.

## EXPOSICIÓN Y TOXICIDAD

Ningún ser vivo queda libre de poseer en su organismo cantidades medibles de PCBs debido a la capacidad de estos compuestos de viajar grandes distancias a través de cualquier medio. Por ejemplo, sorprende encontrar niveles muy altos de estos compuestos en los tejidos corporales de los Inuits, tribu indígena que habita el Ártico canadiense, o en los osos polares, a pesar de que ambas son poblaciones que viven muy alejadas de las zonas industriales en donde se han usado los PCBs<sup>11</sup>. La tribu Inuit es el caso más extremo de contaminación no accidental con sustancias persistentes en humanos que se ha descubierto hasta ahora.

La exposición puede deberse a la ingestión de alimentos y agua contaminada; la inhalación de aire que contenga estas sustancias y el contacto dérmico. Evidencias de la amplia exposición en humanos son los niveles detectables de estas sustancias en sangre<sup>12,13</sup>, tejido adiposo<sup>14</sup>, y leche<sup>15</sup>, que aparecen siempre que se realizan medidas.

El consumo de alimentos es la vía más importante de exposición humana (90% de la exposición total). Así por ejemplo, la exposición dietética a PCBs similares a las dioxinas supera la ingesta semanal tolerable (IST) o la ingesta diaria tolerable (IDT) de una parte considerable de la población europea<sup>9</sup>. Para reducir la ingesta es importante rebajar los niveles en que los PCBs se encuentran en la cadena alimentaria. La forma más eficiente de disminuir los niveles de estas sustancias en la cadena alimentaria es reducir la contaminación ambiental. Por ejemplo, evitando la eliminación indiscriminada de residuos industriales.

La evaluación de los efectos sobre la salud de las mezclas de PCBs es complicada por su compleja composición. Aún así se pueden hacer algunas generalizaciones sobre los efectos de los PCBs a los que los humanos se ven expuestos. Los seres humanos, los pájaros marinos y los mamíferos acuáticos son las víctimas principales, ya que constituyen el final de la cadena trófica acuática de estos productos, que se bioacumulan en las grasas animales. Los efectos críticos son cambios en el comportamiento neurológico<sup>16</sup>, endometriosis<sup>9</sup> e inmunosupresión<sup>17,18</sup>. Los PCBs están clasificados como probables carcinógenos humanos<sup>4</sup> y producen una amplia gama de efectos adversos en los animales, entre ellos: toxicidad reproductiva, inmunotoxicidad y carcinogenicidad<sup>9</sup>.

Sin embargo, parecen haberse subestimado sus propiedades tóxicas y han surgido nuevos datos epidemiológicos, toxicológicos y mecanicistas, en particular, en lo que se refiere a los efectos en el desarrollo neurológico<sup>19</sup> y los efectos endocrinos y reproductivos<sup>3,20,21</sup>, que indican que algunos PCBs tienen un efecto en la salud humana

mayor de lo previsto, incluso a dosis muy bajas, y especialmente en los grupos más vulnerables como embrión-feto y lactantes, que están expuestos directamente a la carga acumulada en el organismo materno<sup>22</sup>. En los niños expuestos a PCBs se han observado efectos en el desarrollo neurológico y el comportamiento, así como efectos sobre la función tiroidea a exposiciones correspondientes a niveles basales medioambientales<sup>23</sup>. A exposiciones mayores, ya sea accidental y profesional de las madres, los niños expuestos a PCBs a través de la placenta presentan afecciones de la piel, hiperpigmentación<sup>16</sup>, defectos en el esmalte de los dientes<sup>24</sup>, retrasos en el desarrollo y trastornos del comportamiento<sup>25</sup>, anomalías en la calidad seminal<sup>26</sup>, menor altura de las niñas en la pubertad y pérdidas de capacidad auditiva<sup>16</sup>.

Por último, existen estudios que han demostrado que los PCBs son disruptores endocrinos<sup>20,21</sup>. Los disruptores endocrinos son sustancias químicas que alteran la función endocrina provocando efectos adversos sobre la salud de los organismos y de su progenie. Los disruptores endocrinos actúan mimetizando o antagonizando la acción de las

hormonas, alterando su síntesis y metabolismo o modulando los niveles de los receptores, por lo que las consecuencias sobre la salud humana, si bien no entendidas en su totalidad, se sospecha pueden ser importantes<sup>1</sup>.

### PLAN NACIONAL DE ELIMINACIÓN

Existe una preocupación considerable entre el público, los científicos y los legisladores acerca de los efectos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente de la exposición prolongada, incluso en cantidades insignificantes, a PCBs. Muchos aparatos y materiales que contienen PCBs llegarán en los próximos años, si no lo han hecho ya, a la fase de residuos, y hay que asegurar una eliminación correcta que evite más emisiones al medio ambiente.

Según la Directiva 96/59/CE, los países miembros deberían haber elaborado planes de eliminación y descontaminación de PCBs antes de septiembre de 1999. La Comisión Europea interpuso una denuncia contra España

**Tabla 1. Principales nombres comerciales y lugares de producción de PCBs**

Nombre comercial	Empresa productora	País productor
AROCLOR	Monsanto	EE.UU.
APIROLIO		
ASBESTOL		
ASKAREL		
CHEMKO		
CHLORECSOL		
CHOLREXTOL	Allis Chalmers	EE.UU.
CHLORINATED BIPHENOL		
CHLORINATED DYPHEINL		
CHLORINAL		
CLOPHEN	Bayer	Alemania
DIACLOR	Sangano Eléctrico	
DYKANOL	Cornell Dubilier	EE.UU.
DK	Caffaro	Italia
ELEMEX	McGraw Edison	EE.UU.
HYVOL	Aerovox	EE.UU.
INERTEEN	Westinghouse Electric	EE.UU.
FENCLOR	Caffaro	Italia
KANECHLOR	Mitsubishi	Japón
FRENCLORO		
MONTAR		
NO-FLAMOL	Wagner Electric	EE.UU.
PCB		
POLICHLORINATED		
BYPHENOL		
PRENOCLOR	Prodelec	Francia
PIRALENO	Prodelec	Francia
PYRANOL	General Electric	EE.UU.
SAF-T-KUHL	Kuhlman Electric	EE.UU.
SANTOTHERM	Mitsubishi	Japón
THERMINOL		

*Fuente:* Facilities Engineering. Electrical Interior Facilities (TM 5-683) US Army Corps of Engineers Publishing Group. Hyattsville, MD, US, 1995.



**Tabla 2. Situación Actual de los PCBs**

<b>Producción total de PCBs en el mundo durante el siglo XX</b>	1.000.000 de Tm
<b>PCB existentes en España</b>	PCBs + Aparatos 70.000 Tm Aceites + Aparatos contaminados 140.000 Tm <b>210.000 Tm</b>
<b>Capacidad máxima de descontaminación actual en España</b>	9.000 Tm/año
<b>Localización de las empresas dedicadas a la descontaminación en España</b>	Asturias, Andalucía, Castilla León Cataluña y Murcia
<b>Capacidad de ELIMINACIÓN total de PCBs actual en España</b>	<b>0 Tm/año</b> (Principales plantas de eliminación en UK y Francia)

por el incumplimiento de esta normativa. En consecuencia el Gobierno publicó en abril del año 2001 un Plan Nacional para la descontaminación y eliminación de policlorobifenilos (PCBs), policloroterfenilos (PCTs) y aparatos que los contengan<sup>8</sup>. Este documento reconoce que los datos que recoge son “de limitada fiabilidad”, “incompletos, dispersos y de verosimilitud incierta”. Las estimaciones finales del Plan Nacional reflejan que en abril de 2001 existían en España aproximadamente 70.000 Tm de PCBs y aparatos que los contienen y 140.000 Tm de aceites y aparatos contaminados con PCBs, lo que hace un total de unas 210.000 Tm, que deben ser eliminadas antes del año 2010<sup>27</sup>. En declaraciones públicas efectuadas por los representantes de la industria eléctrica se reconoce que esta cifra puede subestimar la cantidad real de PCBs al admitir que el censo oficial no recoge aquellos aparatos de propiedad industrial<sup>28</sup>.

En tanto que residuos peligrosos, se hace inviable la posibilidad de reutilizar o reciclar los PCBs por lo que la única opción posible es su eliminación. Desafortunadamente, en España no existe ninguna instalación para la eliminación de PCBs. Hasta ahora los PCBs a eliminar eran enviados a incineradoras especialmente diseñadas para ello en Francia o en el Reino Unido<sup>28</sup>. Existen otros métodos de eliminación diferentes a la incineración. En España existen unas pocas instalaciones destinadas a la descontaminación de PCBs, paso previo a la eliminación, que consiste en la separación de los PCBs del resto del aparato. La capacidad de tratamiento de estas últimas es de 9.000 Tm/año<sup>8</sup>.

El Plan Nacional, haciendo alusión al Real Decreto 1378/99 de 1999<sup>29</sup>, recuerda que son las Comunidades Autónomas las que deberán establecer Inventarios, para conocer la cantidad real de PCBs, y redactar Planes Autonómicos de Descontaminación y Eliminación para los equipos que posean más de 500 ppm de PCBs, antes del 2010. Los aparatos con cantidades de PCBs comprendidas entre 50 y 500 ppm podrán ser utilizados hasta el final de su vida útil.

Los objetivos que se marca el presente Plan son:

- La descontaminación o eliminación de transformadores con un volumen de PCB superior a 5 dm<sup>3</sup> y concentración superior a 500 ppm de PCB en peso, así como del resto de aparatos con un volumen de PCB superior a 5 dm<sup>3</sup> y eliminación de los PCB contenidos en los mismos. Este objetivo deberá alcanzarse antes del 1 de enero del año 2011.
- Los transformadores cuyos fluidos contengan una concentración entre 50 y 500 ppm en peso de PCB se podrán mantener hasta el final de su vida útil y, posteriormente, serán eliminados o descontaminados en las condiciones que se establecen en el RD 1378/99
- La recogida y posterior descontaminación o eliminación de todos los aparatos inventariados con un volumen de PCB comprendido entre 1 y 5 dm<sup>3</sup> y, en la medida de lo posible, de los que contengan menos de 1 dm<sup>3</sup> de PCBs.

Dada la inexistencia de plantas de eliminación de PCBs en España y en aplicación del principio de autosuficiencia vigente en la UE, el Plan recoge la propuesta de instalación de varias incineradoras especializadas en el país, aunque es posible que esta incineración no sea la mejor de las soluciones posibles desde el punto de vista de la salud.

Los costes de eliminación y descontaminación de PCBs y aparatos contaminados serán asumidos por los poseedores de los mismos, aspecto éste que genera aún más desconfianza sobre la correcta gestión de estos residuos.

#### ACTUACIONES A LLEVAR A CABO

La historia de la exposición humana a PCBs nos ha enseñado que esta no se debe sólo a la contaminación pasiva a lo largo del tiempo, si no que es posible que haya emisiones significativas debido a liberaciones directas (vertidos) o accidentales, por fugas, derrames o incendios de los equipos que los contienen. Para reducir el riesgo de

contaminación es necesario, por tanto, evitar las nuevas emisiones así como contemplarlo dentro del contexto de la "contaminación histórica". Por esta razón el Plan Nacional para la descontaminación y eliminación de PCBs, PCTs y aparatos que los contengan debe ser seguido muy de cerca, tanto para controlar su cumplimiento, como para detectar acciones paralelas, no sometidas a un control riguroso, que se empleen para eliminar de forma inapropiada estos residuos altamente peligrosos.

El Plan reconoce que los datos que recoge son de limitada fiabilidad e insuficientes, por lo que es necesario identificar los riesgos mediante la realización de un inventario fiable de PCBs en uso en sistemas cerrados, tanto de propiedad pública como privada, y aumentar el nivel de conocimientos sobre sus aplicaciones en sistemas abiertos. A su vez la gestión de los riesgos supondrá la adopción de medidas de prevención, el control de las emisiones y de la calidad del medio ambiente (suelos, aguas y residuos).

Antes de iniciar la construcción de plantas incineradoras para la eliminación de estos compuestos es necesario realizar una evaluación seria, que tenga en cuenta la salud y la protección del medio ambiente además de otros factores, para saber si la incineración es la mejor opción para la eliminación de los PCB's.

Cualquier actuación debería acompañarse de una adecuada información pública, a fin de calmar inquietudes y sensibilizar sobre los riesgos de la exposición a estos compuestos y sobre lo que pueden hacer los ciudadanos para evitar una mayor contaminación del medio ambiente.

Los PCBs pueden provocar efectos graves y extensos en el medio ambiente y la salud humana. A pesar de la legislación en vigor y los progresos alcanzados en la reducción de emisiones y de la exposición humana subsisten aun muchas deficiencias. Sería necesario un planteamiento sistemático integrado, que reduzca las emisiones y evite efectos perjudiciales para la salud y el medio ambiente.

## PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN

El principio de precaución se ha convertido en un instrumento de decisión cuando la evidencia científica es insuficiente. En el caso de los PCBs la asociación entre exposición y efecto no está completamente establecida y aunque son numerosos los estudios que tratan de exposición en poblaciones particulares, deberían estudiarse en profundidad los mecanismos exactos de actuación y las consecuencias a largo plazo. Ya que los datos de exposición humana confirman la universalidad del proceso la sospecha de causalidad parece ser suficiente como para tomar precauciones.

Los datos medioambientales y epidemiológicos obligan a considerar con cautela la hipótesis de la peligrosidad de los PCBs y a tomar medidas preventivas en cuanto a exposición. Por esta razón se hace necesaria la implantación de las medidas anteriormente expuestas y seguir de cerca su cumplimiento para evitar así males mayores, ya que debido a la gran movilización que se prevé el riesgo de exposición va a aumentar debido a la posibilidad de que ocurran nuevas contaminaciones acci-

dentales. El Plan Nacional de Eliminación de PCBs debe llevarse a cabo, con todas las mejoras que precisa y a ser posible dentro de los plazos establecidos por la UE, siempre con la mayor cautela posible para evitar las desastrosas consecuencias a que podría dar lugar, y con el conocimiento de las partes implicadas, especialmente los responsables de la salud pública.

## AGRADECIMIENTOS

Financiado por los proyectos 00/543 del Ministerio de Sanidad, JA 97/231 de la Junta de Andalucía y QLRT-1999-01422 de la Comisión Europea.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.-Olea N, Fernández MF, Araque P, Olea-Serrano MF. Perspectivas en disrupción endocrina. *Gac Sanit* 2002;16(3):250-6.
- 2.-Soto AM, Sonnenschein C. Disruptores endocrinos: una historia muy personal y con múltiples personalidades. *Gac Sanit* 2002; 16(3):209-11.
- 3.-Portigal CL, Cowell SP, Fedoruk MN, Butler CM, Rennie PS, Nelson CC. Polychlorinated biphenils interfere with androgen-induced transcriptional activation and hormone binding. *Toxicol Appl Pharmacol* 15; 179(3): 185-94. March 2002.
- 4.-Porta M, Kogevinas M, Zumeta E, Sunyer J, Ribas-Fitó N, Grupo de trabajo sobre Compuestos Tóxicos Persistentes y Salud del INIM. Concentraciones de compuestos tóxicos persistentes en la población española: el rompecabezas sin piezas y la protección de la salud pública. *Gac Sanit* 2002; 16(3):257-66.
- 5.-Directiva 76/403/CEE del Consejo, de 6 de abril de 1976, relativa a la eliminación de los policlorobifenilos y policlorotrifenilos.
- 6.-Directiva 76/769/CEE del Consejo, de 27 de julio de 1976, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que limitan la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos (sustancias clasificadas como carcinógenas, mutágenas o tóxicas para la reproducción)
- 7.-Directiva 85/467/CEE del Consejo, de 1 de octubre de 1985, relativa a la limitación de la comercialización y el uso de los PCBs y PCTs.
- 8.-Resolución de 9 de abril de 2001 de la Secretaría General de Medio Ambiente, Plan Nacional de Descontaminación y Eliminación de PCBs, PCTs y Aparatos que los contengan 2001-2010. BOE núm. 93, de 18 de abril
- 9.-Estrategia comunitaria sobre las dioxinas, los furanos y los policlorobifenilos. Bruselas 24.10.2001. COM (2001) 593 final.
- 10.-EPA (US). PCB risk assessment review guidance document. Interim Draft. January 12, 2000. Disponible en: <http://www.epa.gov/pcb/>
- 11.-Colborn T, Peterson Myers J, Dumanoski D. Hasta los confines de la tierra. En: Muñoz A, editor. *Nuestro futuro robado*. 3ed. Madrid. Ecoespaña Editorial; 2002. p 143-171.
- 12.-Gomara B, Ramos L, González MJ. Determination of polychlorinated biphenyls in small-size serum samples by solid-phase extraction followed by gas chromatography with micro-electron-capture detection. *J Chromatogr B Biomed Sci* 2002;766(2):279-87.
- 13.-Vidal JL, Frias MM, Frenich AG, Olea-Serrano F, Olea N. Determination of endocrine-disrupting pesticides and polychlorinated biphenyls in human serum by GC-ECD and GC-MS-MS and evaluation of contributions to the uncertainty of the results. *Anal Bioanal Chem* 2002;372 (7): 766-75.
- 14.-Mariottini M, Guerranti C, Aurigi S, Corsi I, Focardi S. Pesticides and polychlorinated biphenyl residues in human adipose tissue. *Bull Environ Contam Toxicol* 2002;68(1):72-8.

- 15.–Yang J, Shin D, Park S, Chang Y, Kim D, Ikonou MG. PCDDs, PCDFs, and PCBs concentrations in breast milk from two areas in Korea: body burden of mothers and implications for feeding infants. *Chemosphere* 2002;46(3):419-28.
- 16.–Lai TJ, Guo YL, Guo NW, Hsu CC. Effect of prenatal exposure to polychlorinated biphenyls on cognitive development in children: a longitudinal study in Taiwan. *BR J psychiatry* 2001;Suppl 40: s49-52.
- 17.–Koppe JG, De Boer P. Immunotoxicity by dioxins and PCB's in the perinatal period. En: Nicolopoulou-Stamati P, Hens L, Howard CV, editores. *Endocrine Disrupters. Environmental Health and Policies*. 1 ed. Netherlands: Kluwer Academic Publishers; 2001. p 69-79.
- 18.–Weisglas-Kuperus N, Patandin S, Berbers GAM, Sas TCJ, Mulder PGH, Sauer PJJ Hooijkaas H. Immunologic Effects of Background Exposure to Polychlorinated Biphenyls and Dioxins in Dutch Preschool Children. *Environmental Health Perspectives* 2000;108:1203-1207.
- 19.–Ribas-Fito N, Sala M, Kogevinas M, Sunyer J. Polychlorinated biphenyls (PCBs) and neurological development in children: a systematic review. *J Epidemiol Community Health* 2001;55(8): 537-46.
- 20.–Olea N, Fernández MF, Martín P. Disruptores endocrinos. El caso particular de los xenobióticos estrogénicos I. Estrógenos naturales. *Rev Salud Ambient* 2001;1(1):6-11.
- 21.–Olea N, Fernández MF, Martín P. Disruptores endocrinos. El caso particular de los xenobióticos estrogénicos II. Estrógenos sintéticos. *Rev Salud Ambient* 2001;1(2):64-72.
- 22.–Faroon O, Jones D, de Rosa C. Effects of polychlorinated biphenyls on the nervous system. *Toxicol Ind Health* 2001;16 (7-8):305-33.
- 23.–Feeley M, Brouwer A. Health risks to infants from exposure to PCBs, PCDDs and PCDFs. *Food Addit Contam* 2000;17(4):325-33..
- 24.–Jan J, Vrbic V. Polychlorinated biphenyls cause developmental enamel defects in children. *Caries Res* 2000;34(6):469-73.
- 25.–Guo YL, Lambert GH, Hsu CC. Growth abnormalities in the population exposed in utero and early postnatally to polychlorinated biphenyls and dibenzofurans. *Environ Health Perspect* 1995;103 Suppl 6: 117-22.
- 26.–Guo YL, Hsu PC, Hsu CC and Lambert. Semen quality after prenatal exposure to polychlorinated biphenyls and dibenzofurans. *The Lancet* 2000;356:1240-1241.
- 27.–Directiva 96/59/CE del Consejo, de 16 de septiembre de 1996, relativa a la eliminación de los policlorobifenilos (PCBs) y policloroterfenilos (PCTs)
- 28.–Fernández-de Arroiabe R. Aproximación a la problemática de la eliminación de los PCBs. Congreso sobre Implementación del Convenio de Contaminantes Orgánicos Persistentes (ISTAS); 2001 nov 26-27; Madrid, Spain.
- 29.–Real Decreto 1378/99, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los PCBs, PCTs

# EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS QUÍMICAS Y SALUD HUMANA: AVANCES EN LA POLÍTICA DE CONTROL DEL RIESGO QUÍMICO

## *CHEMICAL PRODUCTS EXPOSURE AND HUMAN HEALTH. ADVANCES ON THE POLITICS OF CHEMICAL RISK CONTROL*

Sección de Toxicología Ambiental. Asociación Española de Toxicología AETOX<sup>1</sup>  
(<http://www.aetox.com>)

### RESUMEN

Avances en la política de control del riesgo químico. Deficiencias observadas en el manejo, eliminación y recirculación de los productos químicos. Por esta razón, los principales retos para la investigación científica, la salud ambiental, la conservación de la naturaleza y la gestión medioambiental, están íntimamente relacionados con el desarrollo de sistemas de valoración del impacto en el medio ambiente y en la salud, así como técnicas de prevención y eliminación de la contaminación vertida al medio acuático y terrestre.

**PALABRAS CLAVE:** Sustancias, Productos Químicos, Control, Riesgo, Salud.

### INTRODUCCIÓN

En el Inventario Europeo de Sustancias Químicas Existentes (EINECS) realizado en 1981 figuraban 100.106 sustancias, de las cuales, más de 2.500 son producidas en cantidades superiores a 1.000 toneladas/año, y una media de 2.000 nuevas se introducen cada año en el mercado, incluyendo compuestos industriales, plaguicidas, aditivos alimentarios, compuestos farmacéuticos, detergentes y cosméticos.

El riesgo que pueden producir estas sustancias, tanto para la salud humana como para el medio ambiente, así como las medidas para reducir el mismo, se controlan mediante cuatro instrumentos jurídicos básicos de carácter horizontal que regulan los productos químicos a nivel nacional y europeo: Directivas: 67/548/CEE; 76/769/CEE; 99/45/CE y Reglamento 793/93/CEE. Estos instrumentos jurídicos, establecen también las obligaciones relativas a la información sobre seguridad que debe facilitarse a los usuarios (etiquetado, fichas de datos de seguridad...).

### ABSTRACT

Advances on the politics of chemical risk control. Observed deficiencies on the management, elimination and recirculation of chemical products. Therefore, some of the main challenges for the scientific research, environmental health, nature preservation and the environmental management are closely related to the development of validation system of the impact on the environment and on health as well as prevention and elimination techniques of the pollution dumped of the aquatic and terrestrial environment.

**KEY WORD:** Substances, Chemicals, Control, Risk, Health

Además existe una legislación y guías de buenas prácticas específicas en determinadas áreas y sectores como el de los productos biocidas, fitosanitarios, cosméticos o transporte de mercancías peligrosas<sup>1,2,3,4,5</sup>.

La séptima modificación de la Directiva 67/548/CEE introdujo, en el régimen de notificación de sustancias químicas, "la evaluación del riesgo", cuyos principios se establecieron en la Directiva 93/67/CEE de la Comisión. La evaluación del riesgo de una sustancia analiza el peligro que su exposición entraña para la salud y el medio ambiente, resultando ser una herramienta de carácter científico de gran utilidad. Así, normativas de ámbito comunitario (Directiva 98/8/CE, Reglamento (CE) nº 1488/94) han recogido la necesidad de incorporar "la evaluación del riesgo".

En caso de que la evaluación del riesgo de una sustancia conduzca a la conclusión de que "la sustancia plantea problemas", la autoridad competente deberá hacer inmediatamente recomendaciones para reducir el riesgo, con-

<sup>1</sup> Documento preparado desde de la Sección de Toxicología Ambiental de la Asociación Española de Toxicología AETOX, para el Grupo de Trabajo 11, del VI Congreso Nacional de Medio Ambiente "Riesgos sobre la salud y cambios ambientales", que ha sido coordinado por los Dres.: Pilar Gascó, del Instituto Nacional de Toxicología INT, Madrid; Ana de la Torre del Centro de Investigación de Sanidad Animal CISA-INIA, y Eduardo de la Peña, del Centro de Ciencias Medioambientales CCMA-CSIC; y en cuya elaboración han participado los siguientes Dres.: Elina Valcarce, Covadonga Caballo y Olivia Castillo, del Ministerio de Sanidad y Consumo; Alfredo Polo y Hector Fritis, del CCMA-CSIC; M<sup>a</sup>. Jesús Muñoz, Matilde Carballo y Jaime Roset del CISA-INIA; José V. Tarazona, del INIA; Margarita Elvira, del Centro Hidrográfico, CEDEX; Juan Luis Valverde, Director del INT, Barcelona, y Rosa Martínez Arrieta, del Servicio de Información Toxicológica del INT, Madrid.

templando el principio de precaución. En este sentido, además de la Directiva 76/769/CEE, de carácter horizontal, las Directivas 90/394/CEE y 98/24/CE, son ejemplo de gestión del riesgo que regulan la protección de los trabajadores frente a la exposición a agentes carcinógenos y contra los riesgos de los agentes químicos.

Sin embargo, a pesar de la legislación vigente en materia de productos químicos, existe una creciente preocupación porque la actual política comunitaria en esta materia, no proporciona un grado de protección satisfactorio. Las razones las encontramos, por un lado, en la escasez de información sobre los efectos de estas sustancias en el medio ambiente y particularmente en sus biocenosis y en el hombre. De las más de 100.000 sustancias químicas incluidas en el inventario EINECS, el 75% no dispone de información sobre los efectos en los seres vivos y el 25% cuenta con datos limitados. A pesar de ello se han podido seleccionar 135 sustancias como "sustancias prioritarias que requieren atención inmediata por sus posibles efectos en la salud humana y el medio ambiente" (listas prioritarias de 1994, 1995, 1997 y 2000). Sin embargo, en aproximadamente 50 de ellas, no se ha concluido la evaluación debido a la falta de información disponible.

Además de falta de información para tan numerosas sustancias, se detecta también una carencia de criterios científicos para valorar adecuadamente el riesgo. Esta necesidad se pone de manifiesto continuamente en los grupos de trabajo de la UE, sirva como ejemplo los documentos publicados por el "Comité Científico de Toxicología, Ecotoxicología y Medio Ambiente de la UE"<sup>6,7</sup>. En este sentido, la comunidad científica realiza numerosos esfuerzos para generar información que pueda introducirse en los esquemas de valoración de riesgo y que permita mejorar los procedimientos de valoración existentes en los diferentes compartimentos<sup>8,9,10,11</sup>.

Así mismo, existen otra serie de actuaciones que pretenden potenciar la eficacia en la valoración de riesgo y control de las sustancias químicas, tanto a nivel europeo, mediante el desarrollo de una estrategia para la futura política en materia de sustancias y preparados químicos<sup>12</sup>, que tomará forma legislativa a finales de este año; como nacional, gracias a la existencia, desde 1997, de una Red Nacional de Vigilancia, Inspección y Control de Productos Químicos coordinada desde la Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral del Ministerio de Sanidad y Consumo<sup>2</sup> y la contribución que desde la Asociación Española de Toxicología viene realizando la Sección de Toxicología Ambiental<sup>13</sup>, el Grupo de Trabajo Especializado en Métodos Alternativos GTEMA, que han contribuido a la puesta en marcha de la Red Española de Métodos Alternativos a la Experimentación Animal<sup>14</sup> y la Sección de Toxicología Clínica, que tiene un programa: "Estudio de vigilancia epidemiológica de intoxicaciones causadas por productos químicos", con la Subdirección Gral. de Sanidad Ambiental y Salud Laboral, Direc. Gral. de Salud Pública, Ministerio de Sanidad y Consumo<sup>3</sup>.

## **Avances en política de control (y deficiencias observadas):**

### **1. Manejo de productos químicos:**

El correcto empleo de los productos químicos viene especificado en las correspondientes fichas de seguridad.

Su adecuado cumplimiento en los centros de trabajo es objetivo primordial de las reglamentaciones relativas a la Seguridad e Higiene en el trabajo, entre cuyas funciones cabe destacar: formación de los trabajadores, seguimiento de prácticas adecuadas en almacenamiento, utilización óptima de los productos, técnicas de protección personal, primeros auxilios, etc.

Sin embargo, la realidad muestra que continúan produciéndose un importante número de accidentes laborales y domésticos, como consecuencia del manejo de este tipo de productos. Es ahora el momento de preguntarse cuales pueden ser las causas para poder tomar medidas al respecto.

El Instituto Nacional de Toxicología, mediante el Servicio de Información Toxicológica, en el año 2001, recibió 139.293 consultas telefónicas relacionadas con la exposición a productos químicos. En más del 50% de estas consultas, el motivo fue la exposición potencialmente tóxica a productos químicos, ya sean de uso doméstico o profesional. Otro porcentaje importante de consultas tuvieron como finalidad solicitar medidas de prevención de intoxicaciones, sobre todo en el momento de su utilización, pero también en cuanto al almacenamiento o eliminación de los residuos generados por estos productos. Estas consultas revelan la necesidad de incrementar la información sobre la manipulación de los productos químicos. Para ello, es necesario que exista un mayor grado de implicación por parte de las empresas, en la correcta difusión del contenido de las fichas de seguridad; así como de las autoridades sanitarias, en el establecimiento y vigilancia del correcto etiquetado de los productos de uso doméstico, y el desarrollo de estrategias para aumentar la educación sanitaria de los ciudadanos, concienciando a la sociedad de la importancia de la información que se muestra en el etiquetado de los productos que manipulan.

Otras medidas encaminadas a reducir estos riesgos están relacionadas con el desarrollo de estrategias para reducir el volumen de sustancias que utiliza cada persona a nivel doméstico o laboral. Sirva como ejemplo el estudio llevado a cabo recientemente por la Agencia Ambiental de EEUU, el cual ha estimado que se puede llegar a reducir en un 40% la utilización de las sustancias relacionadas con la limpieza mediante la aplicación de medidas correctoras como: la sustitución de sustancias químicas peligrosas por otras de menor peligrosidad, su reducción mediante dilución, su utilización sólo en casos imprescindibles o la aplicación de medidas indirectas (ej: la reducción de vertidos y generación de residuos).

### **2. Eliminación de productos químicos:**

Las indicaciones sobre eliminación, que figuran en las fichas de seguridad de los productos químicos, son a menudo escasas, poco explicativas y difíciles de entender. En la mayoría de los casos, esto da lugar a errores en la eliminación, lo cual dificulta la posterior degradación de estos productos en el medio, o provoca su paso a otros compartimentos ambientales que resultarán contaminados.

Una gran parte de los productos químicos están considerados en la Ley 10/1998 y en el RD 952/1997 como residuos peligrosos. El productor de los residuos peligrosos, titular de la industria o actividad generadora, debe

estar inscrito en la categoría que le corresponda en el registro de productores de residuos industriales de su Comunidad Autónoma, además está obligado a contratar una empresa gestora autorizada para la gestión de residuos tóxicos y peligrosos, que se haga cargo de los mismos. Este último aspecto es de vital importancia para evitar el deterioro, por una mala gestión de los residuos, del entorno ecológico y es un punto sobre el que hay que extremar la vigilancia y control de las empresas productoras para la detección de posibles incumplimientos.

Cualquier otro tipo de residuos generados por la utilización de sustancias químicas, cuyo destino más frecuente suele ser los residuos sólidos urbanos (RSU) o las depuradoras, debe ser también gestionado adecuadamente, tal y como indica la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, con la finalidad de evitar o al menos reducir, la misma.

El control de los productos químicos es más complicado en el terreno doméstico, por la falta de información y formación existentes, siendo el destino más frecuente de los RSU los vertederos, (regulado por el RD 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero).

De forma similar, en el control de las estaciones de tratamiento de aguas residuales (EDAR), se precisan niveles de calidad, códigos de buenas prácticas y adecuados procedimientos de análisis que regulen la presencia de productos químicos, que puedan afectar a los sistemas acuáticos y a las poblaciones que reutilizan directa o indirectamente las aguas, así como a los suelos, a través de los lodos de depuradora.

### 3. Recirculación de productos químicos:

Actualmente en España se calcula que existen más de 300.000 vertidos a cauces superficiales, de los que el 80% se vierten a redes de saneamiento o sistemas de recogida de pluviales que posteriormente van a parar a una EDAR. El 20% restante son vertidos directos a cursos de agua, embalses o canales de riego, tanto vertidos municipales como efluentes de carácter industrial<sup>15</sup>.

El control de estos vertidos está regulado por varias normativas, entre las que cabe destacar el Real Decreto legislativo 1/2001, que refunde y adapta la normativa legal existente en materia de Aguas (Ley 29/1985 y Ley 46/1999) y el Real Decreto-Ley 11/1995, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. La política del control de vertidos, ha ido siempre encaminada a asignar determinados objetivos de calidad, sustancia por sustancia, según los usos del agua, regulando su concentración máxima admisible. En este sentido, la legislación española (Real Decreto 995/2000) recoge 28 sustancias preferentes (19 orgánicas, 2 inorgánicas y 7 metales), seleccionadas en cumplimiento del artículo 7 de la Directiva 76/464/CEE en función de su toxicidad, persistencia, bioacumulación, elevado volumen de producción o uso, y presencia constatada mediante las redes de vigilancia u otros estudios relativos a la calidad de las aguas.

La realidad nos muestra, sin embargo, que existe una gran cantidad de sustancias cuya presencia en efluentes

y lodos de depuradora es muy significativa, pudiendo llegar a estar por encima de los criterios de calidad: metales pesados (cromo, cobre, cadmio, níquel, plomo y zinc) con valores de mg/L, diferentes compuestos orgánicos a concentraciones de mg/L a pg/L, como los hidrocarburos poliaromáticos (PAHs), ftalatos, fenoles policlorados, etc. y, dioxinas y furanos a concentraciones de pg/L. Hay que destacar que algunas de estas sustancias se encuentran dentro de la lista de "Sustancias Prioritarias" (aprobada mediante Decisión Nº 2455/2001/CE del Parlamento y del Consejo Europeo) que modifica la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE).

A la presencia individual de estas sustancias, debemos añadir el hecho de que se presentan de forma conjunta formando mezclas complejas cuyos efectos son mucho más difíciles de evaluar. De hecho, dentro de los problemas medioambientales que ocasiona la contaminación, los vertidos de aguas residuales constituyen actualmente uno de los principales problemas, como pone de manifiesto el "Libro Blanco del agua en España"<sup>15</sup>.

En este sentido, debemos destacar que se encuentra actualmente en elaboración un nuevo Reglamento del Dominio Público Hidráulico que tratará de adaptar las nuevas exigencias de la Directiva Marco de aguas a la gestión ambiental de los recursos hídricos en España. Intentará así mismo, unificar los criterios de emisión e inmisión de sustancias químicas y el establecimiento del canon de control de vertidos con criterios más racionales. Las conclusiones obtenidas en foros científicos como el presente, son instrumentos de gran valor para los técnicos que intervienen en la preparación de estos documentos.

En relación a los residuos sólidos, tanto lodos de depuradoras (biosólidos) como residuos urbanos (RU), la realidad es bastante similar, aunque el desarrollo normativo de las medidas de control es bastante más deficitario. Anualmente, en España se genera una cantidad de basuras domésticas de 17.500.000 toneladas. En su composición pueden encontrarse, además de carbohidratos, aceites y proteínas, diferentes compuestos procedentes del uso de fitosanitarios, pinturas, medicamentos, extintores de incendios, refrigerantes, productos de limpieza, tintes, fuel, etc.

Su control se regula mediante el Real Decreto 1310/1990, de 29 de octubre, en el caso de los lodos de depuradora, y la Orden 2 de Noviembre de 1999, en el caso de los compost de RU, que establece valores límite para la concentración de metales pesados, pero no así para compuestos orgánicos. Estos pretenden ser incluidos en un futuro cercano, gracias a la propuesta de revisión de la Directiva 86/278/CEE, de la que es transposición dicho RD. Así mismo, la Ley de Residuos (Ley 10/1998), mediante su Reglamento de aplicación, actualmente en desarrollo, especificará los valores de referencia para compuestos orgánicos a partir de los cuales se considera que un suelo está contaminado. Existe un "Plan Nacional de Recuperación de Suelos Contaminados" (1995-2005), aprobado por el Consejo de Ministros el 17 de febrero de 1995, continuación del Primer Plan Nacional de Residuos Industriales, elaborado en el año 1989 y del Inventario de Espacios Contaminados comenzado por el Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente, en el año 1991<sup>16</sup>. Las CCAA serán las que declara-

rán, delimitarán y realizarán un inventario de suelos contaminados debido a la presencia de compuestos peligrosos.

Algunas CCAA, como la Comunidad Autónoma de Madrid, ya han aprobado un Decreto que regula el régimen jurídico de los suelos contaminados, incluyendo los siguientes grupos de sustancias como contaminantes: compuestos organohalogenados, organofosfóricos, organoestánicos, cancerígenos, mercurio, cadmio, aceites minerales e hidrocarburos de origen petrolífero, metaloides, biocidas, organosilícicos, cianuros y fluoruros. En el inventario de dicha CCAA se encontró la siguiente proporción de suelos contaminados: por metales pesados (54%), hidrocarburos mezclados (16%) o no mezclados con metales pesados (17%), PCB's (5%), alifáticos halogenados, éteres, ésteres de ftalatos, aromáticos monocíclicos, fenoles, PAHs y nitrosaminas.

Las medidas de control están basadas en una política similar a la de aguas, donde hoy por hoy, no se considera el riesgo potencial de una mezcla de sustancias, capaces de potenciar el efecto tóxico que presentaría cada una de ellas de forma individual, y más aún, teniendo en cuenta la complejidad de una matriz como es el suelo.

En conclusión, el manejo correcto de los productos químicos (sustancias, preparados y residuos peligrosos), su adecuada eliminación, y el control y seguimiento de su recirculación, es el reto principal que se debe abordar desde la industria, la administración, la educación, la investigación y la sociedad, aunando esfuerzos que representen una eficaz política en pro de un control real del riesgo químico.

## REFERENCIAS

- 1.-Vargas F, Díaz A, Valcarce E, Bezares M, Caballo C, Barriocanal F, Palau M, Rodríguez J. Guía de Servicios. Salud Pública. Sanidad Ambiental. Edita Ministerio de Sanidad y Consumo Madrid; 1999.
- 2.-Vargas F. Salud Pública y Productos Químicos en España y en Europa ¿hacia donde vamos? En: Actas de la 7ª Jornada Técnica de la SESA "Seguridad Química" SESA Ministerio de Sanidad y Consumo. 2000. pp 5-8.
- 3.-Vargas F, Castillo O. (Coordinación Técnica) Guía de Buenas Prácticas para la utilización de Plaguicidas de Salud Pública. Uso Ambiental y en la Industria Alimentaria. Edita Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral. Dirección General de Salud Pública. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid; 2001.
- 4.-Valcarce E, Herrera A, Vargas F. Evaluación del Riesgo para la Salud Humana de los Productos Fitosanitarios En: Monografía SESA/AET Evaluación Toxicológica de Plaguicidas y la Sanidad Ambiental. Ed. Eduardo de la Peña E, Elisa Gómez. Editores, Murcia: SESA, AETOX, Real Academia de Medicina de Murcia, Consejería de Sanidad y Consumo y Colegio de Farmacéuticos de la Región de Murcia;2000.
- 5.-Caballo C. La Directiva de Biocidas y su Impacto en la Sanidad Ambiental. En: Actas de la 7ª Jornada Técnica de la SESA "Seguridad Química" Madrid:SESA; 2000. 9-10 pp.
- 6.-EUROPEAN COMMISSION. CSTEE opinion on Human and Wildlife Health Effects of Endocrine Disrupting Chemicals, with Emphasis on Wildlife and on a Ecotoxicology Test Methods. Brussels: Reports of the Scientific Committee on Toxicity, Ecotoxicity and the Environment (CSTEE); 1999.
- 7.-EUROPEAN COMMISSION. CSTEE opinion on the available scientific approaches to assess the potential effects and risk of chemicals on terrestrial ecosystems. Brussels: Reports of the Scientific Committee on Toxicity, Ecotoxicity and the Environment (CSTEE); 2000.
- 8.-Callaba, A, Chacón E. Análisis probabilístico de la eficiencia de los niveles de referencia para la evaluación de la contaminación de suelos. Rev. Salud Ambiental 2002;2 (2) (En prensa)
- 9.-Repetto, M. Toxicología de postgrado. Sevilla: Área de Toxicología de la Universidad de Sevilla. CD-ROM; 2002.
- 10.-Riesgo-Sintes, J. La evaluación de las sustancias químicas en la UE: Introducción a los métodos de ensayo. En: Toxicología de postgrado (Repetto, M.). Sevilla: Área de Toxicología de la Universidad de Sevilla. CD-ROM. 2002.
- 11.-Tarazona JV, Hund K, Jager T, S-Salonen M, Soares AMVM, Skaare, JU, Vigui M. Standardizing chemical risk assessment, at last. Correspondence (03.01.02). Nature 2002;415:14.
- 12.-Comisión de las Comunidades Europeas. Libro Blanco: estrategia para la futura política en materia de sustancias y preparados químicos. Bruselas: CEE COM 88 -final; 2001.
- 13.-CCMA. Documento de Trabajo de la Reunión de Toxicología Ambiental. Centro de Ciencias Medioambientales CSIC. 22 de mayo de 2001. Madrid;2001.
- 14.-REMA. Documento de trabajo de la I Jornada Nacional de la Red Española de Métodos Alternativos. CSIC. 28-29 de octubre 2002. Madrid; 2002, pp 42.
- 15.-MMA Libro blanco del agua en España. Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría de Estado de Aguas y Costas. Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas. CD-ROM;2000.
- 16.-Valverde JL, Gregorio JJ de. Manual de Toxicología Ambiental Forense. Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces, SA;2001.

# RIESGO SOBRE LA SALUD Y CAMBIOS AMBIENTALES

## *HEALTH RISKS TO ENVIRONMENTAL CHANCES*

J. Frutos García<sup>1</sup> y Grupo de Trabajo 11. VI Congreso Nacional del Medio Ambiente

<sup>1</sup> Instituto de Salud Pública. Comunidad de Madrid.

### ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

La Comisión de Medio Ambiente y Salud de APROMA (Asociación Profesional de Medio Ambiente) promovió en el V Congreso Nacional del Medio Ambiente el Grupo de Trabajo sobre EIAS (Evaluación del impacto ambiental en salud) orientado a la introducción la perspectiva de salud pública en el procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental (E.I.A.), en el que participaron representantes de la Administración central y autonómica, órganos científico - técnicos nacionales e internacionales (EPA). EL resultado fue alentador y suscitó gran interés entre profesionales de diferente especialidades (salud laboral, salud ambiental, epidemiología, medio ambiente...) e instituciones, especialmente de carácter autonómico que han visto la necesidad de considerar la población humana y la protección de la salud en los proyectos, programas y actividades sometidas al procedimiento de EIA.

Como colofón de los debates desarrollados en el marco del V Congreso y la dinámica de la Comisión de Medio Ambiente y Salud de APROMA se concluyó en la necesidad de progresar a diferentes niveles:

1. Globalizar el enfoque y abordar en toda su dimensión los nuevos riesgos ambientales con influencia directa o indirecta en la salud humana. Esta perspectiva exige considerar, de modo general los procesos de cambio ambiental y la salud humana, y de modo específico problemas emergentes, como el de los productos químicos en las sociedades desarrolladas, los nuevos riesgos biológicos de carácter ambiental, caso de la Legionelosis, los efectos a corto y largo plazo de la contaminación química y biológica del aire o los riesgos para la salud pública asociados a la calidad del ambiente interior.
2. Continuar avanzando en la formulación de instrumentos metodológicos preventivos y de carácter predictivo que permitan el desarrollo de la evaluación del impacto en salud por exposición a riesgos ambientales y frente a las crisis ambientales con repercusión en salud pública y que integren la vertiente correspondiente a la evaluación del riesgo y el análisis de exposición y efectos en salud (Epidemiología ambiental).
3. Evaluar el estado actual de los Sistemas de Información y Vigilancia sobre exposición a riesgos ambientales y efectos en la salud de la población, tanto a escala nacional, como de naturaleza autonómica o municipal.

4. Abordar la evaluación económica de las repercusiones en salud de los cambios ambientales, como valoración de costes en función del daño económico y financiero de los efectos en salud de las distorsiones ambientales

Los trabajos del GT.11 "Riesgos sobre la salud y cambios ambientales" del VI Congreso Nacional del Medio Ambiente vienen a recoger el planteamiento descrito y para su puesta en marcha se ha requerido la participación de especialistas de diferentes campos de la Salud Pública, Salud Ambiental, Epidemiología, Toxicología y Medio Ambiente y la colaboración de sociedades científicas estrechamente ligadas a la temática planteada como la Sociedad Española de Epidemiología, la Sociedad Española de Sanidad Ambiental y la Sociedad Asociación Española de Toxicología, así como de asociaciones empresariales y organizaciones sociales.

### OBJETIVOS

#### *Objetivos generales*

- Analizar los principales riesgos ambientales para la salud humana que conlleva el proceso de cambio ambiental.
- Identificar los impactos en la salud pública asociados a los cambios ambientales.
- Desarrollar instrumentos metodológicos de evaluación y predicción del impacto ambiental en salud.

#### *Objetivos específicos*

- Analizar la problemática de los productos químicos y salud humana.
- Analizar los riesgos biológicos emergentes con relación a la salud de la población.
- Conocer los avances en materia de los efectos en salud de la contaminación atmosférica.
- Revisar el desarrollo de los sistemas de información y vigilancia de la exposición a la contaminación ambiental y de los efectos en la salud pública.
- Progresar en los instrumentos metodológicos de tipo preventivo y predictivo para la evaluación de impactos ambientales en salud.



- Evaluar los costes de los efectos en salud de la contaminación ambiental

## ÍNDICE

- I. Riesgos para la salud y cambios ambientales
- II. Exposición a sustancias químicas y salud humana
- III. Contaminación atmosférica y salud pública
- IV. Riesgos biológicos emergentes para población
- V. Calidad de ambiente interior de edificios e instalaciones
- VI. Sistemas de información y vigilancia en salud ambiental
- VI. Instrumentos metodológicos para la evaluación de los riesgos ambientales en salud
- VIII. Evaluación económica de las repercusiones ambientales en salud

## DESCRIPCIÓN RESUMIDA DE LOS CONTENIDOS DEL GRUPO

Los contenidos del Grupo de Trabajo del VI Congreso Nacional del Medio Ambiente se han estructurado en bloques temáticos. El primero engloba los epígrafes que se refieren al proceso de cambio ambiental, su explicación, teniendo en cuenta dos fenómenos básicos, de ámbito local: la urbanización y el modelo de ordenación del territorio y otro de ámbito regional: el fenómeno de la globalización. Bajo este planteamiento cobra especial importancia la medición del impacto en salud pública en términos de morbilidad y mortalidad de la población y los datos hoy disponibles (y su fiabilidad) de los sistemas de vigilancia de salud pública, de exposición a factores de riesgo de origen ambiental y de efectos en salud (vigilancia epidemiológica) y emergentes: marcadores biológicos de exposición (biomarcadores).

La segunda aproximación tiene que ver con los factores de riesgo de origen ambiental. La exposición a sustancias químicas, donde la "evaluación del riesgo" de las sustancias y preparados peligrosos (biocidas, fitosanitarios...) auspiciada por la UE permite analizar el peligro para la salud y el medio ambiente y formular recomendaciones para reducir y/o limitar la exposición, bajo el principio básico de precaución. En este apartado una creciente incertidumbre ya que de las más de 100.000 sustancias inventariadas en Europa (EINECS), del 75% no se dispone de información sobre los efectos en los seres vivos y del 25% los datos son limitados. Ello ha provocado la redefinición de la política europea en la materia plasmada en el Libro Blanco donde se define la nueva estrategia en materia de sustancias y preparados peligrosos. Se observan deficiencias en la política de control de sustancias químicas en cuanto a su manejo por trabajadores y usuarios finales: 139.293 consultas realizadas al Instituto de Toxicología en el año 2001, recirculación de productos químicos, con múltiples puntos de vertido a cauces, en los que pueden estar implicadas algunas de las "sustancias prioritarias" de la Unión Europea, y a suelo (suelos contaminados) que en la práctica representan diferentes fuentes de contaminación de las cadenas de las cadenas ecológicas y, por tanto, circulación de contaminantes persistentes en las rutas alimentarias.

Han aparecido nuevos riesgos biológicos, en ocasiones en forma de brotes epidémicos, como el de la legionelosis,

enfermedad de origen ambiental asociada a la emisión de bioaerosoles contaminados por la bacteria, sometida a notificación a través de la Red de Vigilancia Epidemiológica, y que ha propiciado una política reguladora respecto a las instalaciones de alto riesgo (torres de refrigeración) y de otros dispositivos, agua caliente y fría, instalaciones urbanas (fuentes, termales...), actualmente en fase de desarrollo normativo y claramente conexas con los criterios de calidad de agua de consumo humano.

La contaminación química del aire en de las ciudades con relación a la salud humana, presenta nuevos avances derivados de proyectos multicéntricos, EMECAM y EMECAS, desarrollados en varias ciudades españolas y, orientados a evaluar el impacto a corto plazo de la contaminación atmosférica sobre la mortalidad diaria de la población por todas las causas, excluyendo las causas externas, por causas respiratorias y por causas del sistema circulatorio para todos los grupos de edad. Ponen de manifiesto asociación entre los niveles de contaminación (en general por debajo de los estándares de calidad) y efectos en salud relacionados temporalmente con las oscilaciones de los niveles de inmisión. En esta misma línea se sitúa el proyecto APHEIS (Air Pollution and Health: a European Information System) de Unión Europea, cuyo objetivo, apoyado en los resultados de las investigaciones del efecto de la contaminación atmosférica en la salud, se dirige a crear un sistema europeo de vigilancia epidemiológica de la contaminación que incluya la atmosférica. De igual manera, se empieza a prestar una creciente atención a la contaminación biológica del aire y así se vienen desarrollando (caso en la Comunidad de Madrid) una estrategia de salud pública que tiene como objetivo la vigilancia de los niveles de polen y esporas en el aire, estudios de asociación con los efectos en salud, relacionados especialmente con el asma e información a población general sobre niveles polínicos (Red Palinológica).

Los datos disponibles reflejan que un 20% de la población de un edificio manifiestan trastornos de salud relacionados con la calidad del ambiente interior y, en este sentido, desde la óptica de salud pública, los problemas epidemiológicos asociados al medio ambiente interior de los edificios constituyen un determinante de salud de gran trascendencia en los países desarrollados. En este sentido se está progresando en las políticas de autorregulación por la vía de la normalización y acreditación, y en este contexto cobra especial interés los trabajos del grupo AEN/CTN 171, sobre calidad ambiental de interiores, en los que se vienen estableciendo acuerdos sobre normas de calidad, buenas prácticas de higienización, inspección y control y diseño de edificios.

El tercer componente se dedica a los sistemas de información y a la integración de la perspectiva de Salud Ambiental - Salud Pública en los instrumentos preventivos definidos en la normativa ambiental, en particular a dos figuras: Evaluación del Impacto Ambiental en Salud con relación al procedimiento de EIA, y las Auditorías y Sistemas de Gestión Sanitario ambiental de edificios e instalaciones urbanas (hospitales, edificios públicos,...) e industriales. Se trata, así, de dinamizar la evaluación de las repercusiones en salud pública en términos de integración de la Evaluación del Riesgo y Análisis de exposición y efectos en salud (Epidemiología ambiental)

El componente final se dedica monográficamente al análisis de los costes de la contaminación ambiental en términos de evaluación económica de las repercusiones ambientales sobre la salud, donde se plantean los progresos realizados y las necesidades de información, sobrepasando el viejo planteamiento de quien contamina paga, de tal manera que los principios preventivos (de precaución) dominen sobre los de corrección.

## CONCLUSIONES

La salud pública como ámbito político-técnico de la administración del estado debe aportar los criterios de racionalización de la intervención estatal en la salud de la población. En este marco, tradicionalmente la sanidad ambiental se ha conformado como un elemento específico, no sólo por la capacidad técnica y científica sino también por la coordinación de diversas instancias políticas y administrativas.

En materia de riesgos para la salud y cambios ambientales se observan avances importantes en materia de vigilancia epidemiológica y en el desarrollo de programas de sanidad ambiental, pero igualmente se detectan carencias respecto a su repercusión sobre otras políticas sectoriales y en particular en la política ambiental. Los datos disponibles indican que se deben priorizar las actuaciones en materia de control del riesgo químico, atención a riesgos biológicos emergentes y redefinición de la política de vigilancia de la calidad del aire, en su doble vertiente, contaminación química y biológica. Asimismo, hay que reforzar la atención a los riesgos biológicos emergentes, caso de la legionella, relacionados con dispositivos de riesgo y redes de distribución de agua sanitaria por su repercusión en salud pública y en el ámbito económico y social.

Hay que progresar en la política de control de los productos químicos: la protección de la salud a partir del control de los productos químicos debe ser una de las prioridades de la administración española, destacándose como principales conclusiones de este foro:

- Aumentar la disponibilidad de información en materia de manipulación y eliminación de productos químicos.
- Establecer como obligatoria la vigilancia de la salud en trabajos con exposición a agentes químicos.
- Limitar a la población en general el libre acceso a productos químicos peligrosos.
- Prohibir la exposición a agentes químicos de los trabajadores que ni hayan recibido la declaración de aptitud para la realización de trabajos con riesgo de exposición a sustancias y preparados químicos.
- Establecer una política activa de formación e información a la sociedad sobre los productos químicos autorizados.
- Implementar la vigilancia y el control de los químicos que puedan ser recirculados en el medio tras su eliminación.
- Establecer la creación de mesas de participación directa con los agentes sociales implicados (empresarios y sindicatos), así como con los foros científicos y técnicos adecuados para el control y gestión de los productos químicos.

Desde esta perspectiva, resulta obvio que la atención que se presta al medio ambiente exterior se preste a la calidad de ambiente interior de los edificios, donde los datos epidemiológicos y de calidad ambiental disponibles indican que hay que seguir haciendo un esfuerzo de evaluación y de sistematización de instrumentos preventivos de autorregulación y buenas prácticas. Así, es necesario promover un marco legislativo específico en materia de calidad ambiente interior e higiene y sanidad ambiental. Se propugna que la administración elabore una reglamentación que establezca "niveles límite" y "métodos de referencia" para la evaluación de los parámetros que condicionan la calidad de ambientes de interior (físicos, químicos y biológicos). Este marco es básico para el conocimiento de la situación real en ambientes no industriales (ocupacionales, residenciales, ocio, servicios, etc.) Se está realizando un esfuerzo importante para incorporar los criterios de salud pública y salud ambiental a los procedimientos de EIA y EMAS, sin embargo se considera que son muy insuficientes y que hay que continuar realizando progresos con objeto de evaluar de manera preventiva los riesgos ambientales con relación a la salud pública, interiorizando las medidas necesarias para limitar los efectos en salud, a través de medidas correctoras (tecnológicas o de otra naturaleza), de prevención en el diseño y de higiene ambiental.

Los sistemas de vigilancia de la exposición de la población a factores de riesgo ambiental han de configurarse como unos instrumentos habituales de aproximación al estado de la situación, permitiendo así el seguimiento y evaluación de los factores determinantes de salud, si bien hay que hacer hincapié en la vigilancia de los efectos en salud a través de los sistemas epidemiológicos y a las innovaciones científico-técnicas en esta materia: biomarcadores de exposición ambiental a tóxicos ambientales de origen químico y biomarcadores de exposición ambiental a agentes biológicos. En este sentido, los procesos de cambio ambiental y salud pública han de evaluarse permanentemente mediante: 1) Sistemas de información y vigilancia en salud ambiental y 2) Sistema de alertas en salud ambiental.

Se debe hacer un esfuerzo para profundizar en los costes de la contaminación ambiental en términos de deterioro de la salud humana y por determinantes de salud y para ello es esencial avanzar en la monitorización de la salud ambiental y evaluación de costes. Se resalta la necesidad de un sistema de indicadores que informen de la repercusión sobre la salud de los cambios ambientales dentro del sistema de salud pública. Es necesario disponer de indicadores de salud y estudios epidemiológicos que completen de manera conjunta las variables de contaminación y salud en sus diferentes vertientes, emisiones contaminantes, etc.

En este sentido, estudios epidemiológicos como los proyectos EMECAM, EMECAS, APHEIS, constituyen una base necesaria para el desarrollo y aplicación de políticas integradas de salud, medio ambiente, transporte, etc. esto permitirá además evaluar cuantitativamente el daño a la salud y como consecuencia su evaluación económica en los análisis sectoriales de costes sobre la salud generados por las distintas actividades económicas.

**PARTICIPANTES EN EL GRUPO DE TRABAJO:****Coordinador**

José Frutos García García. Instituto de Salud Pública. Comunidad de Madrid

**Relatores**

José Vicente Martí Boscà. Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA). Eduardo de la Peña. Asociación Española de Toxicología (AET). Ferran Martínez Navarro. Sociedad Española de Epidemiología (SEE)

**Colaboradores Técnicos**

Covadonga Caballo. *Subd. Gnal. de Sanidad Ambiental y Salud Laboral (SGSAySL). Ministerio de Sanidad y Consumo.* Miguel Mata. *Centro Nacional de Sanidad Ambiental (CNSA). Inst. de Salud Carlos III (ISCIII).* Dolores Hernández. *Garrigues & Andersen Asociados.* María José González. *Instituto de Química Orgánica General. CSIC.* Begoña Jiménez. *Instituto de Química Orgánica General. CSIC.* José María Ordóñez. *SESA.* Luis de la Fuente. *Fundación BIOMA.* Francisco Vargas. *SGSAySL. Ministerio Sanidad y Consumo.* José Luis Tadeo. *Inst. Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA).* Irene Magaña. *Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).* Ricardo Jiménez Peidró. *Universitat de València.* Miguel Cuervo. *Universidad Rey Juan Carlos I.* Andrés Harto. *Insti-*

*tuto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.* Julio Díaz. *Centro Universitario de Salud Pública (CUPS).* Ángel Morcillo Alonso. *Universidad Alfonso XII.* Dionisio Herrera. *Centro Nacional de Epidemiología (CNE). ISCIII.* Emiliano Aranguez. *Instituto de Salud Pública. Comunidad de Madrid.* Pedro Arias. *Instituto de Salud Pública. Comunidad de Madrid.* Virgilio Blanco Acevedo. *Instituto de Salud Pública. Comunidad de Madrid.* Almudena García. *Instituto de Salud Pública. Comunidad de Madrid.* Isabel Abad. *Instituto de Salud Pública. Comunidad de Madrid.* Pilar Gascó. *Instituto Nacional de Toxicología. (INT).* Ana de la Torre. *Centro de Investigación de Sanidad Animal. (CISA).* INIA. Elina Valcarce. *SGSAySL. Ministerio de Sanidad y Consumo.* Olivia Castillo. *SGSAySL. Ministerio de Sanidad y Consumo.* Alfredo Polo. *Centro de Ciencias Medioambientales. CSIC.* Héctor Fritis. *Centro de Ciencias Medioambientales. CSIC.* M.<sup>a</sup> Jesús Muñoz CISA. INIA. Matilde Carballo. CISA. INIA. Jaime Roset. CISA. INIA. José V. Tarazona. INIA. Margarita Elvira. *Centro Hidrográfico CEDES.* Juan Luis Valverde. *Instituto Nacional de Toxicología (INT).* Isabel Abad. *Instituto de Salud Pública. Comunidad de Madrid.* Sonia García. *Instituto de Salud Pública. Comunidad de Madrid.* Ferrán Ballester. *SEE.* Adolfo Cid. *UGT.* Pedro Borrás. *FSP - UGT.* Julio Vidal. *Grupo Bio-accali. Grupo AEN/CTN 171.* Gloria Cruceta. *Asociación FEDECAI.* Rosa Martínez Arrieta. *Servicio de Información Toxicológica. INT.* Andrés Iriso. *Instituto de Salud Pública. Comunidad de Madrid.* Rosalía Fernandez Patier. *CNSA. ISCIII.* Gemma Díaz López. *CNSA. ISCIII.* Ana Perruca. *UNED.* Sergio Ruano. *Instituto de Estudios Biológicos.*

# NOTICIAS SESA

## • INFORME - RESUMEN DEL TALLER SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN SALUD Y MEDIO AMBIENTE. SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

### ESCUELA DE VERANO DE SALUD PÚBLICA, PUERTO DE MAHÓN (MENORCA) 18 y 19 de septiembre de 2002

Este Taller estuvo organizado por las siguientes Sociedades Científicas: Sociedad Española de Epidemiología (SEE), Sociedad Española de Salud Pública y Administración Sanitaria (SESPAS) y Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA), en colaboración con el Ministerio de Sanidad y Consumo, Dirección General de Salud Pública y Consumo, Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral.

Coordinadores del Taller: Lucía Artazcoz, José M<sup>o</sup> Ordóñez y Ferran Ballester.

#### RESUMEN DEL TALLER

El Taller comenzó con una introducción acerca de los antecedentes que habían motivado su organización. Fundamentalmente se basan en la necesidad de una puesta en común acerca de los aspectos que competen al conocimiento de las fuentes de datos, indicadores y/o sistemas de información existentes sobre riesgos ambientales y sus posibles efectos en la salud de la población, así como a la identificación de las carencias y necesidades sobre este tema.

Cuando hace dos años se llevó a cabo, por parte de un grupo de expertos, la evaluación de la situación de la salud y el medio ambiente en relación con los objetivos de Salud Para Todos definidos en 1985, se concluyó que, si bien la situación ambiental en España no era mala, existían una serie de déficits que provenían, en gran medida, de la falta de una estrategia decidida de integración y coordinación de las políticas de salud pública y medio ambiente. Dicha estrategia debería incluir, como estableció la oficina europea de la OMS, los siguientes requisitos: el establecimiento de sistemas para el monitoreo ambiental y evaluación de impacto, relacionando la información de salud y de medio ambiente; el uso de mecanismos para implicar a los gobiernos, la industria, los productores primarios y los grupos comunitarios en una acción de salud ambiental basada en una completa difusión de la información, así como una participación intersectorial en la que el sector salud debería jugar un papel primordial. El citado informe destacó, además, la ausencia de indicadores para alguno de los objetivos, de manera que la evaluación de su consecución no era posible.

#### *Primera Sesión:*

En la primera sesión del Taller titulada "Situación actual en España: realidades, carencias y necesidades" se revisó la situación sobre las competencias de la Sanidad Ambiental en España desde la promulgación de la Ley General de Sanidad.

En la actualidad, la Dirección General de Salud Pública y la Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud

Laboral gestionan varios registros y sistemas de información que aportan una información relevante para la adopción de medidas de control sanitario de los factores ambientales. Gran parte de dichos sistemas de información responden a las competencias inherentes a la Autoridad Sanitaria Estatal (relaciones con la Unión Europea, con la OMS, etc.), bien como responsabilidad derivada de la normativa, o bien como destinataria de estrategias políticas encaminadas a hacer compatible crecimiento económico e industrial en un desarrollo sostenible que sea respetuoso con el medio ambiente y la salud de las poblaciones.

Por otro lado, una parte importante de la información sobre medio ambiente se encuentra, en el ámbito nacional, gestionada por el Ministerio de Medio Ambiente. En la mayoría de casos la información medioambiental esta centrada en el recurso (aire, agua, etc.) o "fenómeno" de que se trate (contaminante, residuos, etc.) y no en la población expuesta al mismo.

Compaginar estos dos criterios en el caso de algunos riesgos ambientales, como la contaminación atmosférica, es especialmente complicado ya que la distribución de los distintos contaminantes sigue unas reglas que son independientes de la población expuesta al riesgo.

En la última ponencia de la sesión se definió el concepto y los modelos de vigilancia, así como sus elementos, los soportes necesarios y sus diferentes tendencias. Se valoró la diferencia entre diferentes tipos de sistemas de información, como simples colecciones de datos, registros, indicadores, sistemas de control, vigilancia; y los objetivos inherentes a cada uno de ellos, destacando que un sistema de vigilancia debe estar, por definición, orientado a la intervención, bien en forma de respuesta rápida frente a alertas, o bien como integración en los procesos de decisión, tanto a nivel de programas como de políticas y planificación.

En la discusión conjunta de esta sesión se incidió en la necesidad de considerar los objetivos de un sistema de información a la hora de plantear su establecimiento y posterior desarrollo. Además un sistema de vigilancia requeriría de los recursos y voluntad social y política para conseguir los cambios necesarios. Por otro lado, también se destacó que durante estos años muchas de las funciones de la salud pública relacionadas con el medio ambiente han sido asumidas por los nuevos departamentos de Medio Ambiente sin que este hecho haya 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 las competencias de la Sanidad Ambiental.

#### *Segunda Sesión: Experiencias: municipal, autonómica y europea*

En la segunda sesión se presentaron diferentes iniciativas de desarrollo de sistemas de información de salud ambiental, a distintos niveles de la administración. Se partía de la premisa de que en los últimos años ha crecido entre los servicios de salud pública la preocupación por los

efectos del medio ambiente sobre la salud. Situaciones de crisis como los brotes de legionelosis, los vertidos tóxicos o escapes a la atmósfera han puesto a prueba unos servicios con recursos humanos y materiales insuficientes para resolverlos. Pero además de dar respuesta a las alarmas, los servicios de salud pública necesitan un mayor conocimiento de los efectos del medio ambiente sobre la salud, exposición de la población, evolución a lo largo del tiempo, que permitan la detección de situaciones de riesgo, la comparación entre comunidades, el estudio de tendencias y, sobre todo que ayuden en las intervenciones de salud pública y en la definición de políticas para mejorar la salud y el medio ambiente donde viven las personas.

Estas nuevas necesidades han llevado al desarrollo de iniciativas para el establecimiento de sistemas de información integrados de salud y medio ambiente. Dichas iniciativas han partido, fundamentalmente, bien de los organismos donde radican las competencias de intervención en salud pública, es decir, comunidades autónomas y ayuntamientos, o bien del ámbito de trabajo europeo, en el marco de programas financiados por la Dirección General de Salud y Consumo de la Unión Europea (DGSANCO) en el marco de su programa para la prevención de enfermedades relacionadas con la Contaminación.

Sin embargo, la puesta en práctica de este tipo de acciones choca con el quehacer cotidiano de unos servicios de salud pública con recursos escasos que deben priorizar la atención a las alertas, haciendo prácticamente imposible la elaboración de planes de salud ambiental, con objetivos, prioridades, actividades, recursos y calendarios definidos. Por otro lado, las políticas de salud ambiental exigen la coordinación entre departamentos de salud pública y de medio ambiente que hasta ahora, en general, han funcionado en paralelo, con dinámicas, metodologías y culturas muy diferentes, y con resistencias al cambio profundo que significa la salud ambiental. Junto con las dificultades propias de la coordinación entre diferentes administraciones y departamentos, el desarrollo de la salud ambiental se ve obstaculizado por la insuficiencia de fuentes de información tanto en cuanto a la exposición como a los indicadores de salud.

En esta sesión, se presentó la experiencia de vigilancia en salud ambiental a nivel autonómico, Andalucía, y local, Barcelona y se discutieron las dificultades y las oportunidades en dos niveles diferentes de la administración. Además, se presentaron dos proyectos europeos de sistemas de información en salud ambiental, uno centrado en la evaluación del impacto de la contaminación atmosférica en la salud, Apheis, y otro que se centra más en los aspectos metodológicos de valoración de exposición y efectos sobre la salud, Euroheis. Ambos proyectos están en la actualidad explorando la posibilidad de una posible colaboración.

En la discusión de esta sesión se destacó que los servicios de salud pública no están creciendo en recursos (incluido conocimiento) al mismo ritmo que esta creciendo la demanda social de respuesta no solo a situaciones de crisis (que debe estar siempre garantizado) sino a nuevos problemas en relación al medio ambiente. Relacionado con lo anterior se argumentó que la comunicación de riesgos a la población, en la manera más oportuna y adecuada posible, debería ser es un elemento

fundamental de los responsables de los servicios de salud pública y medio ambiente. Ello necesitaría de cambios importantes en la manera como se difunde la información disponible.

*Tercera Sesión: Necesidades y perspectivas de futuro.*

En esta sesión se pretendía dibujar el horizonte de los sistemas de información en Salud Ambiental. ¿Por dónde se debe hacer el camino?

La primera ponencia desgranó los aspectos relacionados con la aplicación en España de la iniciativa de la Organización Mundial de la Salud encaminada a definir indicadores de Salud Ambiental, para dar cobertura a los Planes Nacionales de Actuación en Salud y Medio Ambiente definidos en Helsinki en el año 1994 y refrendados en Londres del 1999, en las segundas y terceras Conferencias de Medio Ambiente y Salud, respectivamente.

El documento de trabajo se titula *Environmental Health Indicators: Framework and Methodologies*

Las definiciones de estos indicadores siguen el esquema definido por la OCDE y adaptados por Corvalán et al, 1996. Se basan en el esquema de Presión – Estado – Exposición – Efecto – Acción.

Se definen un total de 55 indicadores relativos a 10 aspectos del medio ambiente humano que cuenta con un total de 168 variables. A nivel de nuestro país esto implica a 11 Instituciones administrativas distintas, lo que da una idea de la gran dispersión existente en los temas de Salud Ambiental.

La segunda ponencia giró en torno al Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (CTPs), cuyas propiedades tóxicas hacen necesario establecer tanto medidas para reducir o eliminar su uso como iniciativas para llevar a cabo planes de investigación y vigilancia, entre otras cosas, sobre sus potenciales efectos en salud.

Lamentablemente, los CTPs están ampliamente difundidos y al ser lipofílicos, se almacenan en grasa. Una revisión exhaustiva de la literatura científica pone de manifiesto que existen estudios dispersos en el tiempo y en el espacio sobre la contaminación de los alimentos por estos compuestos en nuestro País, y que no existe ningún estudio representativo de la población española sana. Por ello, se sugiere que, ante este déficit de indicadores poblacionales sobre el impacto que los procesos ambientales tienen sobre la salud, los distintos ámbitos de la Administración deberían monitorizar los valores biológicos de los CTPs y valorar sus posibles riesgos para la salud.

## CONCLUSIONES

### A. Respecto a la situación actual:

En España existe un volumen de información importante sobre factores ambientales. Dicha información se encuentra dispersa en diferentes instituciones de ámbitos diversos (territorial, temático) sin que exista una integración y coordinación de los distintos sistemas.

La información sobre factores ambientales no está enfocada a valorar la situación la exposición de la población ni a evaluar los posibles riesgos sobre la salud. El desarrollo de sistemas de información útiles en salud ambiental exige la colaboración estrecha entre los servicios de salud pública y de medio ambiente.

Existen déficits notables en cuanto a la valoración de la exposición a importantes riesgos ambientales (compuestos tóxicos persistentes, plaguicidas, radiaciones...).

La situación actual dificulta la puesta en marcha de estrategias, a medio y largo plazo, en salud y medio ambiente, y tampoco permite desarrollar las actividades de intervención rápida frente a alertas.

## B. Propuestas de futuro

Las instituciones de salud pública pueden y deben jugar un papel decisivo en el establecimiento y desarrollo de sistemas de información sobre salud y medio ambiente, con la consideración de la protección de la salud de los ciudadanos como elemento fundamental.

Para algunos riesgos ambientales existe la información suficiente y la capacidad de integrar la información en los procesos de acción y de decisión como para valorar la posibilidad de poner en marcha un sistema de vigilancia (por ejemplo la contaminación atmosférica).

Se debe fomentar, y apoyar con recursos humanos y materiales, las iniciativas relacionadas con el desarrollo de sistemas de información y de indicadores útiles para la toma de decisiones en salud ambiental.

En base al Convenio de Estocolmo, parece oportuno realizar estudios poblacionales encaminados a conocer las concentraciones de CTPs en humanos. Estos estudios deberían ser llevados a cabo con una cierta periodicidad en un marco de acción concreta, en donde la Administración de Salud Pública estaría llamada a jugar un papel capital de coordinación.

### • FARMATOXI: COMUNIDAD VIRTUAL DE FARMACOLOGÍA Y TOXICOLOGÍA

El doctor Guillermo Repetto, en nombre del Comité de Administración de FARMATOXI, una Red Temática o Comunidad Virtual de Usuarios relacionados con la Farmacología o la Toxicología, que utiliza diversos recursos técnicos de la Red IRIS (Plan Nacional I+D+D) ha tenido la amabilidad de ofrecer a la SESA la posibilidad de ser una de las primeras Entidades Colaboradoras de esta Red, como lo son otras sociedades científicas y Universidades.

El ofrecimiento fue valorado muy positivamente por la Junta Directiva de la SESA, ofreciéndole un espacio en la Revista de Salud Ambiental para el mejor conocimiento de FARMATOXI. De momento, los socios de la SESA pueden visitar esta interesante Red en la dirección: <http://farmatoxi.rediris.es/> Pero será muy útil también participar o constituir Grupos de Trabajo, en la línea organizativa de esta Comunidad Virtual.

### • REUNIÓN DE LA JUNTA DIRECTIVA DE LA SESA CON EL DIRECTOR GENERAL DE SALUD PÚBLICA, DEL MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO

Al producirse el cambio de titular de la Dirección General de Salud Pública, en el Ministerio de Sanidad y Consumo, la Junta Directiva de la SESA valoró como necesario iniciar relaciones dada la especial importancia de este órgano para las actuaciones de Salud Ambiental.

En concordancia con el escrito que le dirigimos al nuevo director general, Dr. José María Martín Moreno, solicitando una entrevista como primer contacto, aprovechamos la convocatoria de la Junta Directiva del pasado día 17 de octubre para realizar esa reunión.

Pese a los incidentes, ya que coincidió con un simulacro de alerta de incendio, la reunión se celebró esa mañana. Acudimos cuatro miembros de la Junta Directiva, incluido el presidente. En realidad no era el primer contacto que como Sociedad teníamos, pues Martín Moreno fue ponente en el Congreso Nacional de Sanidad Ambiental, celebrado en Santiago de Compostela

Por nuestra parte, comentamos las características de la SESA (actividades, composición, objetivos...) y nuestra ya tradicional colaboración con las administraciones sanitarias, locales, de las CCAA y, de forma especial, con el Ministerio de Sanidad y Consumo, en actividades científico técnicas. También planteamos la necesidad de iniciar la colaboración en otro ámbito, en el normativo y el ejecutivo, informando los proyectos de disposiciones legales y los programas de actuación en el ámbito de la Salud Ambiental, desarrollando la SESA su papel de intermediario entre la Administración sanitaria y los profesionales, sin menoscabo del papel de otras asociaciones y órganos de participación. Por último, manifestamos la inquietud de nuestros socios por la evolución de las competencias y recursos de Salud Ambiental, como es el caso de la Agencia de Seguridad Alimentaria y de los departamentos de Medio Ambiente.

El director general se mostró interesado en nuestra colaboración y nos manifestó la invitación a la próxima Ponencia de Sanidad Ambiental, del Consejo Interterritorial de Sistema Nacional de Salud, en la mesa de sociedades científicas.

Por nuestra parte le ofrecimos la editorial del próximo número de la *Revista de Salud Ambiental* como medio de comunicación de los proyectos de la Dirección General con los socios de la SESA y otros profesionales que consultan nuestra publicación, lo que aceptó, cumpliendo plenamente el compromiso como hemos podido leer en este número. También comentamos el programa del VII Congreso Nacional de Sanidad Ambiental, a celebrar en Salamanca y quedamos en mantener sucesivas reuniones.

### • RESPUESTAS DE LA OMS SOBRE LOS ALIMENTOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS

¿Cuáles son los beneficios y los riesgos de los alimentos y los cultivos genéticamente modificados (GM) para la salud humana y el medio ambiente?

¿Son inocuos los alimentos GM?

¿Cómo determinan los científicos si un nuevo alimento GM es inocuo para el consumo humano? ¿Difieren estos métodos de los utilizados para evaluar la inocuidad de los alimentos tradicionales?

¿En qué países se dispone de alimentos GM en el mercado?

¿De qué modo ha afectado la preocupación del público acerca de la inocuidad de los alimentos GM a su comercialización en la Unión Europea?

¿Qué novedades se prevén en el ámbito de los organismos genéticamente modificados?

¿Qué hace la OMS en esta esfera y por qué?

Éstas son algunas de las preguntas a las que responde la Organización Mundial de la Salud en un documento sin precedente (*20 Preguntas sobre los alimentos genéticamente modificados*). Disponible en : [http://www.who.int/fsf/GMfood/q&a\\_sp.pdf](http://www.who.int/fsf/GMfood/q&a_sp.pdf)

[http://www.who.int/fsf/GMfood/q&a\\_sp.pdf](http://www.who.int/fsf/GMfood/q&a_sp.pdf) está destinado al público en general, a los gobiernos, los medios de comunicación y los especialistas en salud pública que trabajan en esta esfera.

*20 Preguntas sobre los alimentos genéticamente modificados* aparece en el momento en que algunos países, preocupados por la inocuidad y el comercio de sus alimentos, han rechazado donaciones de alimentos GM, y en que se siguen celebrando acalorados debates públicos en muchos países.

En *20 Preguntas sobre los alimentos genéticamente modificados* se indica que los distintos alimentos GM, y su inocuidad, tienen que evaluarse caso por caso, y que es imposible hacer una declaración general sobre la inocuidad de todos los alimentos GM. Los alimentos GM que pueden obtenerse en el mercado internacional han pasado evaluaciones de riesgos, y no es probable que presenten peligros para la salud humana. No se han observado efectos en la salud humana como resultado del consumo de dichos alimentos por la población general en los países donde éstos han sido aprobados.

Sin embargo, la OMS desempeñará un papel activo con respecto a los alimentos GM para velar por que la salud pública pueda beneficiarse tanto como sea posible de la nueva tecnología y para asegurarse de que la salud no se verá afectada por el consumo de esos alimentos. Por ejemplo, es imprescindible prevenir la alergenicidad de los alimentos GM y la transferencia de resistencia a los antimicrobianos de los alimentos a los humanos. En cuanto al aspecto positivo, los alimentos GM podrían mejorar la seguridad alimentaria mediante una mayor protección contra las plagas y la sequía y la producción de vacunas y alimentos con mayores niveles de nutrientes.

Hay que seguir evaluando minuciosamente las tecnologías modernas, y examinar los efectos producidos en el ser humano y en el medio ambiente a la vez, no por separado.

Para más información pueden contactar con el Dr. Jørgen Schlundt,

Coordinador, Inocuidad de los Alimentos,  
tel.: +41 22 791 3445  
fax: +41 22 791 4807  
e-mail: [schlundtj@who.int](mailto:schlundtj@who.int)

Todos los comunicados de prensa, notas descriptivas y artículos de fondo de la OMS, así como cualquier otra información de la OMS sobre este tema pueden encontrarse en la página de acceso de la OMS: <http://www.who.int/es>

#### • 1.ª JORNADA NACIONAL DE LA RED ESPAÑOLA DE MÉTODOS ALTERNATIVOS

#### CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS, SALÓN DE ACTOS DEL EDIFICIO CENTRAL, MADRID, 28 y 29 de octubre de 2002

Organizada de forma conjunta por la Red Española de Métodos Alternativos (REMA) la Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral, del Ministerio de Sanidad y Consumo, y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, se celebró esta 1ª Jornada Nacional de la Red Española de Métodos Alternativos.

En su organización colaboraron varios organismos, sociedades científicas e instituciones públicas y privadas, entre ellas la SESA. La Jornada, de dos días de duración, dedicó sus sesiones de trabajo a los siguientes temas:

- 1.-Exigencias de seguridad y el Libro Blanco de la Unión Europea
- 2.-Percepción del consumidor y papel de la industria
- 3.-Los métodos de ensayo en la evaluación de toxicidad
- 4.-Validación de métodos alternativos
- 5.-Resumen. Una visión global
- 6.-Clausura y Conclusiones

Para más información: <http://tox.umh.es/rema>

#### • REUNIÓN MONOGRÁFICA SOBRE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS

#### COMISIÓN DE SALUD PÚBLICA DEL CONSEJO INTERTERRITORIAL DEL SNS. VALENCIA, 30 y 31 de octubre de 2002

Coordinada por la Dirección General de Salud Pública, del Ministerio de Sanidad y Consumo, se celebró en Valencia, en los días señalados, la Comisión de Salud Pública, de Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud.

La reunión contemplaba dos jornadas de trabajo; en la primera, organizada en tres mesas de trabajo consecutivas, las sociedades científicas relacionadas con la prevención de la legionelosis, las asociaciones profesionales del sector, y las Administraciones no sanitarias con competencias normativas, exponían sus criterios ante los directores generales de Salud Pública y los miembros de las Ponencias de Sanidad Ambiental y de Vigilancia Epidemiológica. La segunda sesión correspondía a la reunión

de trabajo cerrada de estas Administraciones, dedicada a las posibles modificaciones del RD 909/2001, de 27 de junio, por el cual se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

La SESA estuvo entre las sociedades nacionales invitadas (de Microbiología Clínica y Enfermedades Infecciosas; de Epidemiología; de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene; de Neumología y Cirugía Torácica). De forma previa, los directores generales de Salud Pública del Ministerio de Sanidad y Consumo, y para la Salud Pública, de la Conselleria de Sanitat, de la Generalitat Valenciana, nos remitieron con la invitación a la sesión un cuestionario sobre diversos temas, desde la valoración del impacto del RD 909/2001, hasta aspectos concretos de la prevención y control de la legionelosis.

Dado que el presidente de la SESA actuó en último lugar, resumió la intervención en cinco aspectos: la función de los técnicos de Sanidad Ambiental en el caso, poco conocidas para alguna de las sociedades médicas; la valoración positiva del RD 909/2001, sin menoscabo de las mejoras en las que trabaja la Ponencia de Sanidad Ambiental; la necesidad de protocolizar las actuaciones; la exigencia de regular la dirección técnica de las empresas de tratamientos de instalaciones de riesgo y, sobre todo, la importancia de la inspección sanitaria como algo propio e indelegable de las Administraciones de Salud Pública.

Además del interés intrínseco de la sesión, desde la SESA hacemos una valoración muy positiva de esta primera reunión monográfica entre asociaciones empresariales, Sociedades Científicas y Administraciones públicas, animando al Ministerio de Sanidad y Consumo y a los Departamentos autonómicos de Salud a continuar con esta línea de participación.

#### • CONGRESO SOBRE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LEGIONELOSIS

#### CENTRO DE DIFUSIÓN MEDIOAMBIENTAL LA CANTUEÑA, CTRA. 401 MADRID - TOLEDO, KM 18. FUENLABRADA (MADRID) 21 y 22 de noviembre de 2002

La SESA tenía en su programación de Jornadas Técnicas una dedicada a la prevención de la legionelosis, a celebrar en Toledo en el mes de noviembre de este año. La importancia que ha ido tomando este problema de salud pública, sobre todo en los últimos meses, ha facilitado la realización de varias jornadas y simposios sobre el tema.

La proximidad en tiempo, espacio y, sobre todo, la similitud de contenidos, entre nuestra Jornada y este Congreso, organizado por la FAE (Federación de Asociaciones de Empresas de Desinfección) con el apoyo técnico del Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid (COBCM) aconsejaba unir fuerzas. Además, el Congreso tenía una orientación específica a empresas de tratamientos preventivos para la legionelosis que valoramos de especial interés. Tanto la Presidencia del Congreso, a cargo de Ángel Manuel Sereno, como la Secretaría Técnica del mismo, que coordinaba Ángel Fernández Ipar, del COBCM, atendieron nuestras propuestas con total consideración.

La SESA pasó a integrarse entre las entidades colaboradoras del Congreso, dos miembros de nuestra Junta Directiva, José M<sup>a</sup> Ordóñez y María Elisa Gómez, los mismos que estaban coordinando la Jornada Técnica SESA, se integraron en los Comités Científico y Organizador, respectivamente. Los miembros de SESA tenían las mismas ventajas que los de las asociaciones organizadoras para la asistencia al Congreso y nuestra Sociedad instaló un puesto de información en la sede del Congreso. En los aspectos técnicos, se aceptó nuestra propuesta de ampliar con dos nuevas ponencias los contenidos de las sesiones, los relativos al reciente brote de Mataró (Catalunya) y a la legionelosis nosocomial.

En el Congreso se presentó un amplio programa con las siguientes ponencias:

- 1.-**Prevención y Control de la Legionelosis en España.** Francisco Vargas, Subdirección Gnal. de Sanidad Ambiental y S. L. Ministerio de Sanidad y Consumo.
- 2.-**Biología y ecología del agente causal. Métodos de identificación microbiológica.** Carmen Pelaz, Centro Nacional de Microbiología. I.S. Carlos III.
- 3.-**Cadena epidemiológica de la enfermedad. Sistemas de vigilancia epidemiológica.** EWGLINET. Odorina Tello, Centro Nacional de Epidemiología. I.S. Carlos III.
- 4.-**Legionelosis nosocomial. Guía para la prevención y control,** Miquel Sabrià, Unidad de Enfermedades Infecciosas, Hosp. Univ. Germans Trias i Pujol.
- 5.-**Ámbito de aplicación del RD 909/2001. Modificaciones al Real Decreto,** Rosario Antón, Subdirección Gnal. de Sanidad Ambiental y S. L. Ministerio de Sanidad y Consumo.
- 6.-**Exposición laboral de agentes biológicos y químicos.** Luis Lagoma. Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. INSHT.
- 7.-**Sustancias y Preparados peligrosos, Plaguicidas y Biocidas.** Covadonga Caballo, Servicio de Biocidas, Subdirección Gnal. de Sanidad Ambiental y S. L.
- 8.-**Programa de mantenimiento y gestión del RD 909/2001.** Roberto Clemente, Software, Maquinaria y Mantenimiento S.L.
- 9.-**Medidas preventivas en las torres de enfriamiento de aguas,** Antonio Fernández Casal. Baltimore Air Coil Ibérica S.A
- 10.-**Programas de Vigilancia y Control. Comunidad Autónoma de Madrid.** Isabel Abad, Instituto de Salud Pública. Comunidad de Madrid.
- 11.-**Química del agua: fenómenos de corrosión e incrustación.** Francisco Lázaro, Tecnomag.
- 12.-**Tratamientos electroquímicos verificados.** Luis de la Fuente, Consultor Ambiental.
- 13.-**Tratamientos con Ionización.** Luis A. Sánchez. Alcora Desinfecciones.
- 14.-**Tratamientos físico-químicos mediante ozono.** Mar Pérez Calvo, Cosemar Ozono.
- 15.-**Legionelosis hospitalaria ante el nuevo régimen de responsabilidad sanitaria.** Javier Moreno y Federico de Montalvo, ASJUSA, Asesores Jurídicos de la Sanidad, SL.
- 16.-**Actuaciones de Sanidad Ambiental en el brote de legionelosis de Mataró.** Rosa Monterde, Servei de Sanitat Ambiental, Generalitat de Catalunya.

Un programa que no decepcionó las expectativas generadas por los organizadores, ya que produjo un lleno



completo del salón destinado al Congreso. Entre los asistentes debemos resaltar la combinación de profesionales de las empresas de tratamientos preventivos frente a la legionelosis y de técnicos de Sanidad Ambiental de las Administraciones sanitarias.

• **INFORME DE LA SESA AL ANTEPROYECTO DE LEY DE COHESIÓN Y CALIDAD DEL SISTEMA NACIONAL DE SALUD**

El Ministerio de Sanidad y Consumo remitió a la Sociedad Española de Salud Pública y Administración Sanitaria el Anteproyecto de Ley de Cohesión y Calidad del Sistema Nacional de Salud, para su informe. SESPAS, a su vez, lo trasladó a sus sociedades adheridas al tiempo que preparaba un informe sobre el referido Anteproyecto. SESA, a través de su Junta Directiva elaboró un informe centrado en los aspectos propios de Salud Ambiental. El contenido del informe es el siguiente:

“El presente informe, referido al Anteproyecto de Ley de Cohesión y Calidad del Sistema Nacional de Salud, debe entenderse como específico de los temas de Salud Ambiental, sin que se valoren las referencias al resto de Salud Pública, que creemos que SESPAS recogerá de forma global. Nuestra intención es que los aspectos concretos de Salud Ambiental se incorporen al informe general de las sociedades adheridas a SESPAS para fortalecer el conjunto de la Salud Pública en el Anteproyecto, que tiene una excesiva orientación clínica.

En todo el texto del Anteproyecto no aparece con su nombre la sanidad ambiental, definida en la Ley General de Sanidad como objeto de especial atención por los poderes públicos, que deberá tener la correspondiente consideración en los programas de salud y de la que se especifican sus principales contenidos (art. 19.1 y 2).

Por todo ello, proponemos modificaciones de redacción alternativa:

En el artículo 8. Prestaciones en salud pública, se debería añadir un nuevo apartado i) titulado La promoción y protección de la sanidad ambiental, ya que el apartado b) La protección de la salud, lo valoramos como demasiado inespecífico para recoger las funciones y competencias de sanidad ambiental recogidas en la Ley General de Sanidad y en normas posteriores.

En el Art. 50.1.b) debiera recogerse la información sobre riesgos ambientales, entre otros, destinada a los profesionales, tanto clínicos como de forma especial de salud pública, mientras que en el 50.2. el Sistema de Información, Sanitaria también deberá contener información sobre los riesgos para la salud pública que gestionan las Administraciones sanitarias.

Capítulo 6. No se habla de la calidad de la inspección ni en salud pública, ni en concreto en Sanidad Ambiental, aspecto fundamental de ésta. Se propone añadir Art. 57.2. i) Guías prácticas de inspección en salud pública y/o sanidad ambiental. Sería conveniente además añadir alguna referencia a indicadores sobre calidad en la inspección

Art. 63. Propuesta alternativa; Actuaciones coordinadas en salud pública, sanidad ambiental y seguridad alimentaria.

Punto 1. Propuesta alternativa: la declaración de actuaciones coordinadas en salud pública, sanidad ambiental y seguridad alimentaria...

Punto 2. Añadir el epígrafe i) Coordinación de Sistemas de Información Sanitaria con los de riesgos ambientales gestionados por otras administraciones públicas.”

Dada la premura de tiempo, este informe ha sido remitido tanto a SESPAS como a su destinatario final, el Subsecretario del Ministerio de Sanidad y Consumo, que dio acuse de su recepción agradeciendo su envío y dándole traslado al grupo que coordina las enmiendas para que las incorpore en la medida de lo posible.

# VII CONGRESO NACIONAL DE SANIDAD AMBIENTAL

## PROGRAMA PRELIMINAR

### PROGRAMA CIENTÍFICO

#### Martes, 17 junio 2003

##### TALLERES PRE-CONGRESO:

15:30 - 20:00: *Nueva normativa sobre aguas de consumo humano.*

Coordinadoras: Margarita Palau.  
Guadalupe Martínez.

15:30 - 20:00: *Electromagnetismo y salud.*

Coordinadores: Francisco Vargas.  
Enrique Estrada.

#### Miércoles 18 junio 2003

9:00: Entrega de documentación.

9:30: Acto Inaugural.

10:15: CONFERENCIA INAUGURAL:

*Los sistemas de información de salud ambiental en salud pública.*

11:30: PRIMERA SESIÓN:

*SISTEMAS DE INFORMACIÓN SANITARIA E INDICADORES EN SALUD AMBIENTAL.*

- Metodología de los sistemas de información sanitaria.
- Indicadores de salud ambiental.
- Sistemas GIS en salud ambiental.

15:00 SEGUNDA SESIÓN:

*EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL SOBRE LA SALUD HUMANA.*

- La evaluación del impacto ambiental: estrategia desde la sanidad ambiental.
- Evaluación del impacto en salud en la contaminación atmosférica.
- Evaluación del riesgo: uso de los biomarcadores.
- Evaluación del impacto en salud en la contaminación del suelo.

17:00: 1.<sup>a</sup> MESA DE COMUNICACIONES.

#### Jueves, 19 junio 2003

9:00: TERCERA SESIÓN:

*EVALUACIÓN DEL RIESGO PARA LA SALUD EN VIVIENDA, TRÁFICO Y TRABAJO.*

- Vivienda y salud.
- Tráfico y salud.
- Salud laboral.
- Evaluación de la calidad del medioambiente interior.

11:30: 2.<sup>a</sup> MESA DE COMUNICACIONES.

15:00: CUARTA SESIÓN:

*PREVENCIÓN Y CONTROL DE LEGIONELOSIS.*

- Legionelosis nosocomial. Guía para la prevención y control.

- Actuaciones de sanidad ambiental en el brote de legionelosis de Mataró.
- Recomendaciones sanitarias complementarias a la legislación vigente en materia de control y prevención de legionela.

17:00: 3.<sup>a</sup> MESA DE COMUNICACIONES.

#### Viernes 20 junio 2003

9:00: QUINTA SESIÓN:

*SEGURIDAD QUÍMICA Y TOXIVIGILANCIA.*

- Biocidas y Libro Blanco.
- Toxicovigilancia.
- Principio de precaución en medioambiente y salud pública.

11:30: CONFERENCIA DE CLAUSURA.

12:30: Conclusiones del VII Congreso SESA.

12:45: Clausura y entrega de los premios.

Presidente SESA.

Presidente Comité Organizador.

Presidente Comité Científico.

### PRESENTACIÓN DE COMUNICACIONES

#### NORMAS GENERALES

Por favor lea cuidadosamente las siguientes instrucciones para la preparación de su resumen. Los resúmenes que no cumplan las mismas no podrán ser aceptados.

- Sólo de admitirán comunicaciones enviadas desde la web del Congreso o por e-mail a [sesa@tilea.es](mailto:sesa@tilea.es). Las comunicaciones recibidas por fax o correo postal no serán tomadas en consideración.
- Existen sólo 2 tipos de presentación: Comunicación Oral y Póster, que deberán ser originales e inéditas no habiendo sido publicadas o presentadas en otros Congresos.
- El Autor(es) deberá(n) indicar el área temática que más se ajuste a su trabajo.
- El resumen consistirá de un máximo de 400 palabras.
- La fecha límite para el envío de comunicaciones es el 18 de mayo de 2003.
- El resumen de la comunicación se redactará en castellano, en lenguaje claro, y evitando caracteres o fórmulas complejas, difíciles de tratar como formato universal.
- Todos los resúmenes recibidos serán sometidos a la consideración del Comité Científico, siendo notificados los autores de los resultados hacia el 18 de mayo de 2003.

**INFORMACIÓN GENERAL****SEDE DEL CONGRESO**

Salón de Actos  
 Facultad de Farmacia  
 Campus Miguel de Unamuno  
 Avda. del Campo Charro, s/n  
 37007 SALAMANCA  
 Tel.: 923 294 521  
 Fax: 923 294 515

**SECRETARÍA TÉCNICA**

TILESA OPC, S.L.  
 c. Londres, 17  
 28028 MADRID  
 Tel.: 913 612 600  
 Fax: 913 559 208  
 e-mail: sesa@tilesa.es  
 www.tilesa.es/sesa  
 www.sanidadambiental.com

**MEDIOS AUDIOVISUALES**

Las salas estarán dotadas de proyector de diapositivas, proyector de transparencia y proyección por ordenador (sólo CD-Rom. DVDs no admitidos).

Los pósters aceptados NO dispondrán de ningún tipo de material audiovisual.

**CUOTAS DE INSCRIPCIÓN**

SÓLO CONGRESO	CUOTA GENERAL	SOCIOS SESA*
<i>Hasta el 18 de mayo de 2003</i>	270 €	180 €
<i>A partir del 18 de mayo de 2003</i>	300 €	210 €
<b>CONGRESO + 1 TALLER</b>		
<i>Hasta el 18 de mayo de 2003</i>	340 €	220 €
<i>A partir del 18 de mayo de 2003</i>	370 €	250 €
<b>SÓLO TALLER</b>		
<i>Hasta el 18 de mayo de 2003</i>	100 €	60 €
<i>A partir del 18 de mayo de 2003</i>	120 €	80 €

\* Las tarifas para los Socios se mantendrán siempre y cuando se esté al corriente del pago a 1 de marzo de 2003.

La cuota de inscripción incluye:

- Documentación del Congreso.
- Asistencia a todos los actos.
- Almuerzos (días 18 y 19).
- Cafés (días 18, 19 y 20).
- Cena (día 19).
- Certificado de Asistencia, Comunicante o Co-autor, según corresponda.

**CANCELACIONES Y CAMBIOS**

La cancelación y solicitud de reembolso debe realizarse siempre por escrito **antes del 14 de mayo de 2003**, dirigido a la Secretaría del Congreso (TILESA OPC, S.L.). Se descontará un 5% por gastos de cancelación. A partir de esta fecha no se aceptarán cancelaciones, ni se tendrá derecho a reembolso.

**FORMA DE PAGO**

- Transferencia bancaria a:

*Entidad:* La Caixa  
*Oficina:* Paseo del Prado, 22 - Madrid  
*CCC:* 2100-2254-14-0200203995  
*Titular:* Sociedad Española de Sanidad Ambiental  
*Concepto:* CUOTA VII CONGRESO SESA  
 CUOTA VII CONGRESO + TALLER  
 CUOTA TALLER

- Tarjeta de Crédito: VISA, MASTERCARD, AMEX (únicas tarjetas aceptadas).

NOTA: En el boletín de inscripción indique si quiere factura y quién es el pagador y el NIF del pagador.  
 Es para el caso de personas que les paga la administración o una empresa.



## **SESA: UN FORO DE INVESTIGACIÓN Y DEBATE**

La Sociedad Española de Sanidad Ambiental se constituyó con el objetivo prioritario de servir de foro para agrupar a las personas físicas o jurídicas, cuyas actividades profesionales o científicas se desenvuelven en el campo de la Sanidad Ambiental. Su finalidad es favorecer el intercambio de conocimientos en los campos de la investigación, gestión, formación de personal o cualquier otro que contribuya al desarrollo y difusión de la Sanidad Ambiental.

Con independencia, objetividad y profesionalidad, la SESA quiere comprometerse con la sociedad española a dar una respuesta científica a los rápidos cambios que se producen en el campo de la Salud y Medio Ambiente, tan necesitado de foros de exposición, intercambio y comunicación, centrándose en el estudio e identificación de los factores de riesgo ambientales y los efectos sobre la salud, aportando soluciones realistas y efectivas.

### **¿QUÉ ACTIVIDADES DESARROLLA LA SESA?**

- Grupos de trabajo
- Jornadas científicas
  - Seminarios
  - Mesas redondas
- Revista de Salud Ambiental
- Información y estudios de Sanidad Ambiental

### **¿CÓMO PUEDES ASOCIARTE?**

Dirigirse a la secretaría administrativa de SESA: TILESAS OPC, S. L.  
C/ Londres, 17. 28028 MADRID  
Tel.: 913 612 600 - Fax: 913 559 208 - E-mail: [sesa@tilesa.es](mailto:sesa@tilesa.es)



## SOLICITUD DE INSCRIPCIÓN A LA SESA

APELLIDOS \_\_\_\_\_

NOMBRE \_\_\_\_\_ D.N.I. \_\_\_\_\_

### **DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA:**

Para el caso que sea dirección profesional, especificar el organismo:

CALLE \_\_\_\_\_

N.º \_\_\_\_\_ ESCALERA \_\_\_\_\_ PISO \_\_\_\_\_ PUERTA \_\_\_\_\_

CIUDAD \_\_\_\_\_ PROVINCIA \_\_\_\_\_ C. P. \_\_\_\_\_

TELÉFONO/S DE CONTACTO \_\_\_\_\_

CORREO ELECTRÓNICO \_\_\_\_\_

### **DATOS PROFESIONALES:**

TITULACIÓN ACADÉMICA \_\_\_\_\_

CENTRO DE TRABAJO \_\_\_\_\_ CARGO \_\_\_\_\_

En \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 200\_\_

Firmado



## DOMICILIACIÓN DE LAS CUOTAS

### DATOS BANCARIOS

BANCO o CAJA \_\_\_\_\_

SUCURSAL/AGENCIA \_\_\_\_\_

DIRECCIÓN \_\_\_\_\_

CÓDIGO DE LA LIBRETA O CUENTA CORRIENTE:

ENTIDAD 

--	--	--	--

SUCURSAL 

--	--	--	--

D. C: 

--	--

NÚMERO 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

*Fecha y Firma*

*Sello entidad*

- .....
- Para remitir esta hoja de inscripción, previamente debe ser sellada por la oficina de su sucursal bancaria para que se efectúe el pago de las cuotas anuales a cargo de su cuenta cuando se presenten por parte de la SESA.
  - Cuotas: 37 € para los Socios Numerarios; 325 € para los Socios Colaboradores.

Dirigirse a la secretaría administrativa de SESA: TILES A OPC, S. L.  
C/ Londres, 17. 28028 MADRID  
Tel.: 913 612 600 - Fax: 913 559 208 - E-mail: [sesa@tilesa.es](mailto:sesa@tilesa.es)



## SOLICITUD DE SUSCRIPCIÓN A REVISTA DE SALUD AMBIENTAL

APELLIDOS y NOMBRE \_\_\_\_\_

ORGANISMO (si procede) \_\_\_\_\_ D.N.I./N.I.F. \_\_\_\_\_

### **DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA:**

Para el caso que sea dirección profesional, especificar el organismo:

CALLE \_\_\_\_\_

N.º \_\_\_\_\_ ESCALERA \_\_\_\_\_ PISO \_\_\_\_\_ PUERTA \_\_\_\_\_

CIUDAD \_\_\_\_\_ PROVINCIA \_\_\_\_\_ C. P. \_\_\_\_\_

TELÉFONO/S DE CONTACTO \_\_\_\_\_

### **DOMICILIACIÓN DE LA SUSCRIPCIÓN**

#### **DATOS BANCARIOS**

BANCO o CAJA \_\_\_\_\_

SUCURSAL/AGENCIA \_\_\_\_\_

DIRECCIÓN DE LA AGENCIA \_\_\_\_\_

#### **CÓDIGO DE LA LIBRETA O CUENTA CORRIENTE:**

ENTIDAD 

--	--	--	--

SUCURSAL 

--	--	--	--

D. C.: 

--	--

NÚMERO 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

*Fecha y Firma*

*Sello entidad*

- Para remitir este boletín de suscripción, previamente debe ser sellado por la oficina de su sucursal bancaria para que se efectúe el pago de la suscripción anual a cargo de su cuenta cuando se presenten por parte de la SESA.
- Cuotas: 37 € para los Socios Numerarios; 325 € para los Socios Colaboradores.

Dirigirse a la secretaría administrativa de SESA: TILESAS OPC, S. L.  
C/ Londres, 17. 28028 MADRID  
Tel.: 913 612 600 - Fax: 913 559 208 - E-mail: [sesa@tilesa.es](mailto:sesa@tilesa.es)

# NORMAS DE PUBLICACIÓN

## REVISTA DE SALUD AMBIENTAL

### Sociedad Española de Sanidad Ambiental

#### TIPOS DE ARTÍCULOS:

La Revista consta de las siguientes secciones:

- **Originales.** Trabajos de investigación, artículos de revisión y estudios de casos y análisis de actuaciones sobre Salud y Medio Ambiente (Sanidad Ambiental, Higiene Alimentaria, Salud Laboral, Laboratorios de Salud Pública y Toxicología) Tendrán la siguiente estructura: resumen, palabras clave, texto (introducción, material y métodos, resultados y discusión), agradecimientos y bibliografía. La extensión máxima del texto será de doce hojas tamaño DIN-A4, mecanografiadas a doble espacio, utilizando letra Arial 11, admitiéndose un máximo de seis figuras y seis tablas. Es aconsejable que el número de autores no sobrepase los seis.

- **Colaboraciones Especiales.** El texto tendrá una extensión máxima de quince hojas de tamaño DIN-A4, mecanografiadas a doble espacio, utilizando letra Arial 11 La bibliografía no será superior a las cien citas. Opcionalmente el trabajo podrá incluir tablas y figuras.

- **Noticias SESA,** sección dedicada a las actividades y proyectos concretos de la Sociedad y a proporcionar a los asociados información de interés técnico o normativo.

- **Otras Secciones.** La *Revista de Salud Ambiental* incluye otras secciones tales como Editoriales, Cartas al director, recensiones de libros, etc.

#### ESTRUCTURA DE LOS TRABAJOS

Las siguientes normas de publicación son un resumen de los "Requisitos de uniformidad para manuscritos presentados a revistas biomédicas" (estilo Vancouver) 5ª edición, elaborados por el Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, publicadas en: *Rev Esp Salud Pública* 1997; 71:89-102.

Los manuscritos, con la correspondiente numeración, se presentarán de acuerdo al siguiente orden: página del título, resumen, texto, bibliografía, tablas, pies de figuras y figuras

Página del título. **En esta página se indicarán los siguientes datos:**

##### **Título del artículo (conciso pero informativo)**

Nombre y dos apellidos de cada uno de los autores.

Nombre completo del centro de trabajo de cada uno de los autores

Nombre y dirección completa, del responsable del trabajo o del primer autor, incluyendo número de teléfono y del telefax y dirección del correo electrónico si dispone de ella.

Becas o ayudas para la subvención del trabajo y otras especificaciones, cuando se considere necesario.

**Resumen y palabras clave** Se incluirá en la segunda página, con una extensión máxima de 250 palabras. Se describirá de forma concisa el motivo de la investigación, la manera de llevar a cabo la misma, los resultados más destacados y las principales conclusiones del trabajo.

Debajo del resumen se especificarán de tres a diez **palabras clave** que identifiquen el contenido del trabajo para su inclusión en los repertorios y bases de datos

Tanto el título como el resumen y las palabras clave deben ir acompañadas de su **traducción al inglés.**

##### **Texto**

Las páginas siguientes serán las dedicadas al texto del artículo. Los artículos originales deben ir divididos en los siguientes apartados: Introducción, Material y Métodos, Resultados y Discusión. Algún tipo de artículos, como revisiones, presentaciones de casos, etc., puede precisar otro formato diferente.

**Introducción.** Debe indicar con claridad y de forma resumida los fundamentos del trabajo y la finalidad del mismo, no incluyendo datos o conclusiones del trabajo que se publica

**Material y métodos.** Debe describir claramente la metodología utilizada, incluyendo la selección de personas o material estudiado, indicando los métodos, aparatos y/o procedimientos con suficiente detalle par permitir reproducir el estudio a otros investigadores. Se expondrán los métodos estadísticos y de laboratorio empleados.

Cuando se trate de trabajos experimentales en los que se hayan utilizado grupos humanos o animales, indicar las normas éticas seguidas por los autores. Los estudios experimentales en humanos deberán contar con la correspondiente aprobación.

Cuando se haga referencia a productos químicos o medicamentos debe indicarse el nombre genérico.

**Resultados.** Los resultados deben ser concisos y claros, incluyendo el mínimo necesario de tablas y figuras, de modo que no exista repetición de datos en el texto, y en las figuras y tablas.

**Discusión.** Se considerarán los resultados presentados comparándolos con otros publicados, así como las conclusiones y aplicaciones. No deberán repetirse con detalle los resultados del apartado anterior y las conclusiones se apoyarán en los resultados del trabajo.

**Agradecimientos.** Cuando se considere necesario se citará a las personas, centros o entidades que hayan colaborado en la realización del trabajo sin llegar a la calificación de autor.

**Bibliografía.** Las referencias bibliográficas se presentarán según el orden de aparición en el texto con la correspondiente numeración correlativa en números arábigos en superíndices. A continuación citamos algunos ejemplos :

#### *Artículos de Revistas*

Vega KJ, Pina I, Krevsky B. Heart Transplantation is associated with an increased risk for pancreatobiliary disease. *Ann Intern Med* 1996;124:980-3.

#### *Libros y Otras Monografías*

Ringsven MK, Bond D. Gerontology and leadership skills for nurses. 20 ed. Albany (NY): Delmar Publishers;1996.

Institute of Medicine (US). Looking at the future of the Medicaid program. Washington (DC): The Institute; 1992.

#### *Capítulo de libro*

Phillips SJ, Whisnant JP. Hipertensión and stroke. En: Laragh JH, Brenner BM, editores. Hipertensión: pathophysiology, diagnosis and management. 20 ed. Nueva York: Raven Press;1995. p. 465-78.

#### *Actas de conferencias*

Kimura J, Shibasaki H, editors. Recent advances in clinical neurophysiology. Proceedings of the 10th International Congress of EMG and Clinical Neurophysiology; 1995 Oct 15-19; Kyoto, Japón. Amsterdam: Elsevier; 1996.

#### *Documentos legales*

Real Decreto 202/2000, de 11 de febrero, por el que se establecen las normas relativas a los manipuladores de alimentos. BOE núm. 48, de 25 de febrero

#### *Internet*

Donaldson L, May R. Health implications of genetically modified foods. 1999, Disponible en: [www.doh.gov.uk/gmfood.htm](http://www.doh.gov.uk/gmfood.htm).

#### **Tablas**

Las tablas se presentarán en hojas aparte del texto, una hoja por tabla, numeradas correlativamente con números arábigos, título en la parte superior y con las pertinentes notas explicativas al pie

#### **Figuras**

Deberán ir numeradas consecutivamente, según el orden de aparición en el texto, en números arábigos. El pie contendrá la información necesaria para interpretar correctamente la figura sin recurrir al texto.

#### PRESENTACIÓN DE MANUSCRITOS Y PROCESO EDITORIAL

Los manuscritos se enviarán por triplicado a la *Revista de Salud Ambiental*, mecanografiados a doble espacio, utilizando letra tipo Arial 11, en folios DIN A4, dejando márgenes laterales, superior e inferior de 2,5 cm. Se acompañarán de una carta de presentación, firmada por todos los autores, en la que se solicitará la evaluación de los mismos para su publicación en alguna de las secciones de la Revista, con indicación expresa de tratarse de un trabajo original, no haber sido difundido ni publicado anteriormente, excepto en forma de resumen, y únicamente ser enviado a la *Revista de Salud Ambiental* para su evaluación y publicación

La redacción de la *Revista de Salud Ambiental* acusará recibo a los autores de los trabajos que le lleguen y posteriormente informará de su aceptación o rechazo.

Los manuscritos serán revisados de forma anónima por evaluadores externos. La redacción de la *Revista de Salud Ambiental* se reserva el derecho de rechazar los artículos que no juzgue apropiados para su publicación, así como el de introducir modificaciones de estilo para adaptarse a las normas de publicación, comprometiéndose a respetar el contenido del original.

El manuscrito definitivo será enviado por los autores por duplicado, incluyendo el correspondiente disquete e indicando el programa utilizado

Cuando el artículo se halle en prensa, el autor recibirá las pruebas impresas para su corrección, que deberá devolver a la redacción de la revista dentro de las 72 horas siguientes a su recepción

La *Revista de Salud Ambiental* no devolverá los manuscritos originales, hayan sido aceptados o no para su publicación.

Una vez publicado cada número de la *Revista de Salud Ambiental*, los autores de los trabajos publicados en él recibirán cada uno dos ejemplares del mismo.

#### RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Se incluirá el permiso de publicación por parte de la institución que haya financiado la investigación, si procede.

El envío del manuscrito implica que este no ha sido publicado anteriormente y que no está considerándose para su publicación en otra revista, libro, etc.

La responsabilidad de obtener los correspondientes permisos para reproducir parcialmente material de otras publicaciones corresponde a los autores.

La *Revista de Salud Ambiental* declina cualquier responsabilidad sobre posibles conflictos derivados de la autoría de los trabajos que se publiquen

La *Revista de Salud Ambiental* no acepta la responsabilidad de las afirmaciones realizadas por los autores.

**COPYRIGHT** Cuando el manuscrito es aceptado para su publicación, los autores ceden de forma automática el Copyright a la Sociedad Española de Sanidad Ambiental. Ninguno de los trabajos publicados en la *Revista de Salud Ambiental*, podrá ser reproducido, total o parcialmente, sin la autorización escrita de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental.





Con la colaboración de:

