

SUMARIO

ORIGINALES

**Valoración sanitaria de la superación del valor paramétrico de fluoruro en agua de consumo humano en relación con la prevalencia de caries y fluorosis dental en escolares de doce años de edad.** Macrina María Martín Delgado, Gladis Gómez Santos, Concepción Fernández González y María Luisa Pita Toledo ..... 57

**Protocolo de actuación ante aparición de casos de molusco contagioso en piscinas de uso público.** Juan Francisco Sánchez Pérez, María José Herrera Díaz, Juana Díaz Rodríguez, María Elisa Gómez Campoy, María José Martínez Canovas, Carolina Gutiérrez Molina y José Ángel Bautista Cotorruelo ..... 63

REVISIONES

**Revisión del paradigma ecológico de la 'Legionella'. Estrategia ecológica y su implicación en salud pública.** José Bernardo Ferrer Simó ..... 68

COLABORACIONES ESPECIALES

**Radioactividad natural y salud: ¿ha llegado el momento de prestarle más atención?** Enrique Estrada Vélez ..... 74

**Propuestas para el Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente.** José María Ordóñez Iriarte, Estrella López Martín y Emiliano Aránguez Ruiz.. 81

**El futuro de la sanidad ambiental en Andalucía: oportunidades de mejora.** José Antonio Ferreras Iglesias, Joaquín Jesús Gámez de la Hoz y Alicia Martínez Martínez ..... 89

HISTORIAS HETERODOXAS

**Toledo, 1935-2005.** José Vicente Martí Boscà ..... 96

**NOTICIAS SESA** ..... 102

TOMO II



## **REVISTA DE SALUD AMBIENTAL**

### **Revista de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental**

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, los laboratorios de Salud Pública, la Epidemiología Ambiental o la Toxicología Ambiental.

### **Periodicidad**

Dos números al año

### **Correspondencia científica**

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

### **Comité de Redacción**

Dirección General de Salud Pública  
Av. de Catalunya, 21. 46020-Valencia

### **Suscripciones**

Secretaría técnico-administrativa de la SESA: MasterCongresos, S. L.  
C/ Marqués de la Valdavia, 107. 28100 Alcobendas - MADRID  
Tel.: 911 10 37 53; [sesa@mastercongresos.com](mailto:sesa@mastercongresos.com)

### **Precios suscripciones**

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

Suscripción anual: 25 €

Ejemplar suelto: 16 €

Ejemplar doble: 28 €

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

D. L.: V-2.644-2001

ISSN: 1577-9572

ISSN: 1697-2791

Imprime: Rotodomenech, S. L.

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 REVISTA DE SALUD AMBIENTAL, podrá ser reproducido, total o parcialmente, sin la autorización escrita de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental.

## SUMARIO

## CONTENTS

## ORIGINALES

**Valoración sanitaria de la superación del valor paramétrico de fluoruro en agua de consumo humano en relación con la prevalencia de caries y fluorosis dental en escolares de doce años de edad.** Macrina María Martín Delgado, Gladis Gómez Santos, Concepción Fernández González y María Luisa Pita Toledo ..... 57

**Protocolo de actuación ante aparición de casos de molusco contagioso en piscinas de uso público.** Juan Francisco Sánchez Pérez, María José Herrera Díaz, Juana Díaz Rodríguez, María Elisa Gómez Campoy, María José Martínez Canovas, Carolina Gutiérrez Molina y José Ángel Bautista Cotorruelo ..... 63

## REVISIONES

**Revisión del paradigma ecológico de la 'Legionella'. Estrategia ecológica y su implicación en salud pública.** José Bernardo Ferrer Simó ..... 68

## COLABORACIONES ESPECIALES

**Radioactividad natural y salud: ¿ha llegado el momento de prestarle más atención?** Enrique Estrada Vélez ..... 74

**Propuestas para el Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente.** José María Ordóñez Iriarte, Estrella López Martín y Emiliano Aránguez Ruiz ..... 81

**El futuro de la sanidad ambiental en Andalucía: oportunidades de mejora.** José Antonio Ferreras Iglesias, Joaquín Jesús Gámez de la Hoz y Alicia Martínez Martínez ..... 89

## HISTORIAS HETERODOXAS

**Toledo, 1935-2005.** José Vicente Martí Boscà ..... 96

**NOTICIAS SESA** ..... 102

## REPORTS

**Health assessment fluoride levels above the parametric value in water for human consumption in relation to the prevalence of caries and dental fluorosis in school children 12 years of age.** Macrina María Martín Delgado, Gladis Gómez Santos, Concepción Fernández González y María Luisa Pita Toledo ..... 57

**Protocol of actuation before occurrence of *Molluscum contagiosum* for use in public swimming pools.** Juan Francisco Sánchez Pérez, María José Herrera Díaz, Juana Díaz Rodríguez, María Elisa Gómez Campoy, María José Martínez Canovas, Carolina Gutiérrez Molina y José Ángel Bautista Cotorruelo ..... 63

## REVISIONS

**Ecological paradigm of Legionella: a revision. New strategy and its implication in Public Health.** José Bernardo Ferrer Simó ..... 68

## SPECIALS CONTRIBUTIONS

**Natural radioactivity and health: is it the moment to pay more attention?** Enrique Estrada Vélez ..... 74

**Proposals for the National Environmental Health Action Plan.** José María Ordóñez Iriarte, Estrella López Martín y Emiliano Aránguez Ruiz ..... 81

**The future of environmental health in Andalusian region: suitability of improvement.** José Antonio Ferreras Iglesias, Joaquín Jesús Gámez de la Hoz y Alicia Martínez Martínez ..... 89

## HETERODOX HISTORY

**Toledo, 1935-2005.** José Vicente Martí Boscà ..... 96

**NEWS FROM SESA** ..... 102



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

**COMITÉ DE REDACCIÓN**

**Director**

José Vicente Martí Boscà  
Dirección General de Salud Pública  
Valencia  
marti\_josboc@gva.es

**Directores adjuntos**

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

José María Ordóñez Iriarte  
Dirección General de Salud Pública y Alimentación  
Madrid  
josemaria.ordonez@salud.madrid.org

**Editor técnico**

Javier Parra Gasent

**COMITÉ EDITORIAL**

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

**Presidente**

José Vicente Martí Boscà

**Vicepresidente**

José María Ordóñez Iriarte

**Secretario**

Ricardo Iglesias García

**Tesorero**

José Jesús Guillén Pérez

**Vocales**

Eduardo de la Peña de Torres  
María Elisa Gómez Campoy  
Guadalupe Martínez Juárez  
José Frutos García García  
Covadonga Caballo Diéguez  
Saúl García Dos Santos  
María Jesús Pérez Pérez  
Isabel Marín Rodríguez

# VALORACIÓN SANITARIA DE LA SUPERACIÓN DEL VALOR PARAMÉTRICO DE FLUORURO EN AGUA DE CONSUMO HUMANO EN RELACIÓN CON LA PREVALENCIA DE CARIES Y FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE DOCE AÑOS DE EDAD

## *HEALTH ASSESSMENT FLUORIDE LEVELS ABOVE THE PARAMETRIC VALUE IN WATER FOR HUMAN CONSUMPTION IN RELATION TO THE PREVALENCE OF CARIES AND DENTAL FLUOROSIS IN SCHOOL CHILDREN 12 YEARS OF AGE*

Macrina María Martín Delgado<sup>a</sup>, Gladis Gómez Santos<sup>b</sup>, Concepción Fernández González<sup>a</sup> y María Luisa Pita Toledo<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública, del Servicio Canario de la Salud. Consejería de Sanidad, del Gobierno Autónomo de Canarias.

<sup>b</sup>Servicio de Promoción de la Salud. Dirección General de Salud Pública, del Servicio Canario de la Salud. Consejería de Sanidad, del Gobierno Autónomo de Canarias.

### RESUMEN

El R. D. 140/2003, de 7 de febrero, contempla la posibilidad de solicitud de autorización de excepción temporal al valor paramétrico establecido para parámetros de la parte B del anexo I, entre los que se encuentra el fluoruro.

El trabajo que se presenta tiene como objeto la comprobación del efecto del consumo de agua con niveles de fluoruro superiores al valor paramétrico sobre la prevalencia de caries y fluorosis dental, total y por grados, en la dentición permanente de escolares de doce años con el fin de establecer las bases para la valoración sanitaria del incumplimiento y la toma de decisiones ante solicitudes de autorización de situación de excepción temporal y nuevo valor paramétrico.

Se exploraron 60 escolares de un municipio de la isla de Tenerife en el que la concentración de fluoruro en el agua de consumo humano se ha mantenido en  $2,7 \pm 0,5$  mg/L, es decir,  $\pm 0,5$  alrededor del valor considerado como adecuado para prevenir la caries dental y minimizar la aparición de fluorosis dental. La metodología utilizada es la estandarizada por la Organización Mundial de la Salud (OMS). El examen incluyó el registro de las caries y de la fluorosis dental medida con el índice de Thylstrup y Fejerskov (TF).

Se detectó una prevalencia de caries dental del 38,33%, con un CAOD de 0,87 y un 81,67% de fluorosis dental: un 35% para TF1-2, un 31,67% para TF3-4 y un 15% para los grados TF5-9.

### ABSTRACT

Real Decreto 140/2003 of February 7, provides the opportunity to request approval of a temporary exception to the parametric value for the parameter B of Annex I, including fluoride.

The work presented aims at testing the effect of water with fluoride levels above the parametric value on the prevalence of caries and dental fluorosis, total and by grade, in the permanent dentition of schoolchildren in 12 years in order to establish the basis for the valuation of non-compliance and health decisions to applications for permits for temporary emergency situations and new parametric value.

Sixty students were explored in a municipality of Tenerife where the concentration of fluoride in the water for human consumption has remained at  $2,7 \pm 0,5$  mg/L, ie around the value  $\pm 0,5$  considered adequate to prevent dental caries and minimize the occurrence of dental fluorosis.

The methodology used is standardized by the WHO. The examination included the recording of caries and dental fluorosis measured by the index Thylstrup and Fejerskov (TF).

There was a prevalence of dental caries of 38,33%, with a CAOD 0,87 and 81,67% of dental fluorosis: 35% for TF1-2, a 31,67% for TF3-4 and 15 % for grades TF5-9.

**Correspondencia:** Macrina María Martín Delgado · Servicio de Sanidad Ambiental; Dirección General de Salud Pública · Rambla de Santa Cruz, 53 · 38006 Santa Cruz de Tenerife · Tel.: 922 47 42 89; Fax: 922 47 42 50 · mmardel@gobiernodecanarias.org

La superación del valor paramétrico requiere el establecimiento de medidas de protección de la salud mediante la restricción del uso y consumo del agua para niños de hasta ocho años de edad.

**PALABRAS CLAVE:** agua de consumo humano; incumplimiento; fluoruro; excepción; caries; fluorosis dental.

## INTRODUCCIÓN

Determinadas zonas del archipiélago canario, por su origen volcánico y por la procedencia subterránea del agua captada para el abastecimiento de la población, presentan aguas con niveles altos de fluoruro. Las captaciones más afectadas se encuentran en las proximidades del Teide, en la isla de Tenerife, en las que las emanaciones gaseosas de la actividad volcánica residual conteniendo ácido fluorhídrico (HF) y las altas temperaturas del subsuelo contribuyen a incrementar los contenidos en fluoruro.

Esta situación se conoce desde 1974<sup>1</sup>, concretándose el problema en áreas muy localizadas de Tenerife con captaciones de agua con concentraciones medias de fluoruro entre 1 mg/L y 6,4 mg/L, lo que se ha traducido en el mantenimiento de prevalencias elevadas de fluorosis dental en la población de estas zonas.

En trabajos posteriores, aunque se detectaron incrementos de los niveles de fluoruro en todas las aguas de consumo humano de la isla, con respecto al estudio realizado en 1974, se concluía que el problema continuaba localizado en el norte de la isla de Tenerife.

Sin embargo, un estudio epidemiológico desarrollado por la Dirección General de Salud Pública, del Servicio Canario de la Salud, en 1991<sup>2</sup>, puso de manifiesto la existencia de fluorosis dental en otras áreas de la Isla que se habían caracterizado por bajos contenidos de fluoruro en el agua de consumo humano.

Como consecuencia, se diseñó un estudio destinado a la elaboración de un mapa de fluoruro para las aguas de abastecimiento de la isla de Tenerife, que se presentó en 1996 junto con los resultados del Estudio de Salud Bucodental<sup>3</sup>.

Efectivamente, se había producido un incremento en la concentración de fluoruro de las aguas subterráneas de la isla, y como consecuencia del trasvase de agua a grandes distancias se había extendido a otras zonas no afectadas hasta ese momento.

La escasez de recursos hídricos y la necesidad de aprovechamiento de todos los existentes, hizo necesario abordar la construcción de varias estaciones de desalinización de las aguas subterráneas salobres en el norte y oeste de la isla de Tenerife, obras que se ejecutaron entre 1999 y el 2001<sup>4</sup>.

Passing the values established requires the establishment of measures for health protection by restricting the use and consumption of water for children up to 8 years old.

**KEY WORDS:** water for human consumption; fluoride; emergency; dental caries; dental fluorosis.

Sin embargo, la Administración sanitaria autonómica autorizó situaciones de excepción temporal al valor paramétrico de fluoruro en 1998, en aquel momento a la concentración máxima admisible impuesta en la derogada reglamentación técnico sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público<sup>5</sup>.

El valor estimado como máximo para la excepción fue de 2,7 mg/L, considerando que según las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el uso adecuado de fluoruros en salud pública<sup>6</sup>, el valor a no sobrepasar era de tres veces el nivel óptimo, en función de la media de las temperaturas máximas anuales, valor que para Canarias se sitúa en 0,9 mg/L.

El Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano<sup>7</sup>, regula las actuaciones ante incumplimientos de los valores paramétricos establecidos en el anexo I y contempla la posibilidad de que el gestor solicite la excepción temporal al valor paramétrico establecido para los parámetros incluidos en la parte B de dicho anexo. En este sentido, impone a la Administración sanitaria autonómica la valoración sanitaria correspondiente para estas situaciones, que tiene que garantizar la ausencia de riesgo evidente para la salud de la población.

Con el objetivo de poder llevar a cabo esta valoración en el marco del II Estudio Epidemiológico de Salud Bucodental en la Población Escolarizada de la Comunidad Autónoma de Canarias<sup>8</sup>, se diseñó un estudio particularizado que permitiera conocer los efectos del consumo de agua conteniendo concentraciones de fluoruro próximas a los 2,7 mg/L ( $2,5 \pm 0,5$  mg/L) sobre la prevalencia de caries dental y de fluorosis dental en población de doce años. Este estudio particularizado no se incluyó en la publicación de los resultados del II Estudio Epidemiológico de Salud Bucodental<sup>8</sup>.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se exploraron 60 escolares de doce años de edad utilizando la metodología estandarizada por la OMS para examen y registro de la caries dental y el CAOD (media de dientes permanentes cariados, ausentes y obturados)<sup>8</sup>.

Para la determinación de la afectación por fluorosis dental se utilizó el índice de Thylstrup y Fejerskov (TF), también siguiendo la metodología estandarizada por la OMS<sup>8</sup>.

Los escolares explorados tenían su domicilio habitual en un municipio de la isla de Tenerife, en el que la concentración de fluoruro en el agua de consumo humano se ha mantenido durante los últimos quince años en el intervalo a estudiar ( $2,7 \pm 0,5$  mg/L)<sup>9</sup>.

## RESULTADOS

Los resultados pusieron de manifiesto una prevalencia de caries dental del 33,38% con un CAOD de 0,87.

Respecto a la fluorosis dental endémica crónica, la prevalencia total fue del 81,67%, de la que un 35% correspondía a los grados TF 1-2, catalogada como fluorosis dental leve; un 31,67% a los grados TF 3-4, catalogada como fluorosis dental moderada, y un 15% a los grados TF 5-9, catalogada como fluorosis dental grave.

La fluorosis dental leve se caracteriza por pequeñas manchas blancas en el esmalte (figura 1). En la afectación moderada el esmalte conserva su continuidad pero pierde su brillo y presenta zonas amarillas marcadas (figura 2). En la fluorosis severa o grave la superficie dental está atravesada por múltiples depresiones y el esmalte se deteriora (figura 3). Estas lesiones se localizan en el tercio externo del esmalte.

## DISCUSIÓN

La fluorosis dental endémica crónica se caracteriza como enfermedad por una aplasia del esmalte, con distintos grados de gravedad, manifestándose desde pequeñas manchas opacas de color blanco pergamino que cubren una mínima superficie del diente, hasta la tinción marrón negruzca y la formación de poros que dan al diente aspecto de deterioro y corrosión. De ahí las tres manifestaciones que se reconocen y que han sido detectadas en el estudio realizado. En cualquier caso, el desarrollo de fluorosis en la dentición permanente está asociado al consumo habitual de agua con cantidades excesivas de fluoruro durante los primeros cinco a ocho años de vida, cuando las coronas de las piezas dentarias están en plena calcificación<sup>9,10</sup>.

Por otro lado, el fluoruro como tal ion o combinado con otros compuestos se emplea con fines terapéuticos y profilácticos, de los que el más importante y conocido es, sin duda, la prevención de la caries dental. La aplicación con este fin puede ser sistémica, a través del agua de abastecimiento o tópica, mediante el empleo de pastas, colutorios o geles dentales de alto contenido en fluoruro. De cualquier manera, debe ini-



FIGURA 1. Fluorosis dental leve.



FIGURA 2. Fluorosis dental moderada.



FIGURA 3. Fluorosis dental grave.

ciarse en los primeros años de vida, siempre que esté indicado según el contenido en fluoruro del agua de consumo y continuarse hasta al menos los dieciséis años<sup>10,11,12</sup>.

El hecho de que si la ingestión de flúor o el consumo de agua fluorada puede ejercer efectos beneficiosos para la salud de los adultos está sometido a discusión, si bien se ha citado el empleo de fluoruro en el tratamiento farmacológico de mujeres afectas de osteoporosis y como activador del metabolismo esquelético en individuos privados de todo tipo de ejercicio físico.

Los estudios realizados sitúan la ingesta de fluoruro procedente de alimentos, bebidas y agua entre 0,23 mg/kg y 1,85 mg/kg de peso corporal y día, en función de la edad y la concentración en el agua de consumo.

Para la población española la ingesta media de flúor se sitúa en 0,72 mg/día.

La leche materna, dependiendo obviamente de la ingesta de fluoruro de la madre, y la leche de vaca, tienen contenidos de fluoruro inferiores a los 0,10 mg/L, por lo que dado el aumento que, afortunadamente, se ha producido durante los últimos años en el porcentaje de lactantes amamantados por las madres, los niños que reciben una ingesta de fluoruro elevada asociada con la administración de fórmulas reconstituidas con agua de altas concentraciones de fluoruro son cada vez menos.

Para los niños de dos años, el 70% del fluoruro de la dieta procede de la ingesta de agua de consumo humano y otras bebidas.

No se recomienda la administración de suplementos de flúor a ninguna edad si las aguas de consumo presentan contenidos de fluoruro superiores a los 0,7 mg/L<sup>13</sup>.

Los dentífricos fluorados son también una fuente de flúor de especial importancia en los niños pequeños, debido a que no realizan de forma adecuada el cepillado dental y a su relativa incapacidad para controlar la deglución. Los niños menores de cinco años ingieren entre un 26% y un 35% del dentífrico empleado y los de dos a cuatro años ingieren un promedio de 0,30 mg de fluoruro cada vez que se cepillan los dientes. Es decir, la ingesta media diaria de un niño de dos años que consume agua con más de 0,7 mg/L de fluoruro será el

doble, aproximadamente, si se cepilla los dientes con pasta dental que contenga flúor (generalmente en un 0,1%) dos veces al día. Dado que actualmente se tiende a iniciar el cepillado a los dieciocho meses, la ingesta de fluoruro procedente de los dentífricos afecta a un número importante de niños a edades tempranas.

Para la realización del II Estudio Epidemiológico, la geografía del archipiélago se dividió en comarcas basándose en la clasificación de partidos judiciales establecida por el Instituto Nacional de Estadística, de interés básicamente administrativo, y en la zonificación realizada por la Consejería de Educación en el Mapa Escolar de Canarias<sup>14</sup>. En el caso de la isla de Tenerife se establecieron cuatro comarcas que se han representado en la figura 4. Igualmente, se tuvo en cuenta la concentración de fluoruro en el agua de consumo humano, representada en la figura 5.

En la tabla 1 se resumen los resultados obtenidos en el II Estudio Epidemiológico respecto a la prevalencia de fluorosis dental leve (TF 1-2), moderada (TF 3-4) y grave (TF 5 a 9) para las cuatro comarcas en que se dividió la isla<sup>8</sup>.

En la tabla 2 se recogen los resultados obtenidos en función de la concentración de fluoruro en el agua de consumo humano.

Como puede observarse, la prevalencia de fluorosis dental en los escolares de doce años residentes en el municipio de estudio es más elevada que en las cuatro comarcas contempladas en el estudio epidemiológico. No obstante, los grados de manifestación son fundamentalmente leves y moderados, situándose respecto a la prevalencia de fluorosis dental endémica crónica grave en un lugar intermedio.

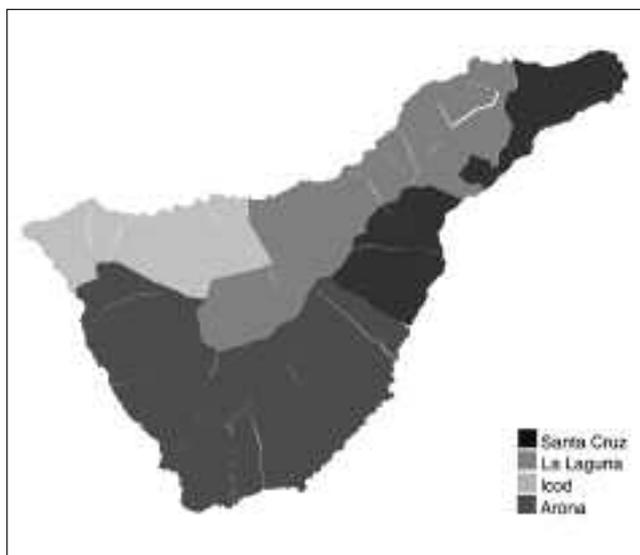


FIGURA 4. Zonificación de la isla de Tenerife en comarcas. Estudio Epidemiológico de Salud Bucodental de los Escolares de la Comunidad Autónoma de Canarias, 1998.

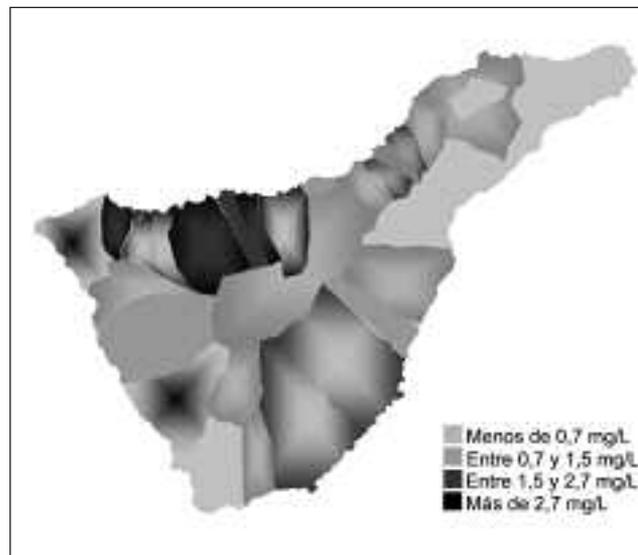


FIGURA 5. Concentración de fluoruro en el agua de consumo humano de los municipios de la isla de Tenerife, 1998.

**TABLA 1. Prevalencia (%) de fluorosis dental, fluorosis leve (TF 1 y 2), moderada (TF 3 y 4) y grave (TF 5 a 9) por comarcas<sup>8</sup>**

Comarca	Fluorosis	TF 1 y 2	TF 3 y 4	TF 5 a 9
Santa Cruz	3,97	0,79	1,59	1,59
La Laguna	45,15	21,48	11,65	11,65
Icod	75,76	24,24	27,27	24,24
Arona	48,68	18,42	9,21	21,05

**TABLA 2. Prevalencia (%) de fluorosis dental, fluorosis leve (TF 1 y 2), moderada (TF 3 y 4) y grave (TF 5 a 9) por intervalo de concentración de fluoruro en el agua de consumo humano<sup>8</sup>**

F mg/L	Fluorosis	TF 1 y 2	TF 3 y 4	TF 5 a 9
< 0,7	35,07	17,92	11,58	5,57
0,7-1,5	39,77	14,77	6,82	18,18
1,5-2,7	48,31	16,85	15,73	15,73
> 2,7	71,88	23,44	29,69	18,75

Por último, en el II Estudio Epidemiológico, la prevalencia de caries dental osciló, para las cuatro comarcas en que se dividió la isla, entre el 22,27% y el 61,90%, con un CAOD de 0,70 a 2,04, por lo que resulta que el consumo continuado de agua conteniendo valores superiores a los 1,5 mg/L en edades tempranas da lugar al desarrollo de fluorosis dental en la población infantil y no proporciona una protección mayor frente a la caries dental, lo que invalida el criterio inicial seguido por la Administración sanitaria autonómica para la autorización de excepciones temporales al valor paramétrico establecido, que quedaron sin efecto desde que se realizó la valoración sanitaria de los resultados presentados en este trabajo.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos determinan las siguientes conclusiones:

1. Concentraciones de fluoruro en agua de consumo humano de 2,7 mg/L dan lugar al desarrollo de prevalencias de fluorosis dental elevadas.
2. La concentración de fluoruro en el agua de consumo humano no debe sobrepasar 1,5 mg/L para evitar la aparición de fluorosis dental en la población infantil abastecida.
3. A concentraciones superiores a 1,5 mg/L, no sólo se desarrolla fluorosis dental, sino que se pierde el efecto protector del fluoruro frente a la caries dental.
4. Las aguas captadas que tengan concentraciones por encima de 1,5 mg/L deben ser sometidas a un tratamiento previo de desalinización con el objetivo de reducir el contenido en fluoruro.
5. Para suministros de agua de consumo humano conteniendo valores de fluoruro superiores a 1,5 mg/L, la Administración sanitaria autonómica debe estable-

cer restricciones de consumo para niños de hasta ocho años, por lo que los incumplimientos del valor paramétrico establecido en el Real Decreto 140/2003, no son susceptibles de solicitud de autorización de excepción temporal.

6. Para conseguir la mayor protección de la salud bucodental es fundamental la información y educación de la población en la correcta utilización de los productos dentales y el consumo de agua.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Fernández E, Pérez V. Características químicas de las aguas subterráneas de las Islas Canarias occidentales (Tenerife, La Palma, La Gomera y El Hierro). Centro de Edafología y Biología Aplicada de Tenerife. CSIC Aula de Cultura de Tenerife 1974; 67-71.
2. Gómez G, Matute P, Martín MM, Fernández C. La Salud Bucodental en Canarias. Servicio Canario de la Salud. Consejería de Sanidad y Consumo del Gobierno de Canarias 1996; 193.
3. Gómez G, Gómez, D, Martín MM, González A, García L, Armas A. Prevención de la fluorosis dental en Tenerife. X Congreso Nacional de la Sociedad Española de Epidemiología y Salud Pública Oral. Puerto de la Cruz, abril de 2003.
4. Cabildo Insular de Tenerife. Consejo Insular de Aguas de Tenerife. <http://www.aguastenerife.org/>
5. Real Decreto 1138/1990, de 14 de septiembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria para el abastecimiento y control de las aguas potables de consumo público. BOE núm. 226: 27488-97.
6. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. BOE núm. 45: 7228-8469.
7. Murray JJ. Appropriate use of fluorides for human health. World Health Organization. Ginebra, 1986.
8. Gómez G. II Estudio Epidemiológico de Salud Bucodental Infantil en Canarias. Dirección General de Salud Pú-

- blica del Servicio Canario de la Salud 2000: 274.
9. Martín MM, Fernández C, Pita ML. Programa de Vigilancia Sanitaria del Agua de Consumo Humano de la Comunidad Autónoma de Canarias. Servicio de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Servicio Canario de la Salud. Consejería de Sanidad del Gobierno de Canarias 2006: 131.
  10. Martín MM, Suárez MA, Hardisson A, Álvarez R. Metabolismo y toxicología del ion fluoruro. R. Circ Farm 1991; 309: 3-24.
  11. Martín MM, Suárez MA, Falcón JT, Álvarez R, Hardisson A. Presencia de fluoruros en el medio ambiente. Principales fuentes de aporte al hombre. Circ Farm 1991; 310: 117-130.
  12. Martín MM, Álvarez R, Hardisson A. La fluoración comunal de las aguas. Tecnología del Agua 1990; 74: 55-61.
  13. Guidelines for Drinking-Water Quality. World Health Organization. Volume 1: Recommendations. Third Edition. Geneva, 2004: 295-471.
  14. Gómez G, Gómez D, Martín M. Flúor y fluorosis dental. Pautas para el consumo de dentífricos y aguas de bebida en Canarias. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad del Gobierno de Canarias 2002: 51.
  15. Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes del Gobierno Autónomo de Canarias. <http://www.gobiernodecanarias.org/es/temas/educacion/>.

SOCIEDAD ESPAÑOLA



DE SANIDAD AMBIENTAL

### 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?

Dirigiéndote a la secretaría técnico-administrativa de la SESA:  
 MasterCongresos S. L.  
 C/ Marqués de la Valdavia, 107 · 28100 Alcobendas (MADRID)  
 Telf.: 911 10 37 53  
[sesa@mastercongresos.com](mailto:sesa@mastercongresos.com)

# PROTOCOLO DE ACTUACIÓN ANTE LA APARICIÓN DE CASOS DE MOLUSCO CONTAGIOSO EN PISCINAS DE USO PÚBLICO

## *PROTOCOL OF ACTUATION BEFORE OCCURRENCE OF 'MOLLUSCUM CONTAGIOSUM' FOR USE IN PUBLIC SWIMMING POOLS*

Juan Francisco Sánchez Pérez<sup>a,b</sup>, María José Herrera Díaz<sup>a</sup>, Juana Díaz Rodríguez<sup>a</sup>, María Elisa Gómez Campoy<sup>a</sup>, María José Martínez Cánovas<sup>a</sup>, Carolina Gutiérrez Molina<sup>a</sup> y José Ángel Bautista Cotruello<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Servicio Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad y Consumo. Región de Murcia.

<sup>b</sup>Departamento de Física Aplicada. Universidad Politécnica de Cartagena.

### RESUMEN

El objetivo principal fue elaborar un protocolo de actuación para el caso de episodios de infección de molusco contagioso y un indicador objetivo, que nos permita hacer un seguimiento.

El virus del molusco contagioso pertenece a la familia Poxvirus, virus ADN relacionados entre sí, que son infectivos para animales vertebrados e invertebrados. Las lesiones se contagian por contacto directo con personas infectadas o con objetos contaminados y suele afectar a la población en edad escolar, produciéndose en determinadas situaciones verdaderas epidemias.

En noviembre de 2008 se recibió en el Servicio de Sanidad Ambiental (Dirección General de Salud Pública, Consejería de Sanidad y Consumo, Región de Murcia) una llamada telefónica del Servicio de Epidemiología de la misma consejería, en la que se comunicaba la existencia de aproximadamente 12-15 casos de niños afectados por molusco contagioso indicándose además, que las sospechas recaían sobre la piscina municipal cubierta de Alhama de Murcia.

Inmediatamente se contactó con el personal responsable de la instalación, enviándoles un protocolo de actuaciones elaborado con información obtenida de diversas fuentes de información.

Tras la búsqueda bibliográfica se seleccionó como indicador el parámetro *ausencia de mohos y levaduras*. Los resultados obtenidos en la toma de muestras de los artículos propios de la piscina mostraron ausencia de molusco contagioso, coincidiendo con la no aparición de más casos.

Meses más tarde, en marzo de 2009, se detectaron de nuevo casos de niños afectados en otra piscina del municipio de Alcantarilla. Debido al éxito de la metodología utilizada en el incidente anterior, se realizaron idénticas actuaciones, obteniéndose idénticos resultados.

A la vista de los resultados obtenidos, el protocolo elaborado por este servicio se mostró efectivo para detener la aparición de más casos, puesto que no ocurrió ninguna incidencia posterior, y se conso-

### ABSTRACT

The main objective is to develop a protocol for the disinfection of episodes of *Molluscum contagiosum* and establish an objective indicator.

*Molluscum contagiosum* is a virus of *Poxviridae* Family. This virus produces a common infection in children that occurs when they come into direct contact with a lesion or with contaminated objects.

In November 2008 is received at the Servicio de Sanidad Ambiental (Dirección General de Salud Pública, Consejería de Sanidad y Consumo, Comunidad Autónoma de la Región de Murcia) a telephone call from the Epidemiology Service, which reported the existence of about 12-15 cases of children affected by *Molluscum contagiosum*. In addition, they indicated us that the suspicions fell on the Municipal Pool Cover Alhama de Murcia.

Immediately we contacted the responsible staff and we send them a protocol developed with information from several sources.

The analysis of articles used for water activities showed absence of *Molluscum contagiosum*. We selected "absence of molds and yeasts" as indicator. All this coincided with the disappearance of the cases.

Months later, in March 2009 we detected new cases of children affected in another pool in the town of Alcantarilla. Due to the success of the methodology used in the earlier incident we performed the same actions and we obtained the same results.

The protocol developed by this Service is effective to avoid the occurrence of more cases. We propose the "absence of molds and yeasts" as an indicator to evaluate the presence of *Molluscum contagiosum*.

Coinciding with the update of the rules of public swimming

**Correspondencia:** Juan Francisco Sánchez Pérez · Servicio de Sanidad Ambiental; Consejería de Sanidad y Consumo; Región de Murcia · Ronda Levante, 11 · 30008 Murcia · Tel.: 34 968 36 68 15 · juanf.sanchez@carm.es

lidó el parámetro *ausencia de mohos y levaduras* como indicador para descartar la presencia de molusco contagioso.

Coincidiendo con la actualización de la normativa de piscinas de uso público en nuestra Comunidad se introdujo un artículo en el que se indica que en el caso de utilizar artículos para el desarrollo de actividades acuáticas, éstos deben ser desinfectados después de cada uso.

**PALABRAS CLAVE:** molusco contagioso; protocolo; piscinas públicas, aguas de baño, sanidad ambiental.

**INTRODUCCIÓN**

El molusco contagioso es un virus de la familia *Poxviridae*, una categoría de virus ADN relacionados entre sí, que son infectivos para animales vertebrados e invertebrados. El nombre de la familia proviene de un agrupamiento inicial de enfermedades asociadas a la piel denominadas en conjunto *pox*. La clasificación viral más moderna está basada en las características moleculares y la forma de los virus miembros. El más notable de ellos es la viruela. Desde la erradicación mundial de ésta, sólo el virus del molusco contagioso infecta específicamente a los humanos.

Las lesiones por molusco contagioso se producen por contacto directo con personas infectadas o con objetos contaminados y suele afectar a la población en edad escolar, produciéndose en determinadas situaciones verdaderas epidemias. Se trata de una infección que es común en niños y ocurre cuando un niño entra en contacto directo con una lesión u objeto contaminado. Se observa con frecuencia en la cara, el cuello, las axilas, los brazos y las manos, aunque se puede presentar en cualquier parte del cuerpo, con excepción de las palmas de las manos y las plantas de los pies.

El virus se puede diseminar a través del contacto con objetos contaminados, tales como toallas, ropas o juguetes. También se propaga por contacto sexual. Las primeras lesiones en los genitales se pueden confundir erróneamente con herpes o verrugas, pero, a diferencia del herpes, dichas lesiones son indoloras.

Las personas inmunodeficientes, debido a enfermedades como el SIDA, pueden presentar casos de molusco contagioso que empeoran rápidamente.

pools in our Region we have introduced an article that indicates that the objects used for water activities must be disinfected after each use.

**KEY WORDS:** *Molluscum contagiosum*; Protocol; Public swimming pools; recreational water; environmental health.

La lesión del molusco contagioso comienza generalmente como una pápula pequeña e indolora que puede crecer hasta convertirse en un nódulo de color carne con una apariencia de perla. La pápula frecuentemente presenta un hoyuelo en el centro. Estas pápulas se pueden presentar en filas en el lugar en el que la persona se ha rascado. El rascado u otros tipos de irritación hacen que el virus se propague en filas o en grupos, llamados montones.

Las pápulas tienen un ancho aproximado de dos a cinco milímetros. Por lo general, no hay inflamación ni el consabido enrojecimiento, a menos que la persona se haya estado rascando o hurgando las lesiones. La lesión cutánea comúnmente tiene un núcleo central o tapón de material blanco, ceroso o caseoso. En los adultos, las lesiones se observan con frecuencia en los genitales, el abdomen y la cara interna del muslo.

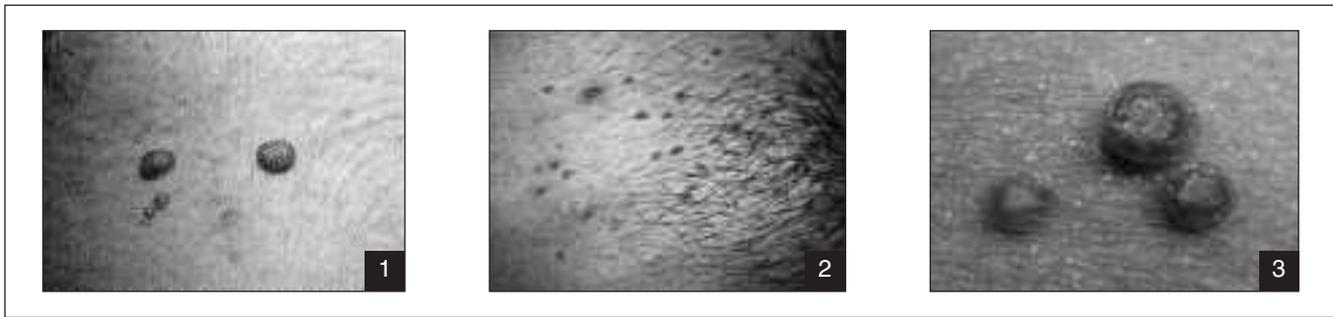
**ANTECEDENTES**

El 19 de noviembre de 2008 se recibió en el Servicio de Sanidad Ambiental (Dirección General de Salud Pública, Consejería de Sanidad y Consumo, Región de Murcia) una llamada telefónica del Servicio de Epidemiología de la misma consejería, en el que se comunicaba la existencia de aproximadamente 12-15 casos de niños afectados por molusco contagioso indicándose además, que las sospechas recaían sobre la piscina municipal cubierta de Alhama de Murcia.

Inmediatamente se contactó con el responsable de la instalación, enviándole un protocolo de actuaciones elaborado con información obtenida de diversas fuentes de información de ámbito internacional (U. S. Envi-

**TABLA 1. Enfermedades infecciosas. Enfermedades virales**

Lesiones de piel y membranas mucosas			
Virus ADN			Virus ARN
Herpesvirus	Poxvirus	Otros	
VHS (virus del herpes simple)	Viruela	HPV (verruga)	Sarampión
VZV (varicela, herpes zóster)	MoxV (viruela del simio)	Parvovirus humano B19	Rubéola
Herpesvirus humano 6 (roséola)	CPXV (virus de la viruela bovina)		Picornavirus: HFMD (fiebre aftosa)
KSHV (sarcoma de Kaposi)	VV (virus <i>Vaccinia</i> )		FMDV (glosopeda)
Virus herpes B	MCV (molusco contagioso)		



**1: Molusco contagioso, primer plano (Fuente: MedlinePlus Enciclopedia Médica). 2: Molusco contagioso en el tórax (Fuente: MedlinePlus Enciclopedia Médica). 3: Lesiones cutáneas del Molusco contagioso (Fuente: Bart van Herk).**

ronmental Protection Agency, Center for Disease Control and Prevention, etc.) y contrastada con incidentes ocurridos en otras comunidades autónomas, así como el Departamento de Microbiología, de la Facultad de Medicina, de la Universidad de Murcia.

Meses más tarde, en marzo de 2009, se detectaron de nuevo casos de niños afectados en otra piscina del municipio de Alcantarilla. Debido al éxito de la metodología utilizada en el incidente anterior, se realizaron las mismas actuaciones.

## ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL RIESGO

La preocupación por la posibilidad de transmisión del virus de molusco contagioso a través de piscinas y/o elementos relacionados con las mismas (por ejemplo, toallas, tablas, churros, corcheras, etc.) es un tema de preocupación para los profesionales de la salud pública.

Varias investigaciones se han centrado en el aumento de casos de molusco contagioso entre los niños que realizan actividades de natación recreativa. Aunque es posible biológicamente, los estudios epidemiológicos no han demostrado concluyentemente cómo o en qué circunstancias la natación recreativa puede facilitar la transmisión del virus del molusco contagioso. De hecho, algunos estudios no encuentran una asociación entre el uso de la piscina y la transmisión del virus por completo.

Otro aspecto que complica la interpretación de los estudios de transmisión del virus es que el tiempo con el que se produce la incubación es muy variable. Desde que se produce la infección hasta el desarrollo de lesiones puede haber un rango de variación de tiempo de dos semanas a seis meses, con lo que la asociación entre el evento y lesión es difícil de confirmar.

No queda claro si el contacto con artículos contaminados (es decir, tablas, toallas u otros objetos) o si nadar en agua potencialmente contaminada por sí sola, es suficiente para la transmisión del virus, aunque es concebible que el baño de personas con lesiones por molus-

co contagioso en las piscinas facilita la transmisión contacto persona a persona o por artículos.

Dado que el molusco contagioso se puede encontrar hasta en el 10% de la población infantil en un momento dado, la decisión de prohibir a los niños contagiados nadar en piscinas públicas se debería estudiar con detenimiento. Dicha exclusión puede crear a estos niños un estigma social.

Las intervenciones razonables para ayudar a prevenir la propagación del molusco contagioso y otras infecciones adquiridas por exposiciones de contacto son: cubrir las lesiones visibles con vendajes impermeables, eliminar todas las vendas en el hogar o en un centro de atención sanitaria (nunca en un vestuario o lugar público), una buena higiene en las manos, asegurarse de que las toallas no son compartidas y la utilización de tablas u otros artículos individuales empleados en la práctica de la natación. Además, la completa desinfección y secado de las tablas o material de la piscina debería reducir la probabilidad de la transmisión del molusco contagioso.

No obstante, los niños con heridas abiertas o cortes en la piel deberían evitar el uso de piscinas debido al riesgo de infección (infecciones bacterianas y micobacterianas). Esta recomendación general debería permanecer sin cambios para aquellos niños contagiados con molusco contagioso.

Estudios de investigación en otras superficies contaminadas con otros virus pox (por ejemplo, *Vaccinia*) indican que la familia de disoluciones de cloro (que contengan al menos 200 mg/l de hipoclorito de sodio), compuestos de iodo y otros desinfectantes de superficies registrados por la EPA son eficaces para la descontaminación.

Como el virus molusco contagioso tiene propiedades de envoltura viral similar, es razonable concluir que estos desinfectantes serían eficaces contra este virus (tabla 2).

A partir de toda esta información, recopilada en distintas fuentes bibliográficas internacionales, se elaboró el siguiente protocolo.

**TABLA 2. Inactivación química de virus *Vaccinia* en superficies: inactivación después de 10 minutos de tiempo de contacto a temperatura ambiente**

Químicos usados en superficies para bajo o intermedio nivel de desinfección	
Alcohol etílico	40%
Alcohol isopropílico	30%
Cloruro de benzalconio	100 ppm
Hipoclorito sódico	200 ppm
Ortofenilfenol	0,12%
Yodados	75 ppm

Fuente: Guide F - Environmental Control of Smallpox Virus. Traducido de "Chemical Inactivation of Vaccinia Virus on Surfaces: Inactivation After 10 Minutes Contact Time at Room Temperature".

**PROTOCOLO ANTE INFECCIÓN POR MOLUSCO CONTAGIOSO**

1. Cierre cautelar de las instalaciones.
2. Tratamiento de las instalaciones:
  - a) El titular de las instalaciones deberá proceder a realizar la limpieza y desinfección de los vestuarios, aseos, duchas, andenes de los vasos, pasillos húmedos, así como cualquier otra zona húmeda de las instalaciones, mobiliario y útiles (corcheras, flotadores, tablas y otros). Se recomienda la utilización de lejías a las dosis recomendadas por el fabricante.
  - b) Se realizará una hipercloración del agua de los vasos con el sistema de depuración funcionando, hasta obtener una concentración de cloro residual libre de 20 ppm, pH comprendido entre 7,2-7,6 durante 8 horas. Una vez transcurrido el tiempo establecido se procederá a neutralizar el cloro residual libre y ajustar los valores de cloro y pH a los establecidos.
3. Registro de las operaciones.
4. Recomendaciones a los usuarios:
  - a) Se evitará compartir tablas, toallas, esponjas, ropa, chanclas y otros artículos.
  - b) Los afectados no deben utilizar las instalaciones sin recibir el alta médica.
5. Recomendaciones a los trabajadores:
  - a) Deberán ser informados y adoptar las medidas preventivas.

**MEDIDAS ADOPTADAS Y RESULTADOS**

En el caso de la piscina municipal cubierta de Alhama de Murcia se procedió a realizar visita de inspección y toma de muestras de las instalaciones durante los días siguientes:

**20 de noviembre de 2008**

Las instalaciones estaban fuera de servicio, siendo el es-

tado de limpieza correcto y aguas cristalinas en ambos vasos. Se determinaron las concentraciones de cloro residual libre y total, resultando valores altos como consecuencia de la hipercloración llevada a cabo la tarde anterior. Los valores de pH se encuentran normales.

Se notificó mediante acta de inspección, que todos los artículos empleados en clases de natación u otras actividades, en contacto con los usuarios de la piscina, debían ser de un solo uso, y en caso de ser utilizados de nuevo se procedería a la inmersión en agua hiperclorada (200 ppm de cloro residual libre), durante al menos diez minutos o bien a una concentración menor durante un tiempo mayor. Para evitar efectos nocivos en los usuarios, se debería aclarar con abundante agua potable para eliminar los restos de cloro. Dichas operaciones tenían que ser registradas para su control y firmadas por las personas habilitadas responsables.

Se procedió a la siguiente toma de muestras:

- a) Se toman muestras de suelos de las duchas de vestuarios de hombres y mujeres, paseo de vaso mediano y material recreativo utilizado por los usuarios, para su análisis de mohos y levaduras en el Laboratorio de Salud Pública, de la Consejería de Sanidad y Consumo.
- b) Se toma muestra de agua de los dos vasos para el análisis físico-químico.
- c) No se toman muestras para análisis microbiológico por las elevadas concentraciones de cloro residual libre en el agua de los vasos.

**24 de noviembre de 2008**

Las instalaciones continuaban fuera de servicio. A excepción de cloro combinado en agua, los valores de cloro residual libre y pH eran normales.

El responsable de la piscina aportó el certificado de desinfección, realizado por una empresa homologada, de todos los complementos introducidos en los vasos para el desarrollo de las clases de recreo y natación.

Se realizó una toma de muestras de agua de ambos vasos para su análisis microbiológico.

**25-28 de noviembre de 2008**

Los resultados analíticos de las muestras tomadas fueron los siguientes:

- Mohos y levaduras: ausencia
- Microbiológico: ausencia
- Físico-químico: ausencia

Según se puede observar en la figura 1, los mohos y levaduras son más resistentes a la desinfección química que el molusco contagioso, entonces al haber ausencia de éstos, se concluye que debe haberla de molusco.

Se obtuvieron *in situ* el pH, las concentraciones de bromo residual libre y total del agua de ambos vasos, con resultados comprendidos en los rangos normales.

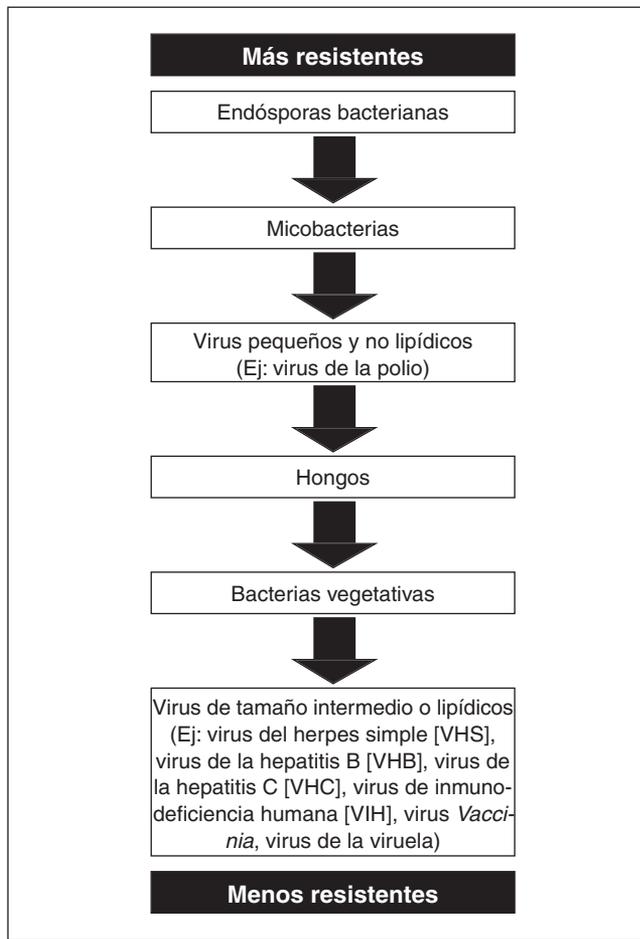


FIGURA 1. Resistencia relativa de los microorganismos a la desinfección química (Fuente: Guide F - Environmental Control of Smallpox Virus. Traducido de "Relative Resistance of Microorganisms to Chemical Disinfection").

Al realizar la limpieza y desinfección de todas las instalaciones, se obtuvieron resultados analíticos normales, estabilizándose los parámetros de pH, bromo residual libre y combinado, por lo que se procedió al levantamiento del cierre cautelar de las instalaciones.

En el segundo caso, ocurrido en la piscina de un colegio del municipio de Alcantarilla, se aplicó la misma metodología, obteniéndose los mismos resultados que en el caso anterior.

## CONCLUSIONES

El protocolo elaborado por este servicio se mostró efectivo para detener la aparición de más casos, puesto que no ha ocurrido ninguna incidencia posterior en ambas instalaciones.

Se propone el parámetro *ausencia de mohos y levaduras* como indicador para descartar la presencia de molusco contagioso.

A la vista de los hechos ocurridos y coincidiendo con la actualización de la normativa de piscinas de uso público en nuestra comunidad autónoma, se introdujo un artículo en el que se indica que en el caso de utilizar objetos para el desarrollo de actividades acuáticas, éstos deben ser desinfectados después de cada uso.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Kevin Berman, MD, MedlinePlus Enciclopedia Médica [en línea]. julio 2007 [citado julio de 2009]. Molusco contagioso. Disponible en World Wide Web: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000826.htm>
2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Recommendations: Patients with Molluscum Contagiosum and Swimming Pool Safety [en línea]. abril 2006 [citado julio de 2009]. Disponible en World Wide Web: <http://www.cdc.gov/ncidod/dvrd/molluscum/>
3. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Guide F - Environmental Control of Smallpox Virus, [en línea]. marzo 2003 [citado julio de 2009]. Disponible en World Wide Web: <http://www.epa.gov>
4. Hanson D, Dinven DG. Molluscum contagiosum. Dermatology Online Journal 2003; 9(2):2.
5. Rabi A, Khader Y, Alkafajei A, Aqoulah AA. Sanitary Conditions of Public Swimming Pools in Amman, Jordan. International Journal of Environmental Research and Public Health 2008; 5(3) 152-157.
6. Van Regenmortel MHV et al, (eds). Virus Taxonomy. Classification and Nomenclature of Viruses, Seventh Report of the International Committee on Taxonomy. Academic Press, New York, San Diego, (1999).
7. The Virus Species Concept: Introduction Virus Taxonomy Online: Seventh Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. 2000. Retrieved on 2007-07-14.
8. ICTV Virus Taxonomy. 2008 [en línea]. 2008 [citado julio de 2009]. Disponible en World Wide Web: <http://www.ictvonline.org/virusTaxonomy.asp?version=2008>
9. Baltimore Classification of Viruses. Molecular Biology Web Book. [en línea]. 2008 [citado julio de 2009]. Disponible en World Wide Web: <http://web-books.com/>
10. Lwoff A, Horne R, Tournier P. A system of viruses. Cold Spring Harb. Symp. Quant. Biol 1962. 27: 51-5. PMID 13931895.
11. 80.001 Pospiviroidae - ICTVdB Index of Viruses. U.S. National Institutes of Health website. [en línea]. 2007 [citado julio de 2009]. Disponible en World Wide Web: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/Ictv/fs\\_pospi.htm](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/Ictv/fs_pospi.htm)
12. "80.002 Avsunviroidae - ICTVdB Index of Viruses." U.S. National Institutes of Health website. [en línea]. 2007 [citado julio de 2009]. Disponible en World Wide Web: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/Ictv/fs\\_avsun.htm](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/Ictv/fs_avsun.htm).
13. 81. Satellites - ICTVdB Index of Viruses. U.S. National Institutes of Health website. [en línea]. 2007 [citado julio de 2009]. Disponible en World Wide Web: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/Ictv/fs\\_satel.htm](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/Ictv/fs_satel.htm).
14. 90. Prions - ICTVdB Index of Viruses. U.S. National Institutes of Health website. [en línea]. 2007 [citado julio de 2009]. Disponible en World Wide Web: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/Ictv/fs\\_prion.htm](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/Ictv/fs_prion.htm)
15. Van Herk E. Molluscum contagiosum or water wart pt. nl.wikipedia. 2005.

# REVISIÓN DEL PARADIGMA ECOLÓGICO DE LA 'LEGIONELLA'. ESTRATEGIA ECOLÓGICA Y SU IMPLICACIÓN EN SALUD PÚBLICA

## *ECOLOGICAL PARADIGM OF LEGIONELLA: A REVISION. NEW STRATEGY AND ITS IMPLICATION IN PUBLIC HEALTH*

**José Bernardo Ferrer Simó**

Servicio Salud Pública Área 5. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid.

### RESUMEN

Algunos aspectos difícilmente explicados por el modelo ecológico descrito por Rowbothan en 1980, como son: la dosis infecciosa anormalmente baja, las largas distancias en las cuales la bacteria permanece viable en el seno del aerosol difundido, la dificultad de crecimiento en los medios de cultivo estándar, la poca eficacia de los desinfectantes antilegionela en el control de los brotes, la reinfección o sencillamente la ausencia de transmisión persona-persona, son analizados bajo el prisma de la microbiología ecológica. Centrados en la relación bacteria-protocoo, diversos estudios sugieren que la amplificación o crecimiento bacteriano podría tener lugar en dos fases o etapas, funcionalmente distintas, según la proporción o ratio bacteria-ameba (MOI-*multiplicity of infection*). En una primera fase de crecimiento rápido, en la que esta relación es sustancialmente baja, la entrada de una bacteria de legionela en la ameba originaría una única vacuola, que tras la lisis amebiana, liberaría al medio formas libres infectantes para otras amebas. La segunda etapa, de diseminación o colonización de otros nichos ecológicos, con relaciones MOI altas, se producen varias vesículas de crecimiento en el interior de la ameba que serían expulsadas por la misma sin necesidad de lisis. El enquistamiento de la ameba en esta fase, se produce tras la liberación masiva al medio de las vesículas que hubiera en el interior. Algunos autores sugieren que estas vesículas por sus características de resistencia y "empaquetamiento" de formas de vivas de legionela, constituyen el núcleo infectante en la transmisión de la legionelosis. La presencia de un biofilm específico podría ser determinante en este proceso.

Teniendo en cuenta este sistema de relación-interacción ameba-legionela, las medidas preventivas deberían ir encaminadas a mantener la relación MOI baja, siempre en conjunción con bajos niveles de biofilm. En este sentido la adición de sustancias desinfectantes antilegionela en continuo, al medio parece imprescindible. Alcanzada la fase de diseminación sólo cabe la limpieza como medida de acción. La investigación de los mecanismos específicos de invasión legionela-ameba serían fundamentales, con el fin de encontrar sustancias bloEn cuanto a la relación con el biofilm –auténtico punto crítico del

Some aspects difficultly explained by the ecological model described by Rowbothan in 1980, as the abnormally low infectious dose, the long distances in which bacteria remains viable in the aerosol, the difficulty of growth in the standard culture media, the low efficiency of the antilegionela disinfectants, in the control of the outbreaks, the reinfection or the absence of 'person to person' transmission, are analyzed from an ecological microbiology standpoint. Focused on the bacterium - protozoo relationship, several studies suggest that bacterial growth might take place in two functionally different phases or stages, according to the proportion or ratio bacterium - amoeba (MOI-multiplicity of infection). In the first phase of rapid growth, in which this relationship is substantially low, the entry of Legionella bacterium in the amoeba would originate a unique vacuole, which after amebian lyses, it would liberate free infectants forms for other amoebae. During the second stage, of dissemination or settling of other ecological niches, with high MOI ratios, several growth vesicles are produced inside the amoeba and are expelled without lyses. The deadlock of the amoeba in this phase, is produced after the massive liberation of the vesicles. Some authors suggest that these vesicles are the infectant nuclei of the legionellosis transmission because of his resistance and alive-legionela packing characteristics. The presence of a specific biofilm might be determinant in this process. Keeping in mind this amoeba - legionela relationship- interaction system, the preventive measures should go directed to supporting the MOI relation low, always in conjunction with low levels of biofilm. In this respect, the addition of in continue antilegionela disinfectants substances seems to be indispensable. Reached the phase of dissemination (only fits) the cleanliness is the unique measure of action. The research on specific mechanisms of legionela - amoeba invasion would be fundamental, in order to find block substances. Regarding the relation with the biofilm (authentic critical point of the system) its elimination or decrease to minimal levels by the utilization of specific materials, the design of devices or systems of easy cleanliness (curved corners, accessible spaces), suitable maintenance of the facilities (inlays, corroded surfaces, etc.) with frequent (phy

**Correspondencia:** Tel.: 914 90 41 10; Fax: 912043825 · bernardo.ferrer@salud.madrid.org

sistema— se hace necesaria la eliminación o su disminución a niveles mínimos mediante la utilización de materiales específicos, el diseño de aparatos o sistemas de fácil limpieza (esquinas curvas, espacios accesibles), mantenimiento adecuado de las instalaciones (incrustaciones, superficies corroídas, etc.) con limpiezas físicas frecuentes y la utilización de sustancias antifilmantes en continuo

**PALABRAS CLAVE:** *Legionella*; legionelosis; microbiología ecológica; factores de riesgo.

## INTRODUCCIÓN

Se cumplen treinta años del descubrimiento de la bacteria *Legionella* y de la patología asociada, como es la enfermedad del legionario o la fiebre de Pontiac. Desde entonces se han publicado cerca de diez mil artículos que han ido conformando un modelo ecológico o paradigma aceptado por la comunidad científica, que explica gran parte de la ecología y de la biología de la bacteria, así como de su comportamiento clínico. Sin embargo, existen aspectos a primera vista confusos y paradójicos: la dosis infecciosa anormalmente baja, las largas distancias en las cuales la bacteria permanece viable en el seno del aerosol difundido, la dificultad de crecimiento en los medios de cultivo estándar, la poca eficacia de los desinfectantes antilegionela en el control de los brotes, la reinfección de sistemas vigilados y mantenidos o, sencillamente, la ausencia de transmisión persona-persona.

En el presente trabajo se pretende hacer una revisión sucinta del paradigma ecológico elaborado por Rowbothan en 1980, actualmente vigente, bajo la óptica de la microbiología ambiental<sup>26</sup>. Para ello se han revisado algunos estudios recientes que intentan explicar las paradojas o contradicciones al paradigma y expondremos el nuevo modelo a la luz de tales estudios, para concluir en los aspectos prácticos en la lucha contra la legionelosis desde un punto de vista de sanidad ambiental.

## MÉTODOS

Este trabajo se ha realizado mediante búsquedas bibliográficas en PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi>), servicio de la Biblioteca Nacional de Medicina, de EE. UU., que incluye más de dieciséis millones de citas procedentes del MEDLINE y otras revistas científicas, así como enlaces a los textos completos de los artículos y otras fuentes relacionadas. Los descriptores utilizados han sido principalmente: *Legionella* y *Leg. pneumophila*, solos o combinados con *cooling towers*, *amoeba*, *aquatic environment*, *outbreaks*.

También se ha seguido las publicaciones de autores cuyas líneas de investigación se relacionan básicamente

(*sics*) cleanliness and the continuously utilization of substances against the film are necessary.

**KEY WORDS:** legionela; ecological microbiology; ecological paradigm.

te con *Legionella* como son: T. J. Rowbothan, A. L. Newsome, Sharon Berck, etc.; así como búsquedas en bibliotecas para las referencias de publicaciones en libros.

Se han revisado más de doscientos resúmenes, seleccionándose aquéllos que hicieran referencia a dosis infectante, brotes en los que hubiera estudio cuantitativo de las fuentes de infección identificadas (tanto poblacionales como nosocomiales), estudios descriptivos de amebas en torres de refrigeración, estudios cualitativos de la relación ameba-*Legionella* (estudios de prevalencia de *Legionella* en torres de refrigeración, correlacionados o no con otras bacterias y/o amebas), estudios de la relación biofilm-*Legionella*, estudios de eficacia controvertida de los principales desinfectantes, así como aquéllos que hicieran referencia a medios de cultivo o recuperación de cepas de *Legionella*, especialmente de las cepas ambientales y cocultivos con amebas, y a las técnicas de muestreo (sobre todo de aerosoles).

Se han desechado, pues, los estudios referentes a los métodos de identificación, estudios estrictamente epidemiológicos sin identificación de las fuentes de infección, estudios clínicos y estudios de bioquímica o de expresión genética.

En total se han revisado 57 artículos, de los cuales se han utilizado finalmente aquéllos que aparecen como referencias en el apartado de bibliografía.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Legionella* y amebas

En 1980, Rowbothan<sup>1</sup> describió la habilidad de *Legionella pneumophila* de multiplicarse en el interior de ciertas amebas. En trabajos posteriores<sup>2,3</sup> describe la secuencia de infección de la *Acanthamoeba polyfaga* por *L. pneumophila* serogrupo SG1, con resultados similares para *L. pneumophila* SG 6, *L. jordanis*, *L. bonzemani* y *L. gormanii*.

Básicamente, el proceso se divide en 12-13 etapas (figura 1). En la primera etapa las formas móviles de *Legio-*

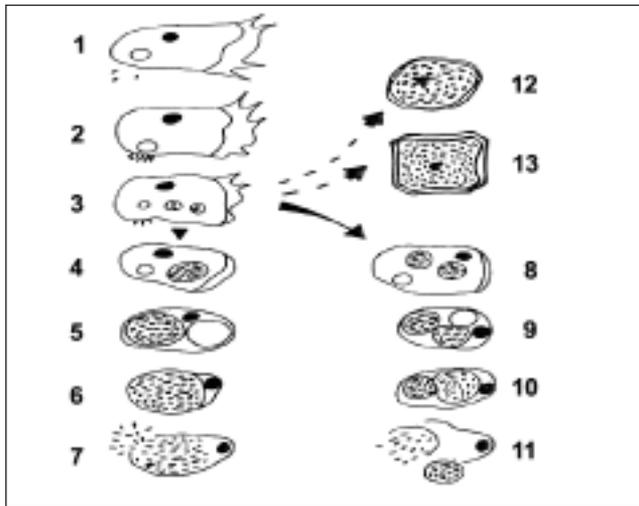


FIGURA 1. Secuencia gráfica de los distintos ciclos infectivos de legionela en amebas, según Rowbothan.

nella, libres en el medio, se aproximan a los trofozoitos de *Acanthamoeba*. En la segunda, se van reuniendo alrededor de una vacuola contráctil vacía del trofozoito. En la tercera etapa la *Legionella* es fagocitada (varias en cada vacuola). A partir de aquí se pueden seguir tres vías distintas. En una primera vía (etapas 4-7) la *Legionella* se multiplica en el interior de una sola vacuola hasta ocupar casi la totalidad del volumen citoplasmático para, finalmente, tras la lisis de la vacuola y de la misma ameba (etapa 7), liberar formas de legionela móviles al medio, cerrando de esta manera el ciclo. La segunda vía supone que raramente (etapas 8-11) se desarrollan dos o tres vacuolas en el interior citoplasmático de la ameba, librándose al medio tanto vacuolas intactas (con tamaño entre 2-8 µm) como bacterias. Tras la lisis de dichas vacuolas y liberación de legionela móvil al medio, se cerraría el ciclo.

Finalmente, la tercera vía establece que bajo ciertas condiciones la ameba puede enquistarse (etapas 12-13), conteniendo tanto formas móviles como inmóviles. Estos quistes son resistentes a la exposición de 3-5 ppm de cloro libre durante 24 horas y algunos sobreviven a 16 ppm de cloro durante 15 min. Kilvington y Price<sup>8</sup> han encontrado que los quistes infectados de *Acanthamoeba polyphaga* protegen a las legionelas de hasta al menos 50 ppm de cloro libre. De esta manera, se piensa que la capacidad que tiene la legionela de vivir en el interior de estos quistes constituye un mecanismo por el cual evade la desinfección y se disemina para colonizar nuevos ambientes.

Se han identificado hasta trece tipos distintos de amebas y dos especies de protozoos ciliados, en los cuales *L. pneumophila* es capaz de multiplicarse. Entre las más usuales están: *Acanthamoeba castellanii*, *A. polyphaga*, *A. hatchetti*, *Hartmannella vermiformis*, *Tetrahymena pyriformis*; *Rosculus sp*, *Vahlkampfia sp*. Además se han identificado doce grupos filogenéti-

cos de bacterias pertenecientes a cinco especies designados como *Legionella-like amoebic pathogens* (LLAP). Estos LLAP no pueden ser cultivados *in vitro* sobre medios artificiales, necesitan obligatoriamente ser cocultivados con protozoos para su aislamiento y están relacionados con la enfermedad del legionario<sup>4</sup>.

Si bien resulta difíciles de cultivar o recuperar las cepas de legionela en el laboratorio, vive fácilmente en el medio, alcanzando únicamente valores poblacionales altos en diversos sistemas acuáticos antropogénicos (torres de refrigeración, sistemas de agua caliente sanitaria, *spass*, bañeras de hidromasaje, etc.).

El cultivo microbiológico estándar para la recuperación e identificación de las colonias de *Legionella* supone que tras un pretratamiento (choque ácido, golpe térmico) y una filtración posterior se pasa al cultivo en el medio α-BCYE. Medio con inhibidores como el cefamandol, para reducir el efecto de competencia, aun a riesgo de perder cepas de legionela sensibles al mismo. En estas condiciones crece lenta y difícilmente en 3-10 días.

Existe el hecho ampliamente constatado<sup>4,5,8</sup> de la recuperación de colonias de *Legionella* viables en cocultivos con amebas, allá donde no se habían detectado con los medios tradicionales. Es la llamada *legionela viable pero no cultivable*.

Así mismo, diversos autores han constatado<sup>15,16</sup> que la *Legionella* no se multiplica en el interior del biofilm, únicamente lo coloniza formando, de alguna manera, parte de él.

Se entiende como biofilm primario (figura 2) un agregado bacteriano embebido en una matriz polimérica de origen extracelular, adherido a una superficie viva o no. Biofilm secundario sería la colonización posterior del biofilm primario por otras bacterias y otras sustan-

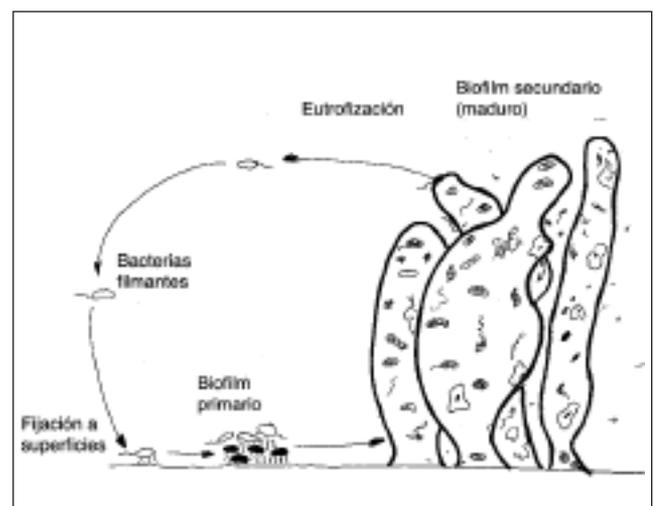


FIGURA 2. Proceso gráfico de formación del biofilm.

cias inorgánicas diversas. Obviamente, el biofilm secundario supone un grado de madurez. Una característica del biofilm secundario es su mayor resistencia a los agentes biocidas. En este sentido hay que destacar que la presencia de biocidas induce la formación de biofilm, ya que su presencia inhibe el crecimiento microbiano planctónico (en suspensión) en aras de un crecimiento biofilmante sobre superficie<sup>15,27</sup>.

Muchos estudios han verificado la existencia de vacuolas conteniendo *Legionella* viable y activa en el interior de las amebas, perfilando las características de las mismas. Destacamos los siguientes hallazgos:

1. Existe un número variable de vacuolas libres en los medios de cultivo, procedentes de amebas infectadas por legionela. Posteriormente incidiremos en este aspecto.
2. El tamaño de las vacuolas oscila entre 2- 6  $\mu\text{m}$ <sup>1,2,6</sup>.
3. Las vacuolas contienen bacterias de *Legionella* viables e infectantes<sup>6,24</sup>.
4. Cada vacuola puede contener 2-1.000 bacterias<sup>1,2,6</sup>.
5. En los cultivos microbiológicos cada vacuola se manifiesta como una UFC<sup>6</sup>.
6. Las vacuolas resisten la acción de biocidas, congelación descongelación y ultrasonidos<sup>4,6</sup>.
7. Las amebas se enquistan como respuesta a factores estresantes como es la adición de biocidas, liberando vesículas al medio de forma masiva (Schusteren 6). En este sentido resulta ilustrativo el estudio del brote comunitario de legionela en Delaware -1994-<sup>13</sup>. En éste, Clive Brown, Pekka Nuorti et al. describen el incremento de bacterias de legionela tras el tratamiento de hipercloración, en las torres de refrigeración consideradas como las fuentes de infección

Tal como se ha indicado más arriba, el número de vacuolas expelidas por amebas es variable. Resultan muy interesantes los estudios de Sharon Berk et al.<sup>6,23</sup> sobre la relación entre el ratio bacteria-ameba (MOI-*multiplicity of infection*) con la producción de vacuolas extraprotzoarias para diversas amebas y ciliados (*Acanthamoeba spp.*, - *Tetrahymena sp*) en adición de otras bacterias y a diversas temperaturas. En ellos, concluye, no parece existir un MOI mínimo para iniciar la infección amébrica ya que *L. pneumophila* sería capaz de penetrar en la ameba gracias a un mecanismo específico, distinto a la simple fagocitosis.

También se observa en el estudio que las tasas de crecimiento de *L. pneumophila* expresadas en CFU/ml a las 96 horas, son mucho mayores a MOI bajos (3 unidades log para diferencias de MOI 0,001:1 frente a 100:1), produciéndose la lisis total de las amebas a MOI bajos. La aparición de ciliados en cultivos estabilizados se refleja en un aumento de vesículas extraprotzoarias conteniendo legionela viva. En resumen, MOI bajos (0,001:1) presentan altas tasas de crecimiento bacteriano en el interior de la ameba, produciendo la libera-

ción de legionela al medio, a medida que este crecimiento aumenta la razón MOI (de 30 a 1000:1) aumenta la producción de vesículas extraamébicas llenas de legionela viva. Estos resultados se han observado tanto en cultivos de agua potable como en agua procedente de torres de refrigeración.

### Patogénesis

La relación ameba-legionela es fundamental en la patogénesis de la bacteria. Cirillo et al.<sup>12</sup> han encontrado que *L. pneumophila* es más invasiva en macrófagos humanos tras cocultivos repetidos en amebas, hecho que ha sido corroborado por otros autores<sup>15,18,21</sup>. Esto podría suponer que la dosis infectiva puede ser menor para bacterias que se hayan multiplicado en una misma, y específica, población amébrica. Así, se ha postulado que la invasión de legionela en amebas y su multiplicación puede ser considerada como una preadaptación a la invasión del sistema inmune humano, incrementando su virulencia.

### Formas y dosis infectivas

Si bien en su trabajo inicial Rowbothan<sup>1</sup> postula que las partículas infectivas serían las gotas contaminadas por *Legionella*, en trabajos posteriores lanza la hipótesis de que la enfermedad se adquiere por la inhalación de "paquetes de bacterias" (vacuolas o amebas conteniendo bacterias de *Legionella*), más que por la inhalación de bacterias aisladas en las gotas del aerosol<sup>3</sup>. Posteriores trabajos abogan por esta tesis, especialmente por las de las vacuolas libres en el medio conteniendo legionela viable.

Sara O'Brien<sup>7</sup> describe la paradoja que supone el paradigma de infección vía inhalación de aerosoles conteniendo bacterias libres de *Legionella*. En síntesis, establece que si diversos experimentos en animales demuestran que se requiere una gran dosis infectiva (14 millones de bacterias en humanos), avalada por el hecho de que no exista, o no se haya podido demostrar, la transmisión persona-persona; resulta paradójico que en los estudios ambientales se haya encontrado una baja concentración de legionela en los aerosoles procedentes de las fuentes de infección y que la evidencia epidemiológica indique que la infección pueda ocurrir en pacientes que se encuentran a cierta distancia de estas fuentes<sup>14</sup>. Todo ello aun teniendo en cuenta la subestimación debida a los medios de cultivo microbiológico<sup>22</sup>.

Sin embargo, concluye que la legionelosis clínica ocurre como resultado de una exposición a una dosis elevada de bacterias libres, bien por exposición continuada a un aerosol poco contaminado, o bien por una baja exposición a la *Legionella* "empaquetada" en las ame-

bas dispersas en las gotas del aerosol. La muerte de las amebas en el tracto respiratorio bajo liberaría gran número de bacterias a una temperatura (corporal) que favorecería su rápida multiplicación en el cuerpo.

## CONCLUSIONES

A la luz de los resultados expuestos se podría plantear la hipótesis de que la estrategia ecológica, desde un punto de vista de microbiología ambiental, en la amplificación o crecimiento bacteriano podría tener lugar en dos fases o etapas, funcionalmente distintas, según la proporción o ratio bacteria-ameba (MOI-*multiplicity of infection*). La presencia de un biofilm específico podría ser determinante en este proceso.

En una primera fase, que podríamos llamar de *crecimiento rápido*, en la que la relación MOI es sustancialmente baja (etapa post infección con MOI < 10:1) y en conjunción con otras diferentes especies de bacterias y protozoos, la entrada de bacterias de legionela en la ameba originaría un crecimiento rápido en el seno de una única vacuola que, tras la lisis amebiana, liberaría al medio formas libres móviles, infectantes para otras amebas.

Se sugiere que legionela penetra en las amebas por mecanismos específicos y no competitivos con el resto de bacterias. Se produce así una amplificación del número de bacterias en el medio. Las posibles gotas de aerosol contendrían bacterias libres y, en principio, se requeriría un tiempo prolongado de exposición para alcanzar dosis infectantes.

Este ciclo se repetiría varias veces hasta alcanzar un número de bacterias suficientemente elevado. En esta fase, el enquistamiento de la ameba por factores estresantes originaría quistes que contendrían legionelas viables en su interior. Al no contener apenas vacuolas existirá poca liberación vacuolar al medio, en contraste con la fase posterior, más vacuolar.

La segunda fase, que podríamos llamar de *dispersión*, se inicia cuando la proporción aumenta a niveles de MOI > 10-30. En estos momentos existe un número tan elevado de bacterias en el medio que es muy probable que interaccionen varios grupos de ellas con una sola ameba; se producen varias vacuolas de crecimiento en el interior de la ameba que serían expulsadas por la misma, sin necesidad de lisar. Estas vacuolas, con tamaños inferiores a 5µ son resistentes a altas concentraciones de desinfectantes oxidantes, a la congelación-descongelación, ultrasonidos, etc. El número de vacuolas formadas depende de distintos factores ambientales (temperatura, nutrientes, presencia de factores estresantes, etc.) así como de la cantidad de bacterias que interaccionen con la ameba.

Se trata de una etapa donde lo importante sería la diseminación o colonización de otros nichos ecológicos. En este caso, el enquistamiento de la ameba se produce tras la liberación masiva al medio de las vesículas que existen en el interior. Algunos autores sugieren que estas vesículas constituyen el núcleo infectante en la transmisión de la legionelosis<sup>4,6</sup>.

La presencia de biofilm secundario favorecería el mantenimiento y recontaminación de la bacteria en el medio.

Aunque expuestas de manera secuencial, estas fases pueden darse, y probablemente se den, en un mismo espacio y en el seno del biofilm. Se trataría en suma de una maduración dinámica del proceso.

En conclusión y en referencia a los factores de riesgo, habría que contemplar tres niveles biocenóticos de acción: actuaciones frente a la bacteria de legionela, actuaciones frente a la relación bacteria-protocoo y finalmente la relación bacteria-protocoo en el seno del biofilm.

Con relación al primer nivel de actuación, es decir, en relación a la bacteria de legionela tomada asiladamente, es necesaria la investigación de sustancias que bloqueen los mecanismos específicos de invasión legionela-ameba. La utilización de sustancias desinfectantes antilegionela aisladamente tiene una eficacia relativa aunque es imprescindible, especialmente en la primera fase, para eliminar la amplificación-reinfección y mantener niveles MOI bajos.

En referencia al sistema ameba-legionela, si bien resulta muy complicado evitar el crecimiento de amebas en sistemas como torres de refrigeración o similares, las medidas preventivas deberían ir encaminadas a mantener la relación MOI baja, siempre en conjunción con bajos niveles de biofilm. En el supuesto de alcanzar la fase de dispersión vacuolar (probablemente ligado a la aparición de brote y con UFC altas) debe evitarse añadir desinfectantes que favorezcan el enquistamiento, ya que se produciría, como reacción, una liberación masiva de vesículas al medio y por tanto al aerosol, con el posterior enquistamiento amebico, agravando el problema en cuanto a la carga bacteriana del aerosol y favoreciendo la reinfección posterior de la torre ya que los quistes son más resistentes a los desinfectantes y pueden permanecer en zonas o espacios de difícil acceso a la limpieza.

En su lugar debe procederse al vaciado del agua del sistema para continuar con la limpieza según se establece en la legislación. En este sentido cabe aclarar que se debería seguir escrupulosamente la indicación especificada en la legislación referente a "desconectar los ventiladores y sistemas de difusión para evitar la salida de aerosoles", ya que de no hacerse así se facilitaría la diseminación de aerosoles mucho más conta-

minantes que antes de añadir el desinfectante. Bajo ningún concepto se debería realizar una desinfección de choque, especialmente con desinfectantes oxidantes, estando los difusores (ventiladores, turbinas, etc.) en funcionamiento.

Finalmente, la eliminación física del biofilm o la utilización de productos que impidan o retarden su formación en las paredes de los distintos sistemas hídricos, constituye el elemento clave en la lucha contra la legionelosis ya que se evita, en gran parte, la formación de espacios biocénóticos donde tienen lugar los procesos descritos.

El diseño de aparatos o sistemas de fácil limpieza (esquinas curvas, espacios accesibles), el mantenimiento adecuado de las instalaciones (incrustaciones, superficies corroídas, etc.) con limpiezas frecuentes, la utilización de sustancias antifilmantes de forma continua, así como evitar el estancamiento, son actuaciones que deben vigilarse con gran celo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Rowbotham TJ. Preliminary report on the pathogenicity of *Legionella pneumophila* for freshwater and soil amoebae. *J Clin Pathol*. 1980 Dec; 33(12):1179-1183.
- Rowbotham TJ. Isolation of *Legionella pneumophila* from clinical specimens via amoebae, and the interaction of those and other isolates with amoebae. *J Clin Pathol*. 1983 Sep;36(9):978-86.
- Rowbotham TJ. Current views on the relationships between amoebae, *Legionellae* and man. *Israel J Med Sci*. 1986;22:678-689.
- Yousef Abu Kwaik, Lian-Yong Gao, Barbara J. Stone, Chandrasekar Venkataraman, Omar S. Harb. Invasion of protozoa by *Legionella pneumophila* and its role in bacterial ecology and pathogenesis. *Appl Environ Microbiol*. 1998 Sep;64(9):3127-33. Review.
- Fallon RJ, Rowbotham TJ. Microbiological investigations into an outbreak of Pontiac fever due to *Legionella micdadei* associated with use of a whirlpool. *J Clin Pathol*. 1990; 43:479-483.
- Berk SG, Ting RS, Turner GW, Ashburn RJ. Production of respirable vesicles containing live *Legionella pneumophila* cells by two *Acanthamoeba* spp. *Appl Environ Microbiol*. 1998 Jan;64(1):279-86.
- O'Brien SJ, Bhopal RS. Legionnaires' disease: the infective dose paradox. *Lancet*. 1993 Jul 3; 342(8862):5-6.
- Kilvington S, Price J. Survival of *Legionella pneumophila* within cysts of *Acanthamoeba polyphaga* following chlorine exposure. *J Appl Bacteriol*. 1990 May;68(5):519-25.
- Srikanth S, Berk SG. Stimulatory effect of cooling tower biocides on amoebae. *Appl Environ Microbiol*. 1993 October; 59(10): 3245-3249.
- Newsome AL, Baker RL, Miller RD, Arnold RR. Interactions between *Naegleria fowleri* and *Legionella pneumophila*. *Infect Immun*. 1985 Nov;50(2):449-452.
- Srikanth S, Berk SG. Adaptation of amoebae to cooling tower biocides. *Microb Ecol*. 1994; 27:293-301.
- Cirillo JD, Falkow S, Tompkins LS. Growth of *Legionella pneumophila* in *Acanthamoeba castellanii* enhances invasion. *Infect Immun*. 1994; 62:3254-4261.
- Brown CM, Nuorti PJ, Breiman RF, Hathcock AL, Fields BS, Lipman HB, Llewellyn GC, Hofmann J, Cetron M. A community outbreak of Legionnaires' disease linked to hospital cooling towers: an epidemiological method to calculate dose of exposure. *Int J Epidemiol*. 1999 Apr; 28(2):353-9.
- Addis DG, Davis JF, Martin L et al. Community-acquired Legionnaires' disease associated with cooling-tower: evidence for longer distance transport of *Legionella pneumophila*. *J Infect Dis* 1989; 159:572-75.
- Donlan RM, Forster T, Murga R, Brown E, Lucas C, Carpenter J, Fields B. *Legionella pneumophila* associated with the protozoan *Hartmannella vermiformis* in a model multi-species biofilm has reduced susceptibility to disinfectants. *Biofouling*. 2005;21(1):1-7.
- Murga R, Forster TS, Brown E, Pruckler JM, Fields BS, Donlan RM. Role of biofilms in the survival of *Legionella pneumophila* in a model potable-water system. *Microbiology*. 2001 Nov; 147(Pt 11):3121-6.
- Berger P, Papazian L, Drancourt M, La Scola B, Auffray JP, Raoult D. Ameba-associated microorganisms and diagnosis of nosocomial pneumonia. *Emerg Infect Dis*. 2006 Feb;12(2):248-55.
- Neumeister B, Reiff G, Faigle M, Dietz K, Northoff H, Lang F. Influence of *Acanthamoeba castellanii* on intracellular growth of different *Legionella* species in human monocytes. *Appl Environ Microbiol*. 2000 Mar; 66(3):914-9.
- Winiacka-Krusnell J, Linder E. Free-living amoebae protecting *Legionella* in water: the tip of an iceberg?. *Scand J Infect Dis*. 1999;31(4):383-5. Review.
- Winiacka-Krusnell J, Linder E. Bacterial infections of free-living amoebae. *Res Microbiol*. 2001 Sep; 152(7):613-9. Review.
- Molmeret M, Horn M, Wagner M, Santic M, Abu Kwaik Y. Amoebae as training grounds for intracellular bacterial pathogens. *Appl Environ Microbiol*. 2005 Jan; 71(1):20-8. Review.
- Mathieu L, Robine E, Deloge-Abarkan M, Ritoux S, Pauly D, Hartemann P, Zmirou-Navier D. *Legionella* bacteria in aerosols: sampling and analytical approaches used during the legionnaire's disease outbreak in Pas-de-Calais. *J Infect Dis*. 2006 May 1; 193(9):1333-5.
- McNealy T, Newsome AL, Johnson RA, Berck SG. Impact of amoeba, bacteria and *Tetrahymena* on *Legionella pneumophila* multiplication and distribution in an aquatic environment. En Reinhard Marre et al. *Coordinadores: Legionella*. 2002 ASM Press. Washington D.C. 170-175.
- Miller RD, Koebel DA. Prevalence of *Legionella* in whirlpool spas: correlation with total bacterial numbers. En Reinhard Marre et al. *Coordinadores: Legionella*. 2002 ASM Press. Washington D.C. 275-279.
- Fields BS. *Legionella* and Legionnaires' disease. En Hurst et al. *Coordinadores: Manual of Environmental Microbiology*. 1997. ASM Press. Washington D.C. 666-674.
- Souza V, Escalante AE, Noguez AM, Espinoza L, Cerritos R, Eguarte LE. *Ecología microbiana: una nueva ciencia para un nuevo siglo*. En Irma Rosas, Alejandro Cravioto y Exequiel Ezcurra. *Compiladores. Microbiología ambiental: 2004*. Publicaciones del Instituto Nacional de Ecología. México. Disponible en <http://www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/440/cap5.html>.
- Kolari M. Attachment mechanisms and properties of bacterial biofilms on non-living surfaces. [Academic Dissertation in Microbiology.] Departamento de Química Aplicada y Microbiología. Universidad de Helsinki. Finlandia. 2003.

# RADIOACTIVIDAD NATURAL Y SALUD: ¿HA LLEGADO EL MOMENTO DE PRESTARLE MÁS ATENCIÓN?

## *NATURAL RADIOACTIVITY AND HEALTH: IS IT THE MOMENT TO PAY MORE ATTENTION?*

**Enrique Estrada Vélez**

Delegado de SESA en Castilla y León. Jefe de la Sección de Higiene de los Alimentos y Sanidad Ambiental, de la provincia de Valladolid.

### RESUMEN

En la actualidad es frecuente que se tengan noticias de problemas de salud que en el pasado no se conocían o no eran preferentes. Hemos superado enfermedades prioritarias y la esperanza de vida ha aumentado, lo que aconseja empezar a prestar una mayor atención a la radioactividad natural por incidir en la oncogénesis y la teratogenicidad y, por otro lado, estar vinculada a factores y procesos nuevos como los edificios inteligentes en los que está implicado el radón por un lado y, sobre todo, a exposición debida a la explotación del agua fósil por otro.

La radioactividad natural no origina procesos agudos, siempre está ligada a procesos crónicos, en los que el daño incide en los sistemas de información genética: el ADN como molécula individual y el cromosoma como un todo, dando origen a procesos oncológicos, por lo que es un cancerígeno *per se* de gran importancia.

En este artículo se hace una llamada de atención sobre la implicación de la radioactividad natural en los edificios, en el agua, etc., de ciertas zonas geográficas con altos niveles de radioactividad natural.

**PALABRAS CLAVE:** radón; exposición radioactiva; agua radioactiva; radioactividad natural.

### INTRODUCCIÓN

Es muy frecuente que hoy día se tengan noticias de problemas de salud que en el pasado no tenían importancia, o teniéndola no se les daba. Las causas son variadas: cambios en el comportamiento, cambios en el hábitat, nuevos conocimientos, nuevas sustancias, nuevas tecnologías, disminución de procesos patológicos que enmascaran otros, procesos acumulativos junto a una mayor esperanza de vida, etc. Sobre algunas de ellas se volverá, pero antes se debe fijar el objetivo de este artículo: sensibilizar sobre el hecho de que

### ABSTRACT

At the moment, it is more usual to be aware of health problems, which were not given priority in the past. We have overcome previous health problems to which we have given importance and life expectancy has increased and in consequence we do now require to give more attention to natural radioactivity because it affects oncological and genetic problems.

On the one hand, it is connected with new processes or factors regarding, for example building techniques and materials which include radon and on the other hand, to exposure by exploitation to fossil water.

Natural radioactivity does not produce acute illness but it is always linked to chronic illness, in which to damage affects the genetic information: the AND as a simple molecule and the chromosome as a whole, which gives rise to oncological processes. Therefore natural radioactivity is a cancer producing agent "per se" of mayor significance.

In this opinion paper we are seeking awareness of how natural radioactivity affects the buildings, water, etc. in there particular geographical areas with high levels of natural radioactivity.

**KEY WORDS:** radon; radioactivity exposure; radioactivity water; natural radioactivity.

es ya el momento de comenzar a prestar atención a los problemas de salud con origen en la radioactividad **natural**.

Se destaca la palabra *natural* ya que se debe dejar claro desde el principio que no se trata en absoluto de centrales nucleares, cementerios nucleares, accidentes, etc. Y también inicialmente se debe señalar que el presente artículo sólo pretende ser una llamada de atención, una opinión de carácter divulgativo, que no quiere ni debe entrar en el tratamiento profundo del tema.

**Correspondencia:** Enrique Estrada Vélez · Consejería de Sanidad · Av. de Ramón y Cajal, 6; 47071 Valladolid · Tel.: (+34) 983 41 38 25 · Fax: (+34) 983 41 38 29 · estvelen@jcy.es

España es un país del primer mundo, una de las diez principales economías, por ello, y por disponer de una atención sanitaria muy buena, se han superado muchos problemas de salud antaño preocupantes que eran prioritarios. Lógicamente, además, se ha conseguido incrementar la esperanza de vida, y con ello incrementar el riesgo para todos aquellos peligros que por presentarse al azar su realización aumenta con el tiempo. Así que, volviendo al objetivo antes señalado, es el momento de comenzar a prestar la atención debida a este problema de salud que pudo ser en el pasado de menor entidad por comparación con otros mucho más acuciantes.

Aunque esto es verdad, no es toda la verdad. Se pueden añadir otros factores novedosos que incrementan el riesgo de presentación de este peligro y, por tanto, la necesidad de estudiar y adoptar medidas preventivas al efecto. Trataremos estos nuevos factores de riesgo más adelante, por lo que sólo se van a citar: los edificios inteligentes y los nuevos materiales de construcción y el radón, por una parte, y la explotación del agua fósil, por otra.

**ELEMENTOS RADIOACTIVOS Y RADIOACTIVIDAD NATURAL**

Los átomos de algunos elementos presentan una inestabilidad natural, de forma que espontáneamente se transforman en otros elementos, que a su vez pueden ser también radioactivos —de hecho lo son con frecuencia—, con la emisión de ciertas partículas. El ritmo con el que se produce esta transformación espontánea obedece a una relación matemática muy sencilla: la velocidad con la que se transforma (número de átomos que cambia en un segundo) es proporcional a la cantidad del elemento de partida. La constante de proporcionalidad es característica del elemento en cuestión y se puede expresar de varias formas, que para esta comunicación siempre será el periodo de semidesintegración. El periodo de semidesintegración es el tiempo que transcurre para que una cantidad del elemento en cuestión quede reducida a la mitad (la otra mitad ya será otro elemento más las partículas emitidas), y, como se ha dicho, es una constante característica del elemento e independiente de la cantidad de la cual se parta.

Así, un elemento radioactivo se va transformado en otro, y si éste es radioactivo en un tercero, y así sucesivamente en cadena hasta que haya uno que sea estable. El primer eslabón de la cadena (cabeza) se va desgastando de forma que después de n periodos de semidesintegración queda una fracción 1/2<sup>n</sup> de la cantidad inicial, por lo que sería lógico razonar que a lo largo de millones de años de existencia del planeta todos los elementos radioactivos se habrían consumido. Esto sería así si no fuera porque hay algunos elementos ra-

dioactivos cuyo periodo de semidesintegración es comparable a la edad de la Tierra, y desde que ésta existe sólo se ha consumido una fracción de la cantidad inicial que entró en la formación de nuestra Tierra hace 4.500 millones de años. Son tres los elementos cuyos periodos de semidesintegración tienen estas cifras; cada uno de estos tres elementos es la cabeza de su correspondiente cadena. Así, las tres series radioactivas naturales comienzan con: <sup>238</sup>U, <sup>235</sup>U y <sup>232</sup>Th (uranio-238 y uranio-235 y torio). Para el uranio-238 —se obvian las otras series para no recargar este artículo— el periodo de semidesintegración es de 4.500 millones de años; es decir, todavía queda la mitad del uranio que entró como componente de la Tierra cuando ésta se formó. Antes de que se consuma del todo se habrá apagado el Sol.

En realidad los isótopos radioactivos con vida media comparable o superior a la edad del planeta Tierra son 15 pero solamente las tres cadenas que hemos citado tienen importancia, y se entenderá que no es este artículo el adecuado para entrar a tratarlo.

Los minerales que contienen estos tres elementos y sus descendientes radioactivos —las tres series terminan en un isótopo estable del plomo— son la fuente de la radioactividad natural. Cierto es que hay otros pequeños sumandos, como por ejemplo la formación de núcleos inestables (por ejemplo, el carbono-14) por la acción de los rayos cósmicos en la alta atmósfera (radioactividad inducida), pero para lo que nos trae al caso carecen de importancia. Resulta que los minerales que contienen estos elementos son escasos pero ubicuos; bueno, quizás no tan escasos, ya que el uranio a nivel planetario es unas cuarenta veces más abundante que la plata y unas ochocientas más que el oro, estando ligados a rocas de carácter ígneo, en especial los grani-

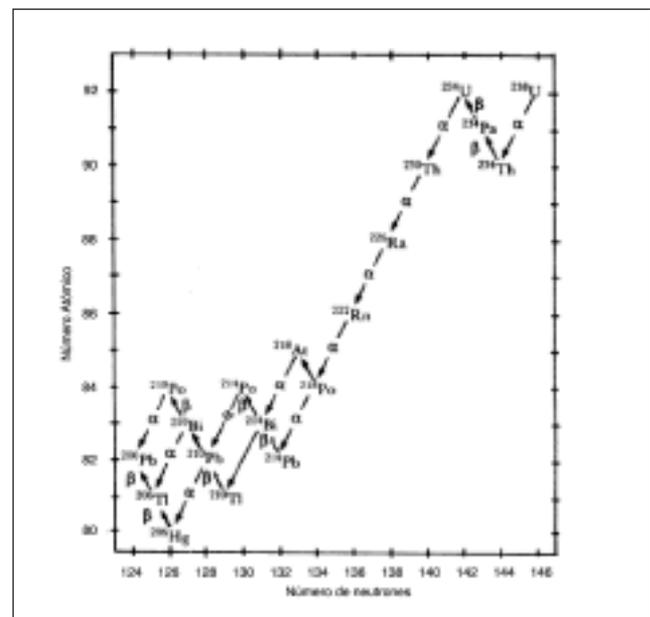


FIGURA 1. Cadena de desintegración del uranio-238.

tos. Por supuesto que también aparecerán en los suelos resultantes de la meteorización de estos granitos (arenas silíceas...); por eso, el mapa de suelos graníticos es un indicador grosero, pero cierto, del riesgo asociado a este peligro.

## EFFECTOS DE LAS RADIACIONES

La transformación de un elemento en otro conlleva la emisión (o absorción) de partículas. Para lo que importa a efectos de radioactividad natural sólo se ha de estar atento a dos tipos de emisión: La emisión  $\alpha$  (núcleos de helio, es decir, dos protones junto con dos neutrones) y la emisión  $\beta$  (un electrón). A estos dos tipos de emisión de partículas hay que sumar la radiación  $\gamma$ , que es un fotón de radiación electromagnética mediante el cual un núcleo se libera de energía sobrante tras algunas de las otras transformaciones. Todas ellas, las radiaciones  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ , son muy energéticas y al alcanzar sistemas biológicos van a desencadenar una cascada de rupturas de enlaces moleculares hasta su completa absorción —¡Un elefante en una cacharrería!—. Si los daños en las moléculas de los sistemas estructurales y/o enzimáticos son suficientemente graves y los mecanismos reparadores no son lo suficientemente eficientes y rápidos, se desencadenará una afección aguda, incluso sobreaguda, con fallo multiorgánico. Pero la radioactividad natural no tiene suficiente actividad para llegar a estos casos. No hay que pensar en procesos sobreagudos o agudos ligados a la radioactividad natural, sino en procesos crónicos.

Si como se dice los daños estructurales y/o enzimáticos no son muy grandes van a ser reparados por el propio organismo; sin embargo, hay un tipo de daño molecular de difícil reparación que tiene una gran trascendencia para los organismos vivos tal cual es el daño en los sistemas portadores de la información genética: el ADN como molécula individual y el cromosoma como un todo. Así, las pérdidas, duplicaciones y/o cambios de bases en la molécula de ADN (mutaciones) y las translocaciones, duplicaciones, inversiones y otras alteraciones del cromosoma, van a ser el origen de procesos oncológicos y teratógenos. En definitiva, la radioactividad natural es un cancerígeno de gran importancia según qué zonas geográficas.

Que se rompa éste o aquel enlace de ésta o aquella molécula es una cuestión estocástica, y, como tal, la probabilidad de que un suceso concreto (ruptura de ADN o cromosoma) se realice es proporcional al tiempo: a mayor tiempo de vida mayor probabilidad de que se origine un cáncer por radiación. El riesgo de este peligro responde al binomio dosis-tiempo.

Ahora bien, para que las dañinas radiaciones alcancen tejidos profundos es necesario que entren en contacto íntimo; es decir, que se incorporen al ser vivo, ya que

de otra forma afectarían a la piel y poco más, lo que tendría importancia para los cánceres que la afectan pero no para otros. En el caso de la radioactividad natural son dos las formas principales mediante las cuales se incorporan a nuestro organismo: a través del aire respirado que contiene radionúclidos que están en suspensión o son gaseosos o a través del agua de consumo.

La radioactividad natural presenta, así, dos peligros principales:

- El radón en las edificaciones: un problema de creciente preocupación, de sencilla comprensión y también de sencillas medidas correctoras, y que se va a abordar inmediatamente en este artículo.
- La radioactividad en el agua de consumo: problema que vamos a tratar en la segunda parte y que se presenta con connotaciones sociopolíticas complejas.

Además de estos dos peligros, la radioactividad natural puede intervenir en otros riesgos de menor importancia, de los que hay que mencionar uno, aunque sólo sea por curiosidad: desde el espacio exterior están constantemente llegando a la Tierra partículas y fotones extremadamente energéticos, llamados rayos cósmicos, que descienden por la atmósfera chocando con los átomos de ésta, degradándose a partículas y fotones de menor energía que al final acaban absorbidos en su inmensa mayoría antes de llegar a la superficie. A nivel del suelo contribuyen con una cierta cantidad (pequeña) a la dosis comprometida que cada uno tenemos para toda la vida; ahora bien, para ciertas profesiones (azafatas, pilotos) que pasan mucho tiempo en la estratosfera la dosis recibida no es en absoluto poco importante.

## EL RADÓN

El radón es un elemento radioactivo que aparece en las tres series radioactivas naturales, aunque el más importante es el  $^{222}\text{Rn}$ , sexto descendiente en la cadena del  $^{238}\text{U}$ , ya que los otros dos tienen periodos de semidesintegración muy pequeños comparados con el citado que es de 3,8 días. Pertenece al grupo de los gases nobles, y por tanto no presenta reactividad química; es importante también saber que presenta una alta solubilidad en el agua.

Los minerales radioactivos del suelo con un contenido mayor o menor de uranio producen continuamente radón, que por ser gas difunde a través del espacio poroso de las rocas hacia la atmósfera, donde hay un equilibrio dinámico entre la producción y su decaimiento. Ello contribuye a la radioactividad natural de la atmósfera, de muy pequeña entidad por su gran dilución, sin gran importancia para la salud, aunque por supuesto contribuye al compromiso (dosis comprometida) para toda una vida.

El problema se presenta cuando el radón difundido alcanza espacios cerrados (edificios), donde el equilibrio se establece a una concentración mucho más alta, y además, los descendientes, aunque no son gaseosos, permanecen en el polvo ambiental en suspensión.

La principal fuente de radón es el suelo donde se asientan los edificios, aunque conviene citar que los materiales de construcción también pueden ser una fuente apreciable, siendo en algunos casos muy alta. Ciertamente ocurre a veces que estos materiales son obtenidos de rocas con altos contenidos radioactivos (granitos, arenas silíceas...) y, lo que es más importante, en algunos casos, se emplean en la elaboración de cementos y cerámicas aditivos que son productos secundarios de procesos tecnológicos (cenizas y escorias de metalurgia) que concentran minerales radioactivos.

Hay suficientes datos de mediciones para conocer la situación en España. En particular para aquellas zonas más sospechosas. Así, en algunos edificios de la zona de Ciudad Rodrigo —donde de todos es conocido existe una veta de mineral de uranio— se han encontrado valores de hasta 7.000 Bq/m<sup>3</sup>, cuando los valores recomendados son de 200 Bq/m<sup>3</sup> para edificios nuevos y 400 Bq/m<sup>3</sup> para los ya construidos. Para una mayor información, el equipo del profesor Quindós, de la Universidad de Cantabria, es un referente. (<http://www.elradon.com>).

El resultado de todo ello es que elementos radioactivos entran en contacto íntimo con la matriz pulmonar y van a ser la causa de cánceres en este órgano. Sin lugar a dudas, ésta es la segunda causa de cáncer de pulmón, aunque debido a la alta incidencia del cáncer de origen por tabaco se encuentra enmascarado. Con la disminución de los cánceres de pulmón consecuente a la disminución del hábito fumador, los cánceres de origen radioactivo pasarán a ocupar, sin duda, el primer lugar.

Las medidas correctoras para este peligro, en aquellas zonas geográficas de exposición clara, son sencillas: o se impide que el radón alcance el interior de los edificios, o alternativamente se elimina. La primera opción tiene que ver con la construcción de los edificios: materiales plásticos en cimentación, cámaras de aireación en cimentación, etc. Por otra parte, la eliminación del radón se reduce simplemente a realizar una ventilación suficiente, forzada o no (no obstante, hay que tener cierto cuidado y siempre hacer un estudio individualizado del caso). Aquí tenemos una de las causas por las que este problema tiene una importancia creciente en el presente: sólo con las nuevas técnicas de construcción y con la importancia que se está dando al ahorro energético, los edificios están logrando unas estanciedades altas. En el pasado se ventilaba sistemáticamente y, además, los elementos de construcción tenían ajustes muy laxos. A este respecto se debiera estudiar con mucha atención el diseño constructivo de

los edificios inteligentes, con ventanas de imposible apertura y renovaciones de aire mínimas que constituyen auténticas trampas de radón en aquellas zonas geográficas con suelos graníticos.

## **RADIOACTIVIDAD EN AGUA DE CONSUMO**

La segunda forma importante para que los radionúclidos entren en contacto íntimo con nuestro organismo es la ingesta de agua con pequeños contenidos de éstos, aunque suficientes para originar a veces altas actividades. El origen es el mismo que para el problema del radón: los minerales (sobre todo ígneos) contienen cantidades variables de uranio-235, uranio-238 y torio-232 que originan las tres cadenas naturales de desintegración. El propio uranio (o el torio) y sus descendientes pueden —de hecho lo hacen— pasar en disolución al agua que discurre por entre estos minerales, incluyendo al gas radón que es además muy soluble. Por ello, es lógico pensar que las zonas de suelo y subsuelo graníticos tengan en general aguas con alguna (o mucha) radioactividad.

Aquí hay que hacer una distinción muy importante entre las aguas superficiales y las del acuífero superior, muy móviles, y las aguas profundas, aguas fósiles, muy poco móviles. Las aguas superficiales van lavando los terrenos por los que discurren a lo largo de millones de años, de forma que sólo los minerales muy poco solubles o el afloramiento de nuevos componentes por meteorización de la roca madre van a aportar elementos radioactivos al agua que mantiene un equilibrio dinámico entre los que disuelve y los descargados en el mar. Por ello, las aguas que discurren por terrenos ígneos contiene elementos radioactivos, pero a no ser que el contenido en minerales de uranio del suelo sea extremadamente alto, su cuantía no será excesivamente alta y el problema de salud será relativo. Esto no quiere decir en absoluto que no se evalúe y se tomen las medidas correctoras necesarias. Donde el problema se manifiesta en toda su gravedad es en las aguas del acuífero profundo, en las que las cifras pueden alcanzar valores más que preocupantes.

Esto es así por varias razones. Por ejemplo, dado que estas aguas son muy poco móviles la concentración de equilibrio de los minerales disueltos se establece en valores más altos ya que no se produce la descarga hacia el mar de una forma efectiva. También sucede que por estar a mucha profundidad la difusión del radón hacia la atmósfera no se efectúa. Ha transcurrido, además, suficiente tiempo para que la serie radioactiva esté en equilibrio secular y por lo tanto estén presentes todos los descendientes radioactivos.

Pero en algunas ocasiones la razón más importante es de naturaleza química: el ambiente que reina en la matriz porosa del acuífero profundo es reductor, y así lo

ha sido a lo largo de miles/millones de años. En tan largo tiempo todos los equilibrios químicos se han desplazado hacia los compuestos más estables en ambiente reductor, que según para qué elementos coinciden con los compuestos más insolubles, de forma que la concentración en equilibrio de la disolución es baja o muy baja. Cuando este ambiente reductor cambia drásticamente a un ambiente oxidante los equilibrios químicos cambian hacia compuestos más estables en esta nueva situación; resulta que a veces estos compuestos son más solubles y por lo tanto se establece un equilibrio de disolución en valores mucho más altos. Este cambio es lento a escala de tiempos de laboratorio pero muy rápido si la escala de tiempos es la geológica.

La causa del cambio del ambiente reductor a oxidante en la matriz porosa del acuífero es antrópica. Una vez que el hombre ha conseguido contaminar los ríos, acabar con el acuífero superficial y que se sequen las tres cuartas partes de los manantiales, hemos empezado a “picar” más y más profundo hasta alcanzar las inmóviles aguas fósiles. Con su extracción, baja el nivel freático dando lugar a que el espacio poroso, antes lleno de agua, pase a estar lleno de aire (con su correspondiente 21% de oxígeno) hasta la siguiente recarga primaveral que además se hace con agua directamente procedente de las nieves de las montañas o por percolación del acuífero superficial, en ambos casos con aguas muy oxigenadas.

El problema es totalmente similar al de la presencia de arsénico en el agua que todos los técnicos de aguas de consumo conocen perfectamente: las arsenopiritas (sulfuros de arsénico y otros metales) abundantes en rocas graníticas, muy insolubles y estables en ambiente reductor, pasan a arsenitos y arseniatos (dependiendo del pH) solubles con el cambio a un ambiente oxi-

dante. El problema es tan similar que de hecho se superponen ambas contaminaciones de forma que las más altas concentraciones de radioactividad se dan en sondeos con altas o muy altas concentraciones de arsénico. En parte esto aminora el problema ya que muchos sondeos con problemas de radioactividad resultan estar clausurados (o al menos declarados no aptos) por presencia de arsénico con valores altos.

Con sólo echar un vistazo al mapa del proyecto MARNA que se adjunta (ver figura 2) se puede deducir las áreas con mayor riesgo para este peligro: las provincias de Pontevedra y Orense, los Arribes del Duero, la Vera, etc., pero sobre todo las provincias de Ávila y Salamanca porque además de la intensidad de radiación hay una carencia de suficiente agua superficial (y de manantial) lo que hace que se tenga que utilizar aguas de sondeos profundos para el abastecimiento público.

En materia del agua hay menos datos analíticos que para el radón; no obstante, son suficientes para conocer el problema y en algunos casos tenerlo bien acotado. En las estribaciones del Sistema Central son muchos los sondeos profundos que están por encima del máximo legal de actividad alfa (100 mBq/L), siendo frecuente encontrar valores por encima de diez veces el máximo y no siendo excepcional localizar valores que superan veinte veces dicho máximo.

Al igual que para el problema del radón, los radionúclidos incorporados a nuestro organismo con el agua de consumo se comportan como cancerígenos para aquellos órganos que entren en contacto con ellos, bien directamente, bien a través de las rutas metabólicas o de eliminación que sigan según sus propiedades químicas. A modo de ejemplo, el quinto descendiente del uranio-238

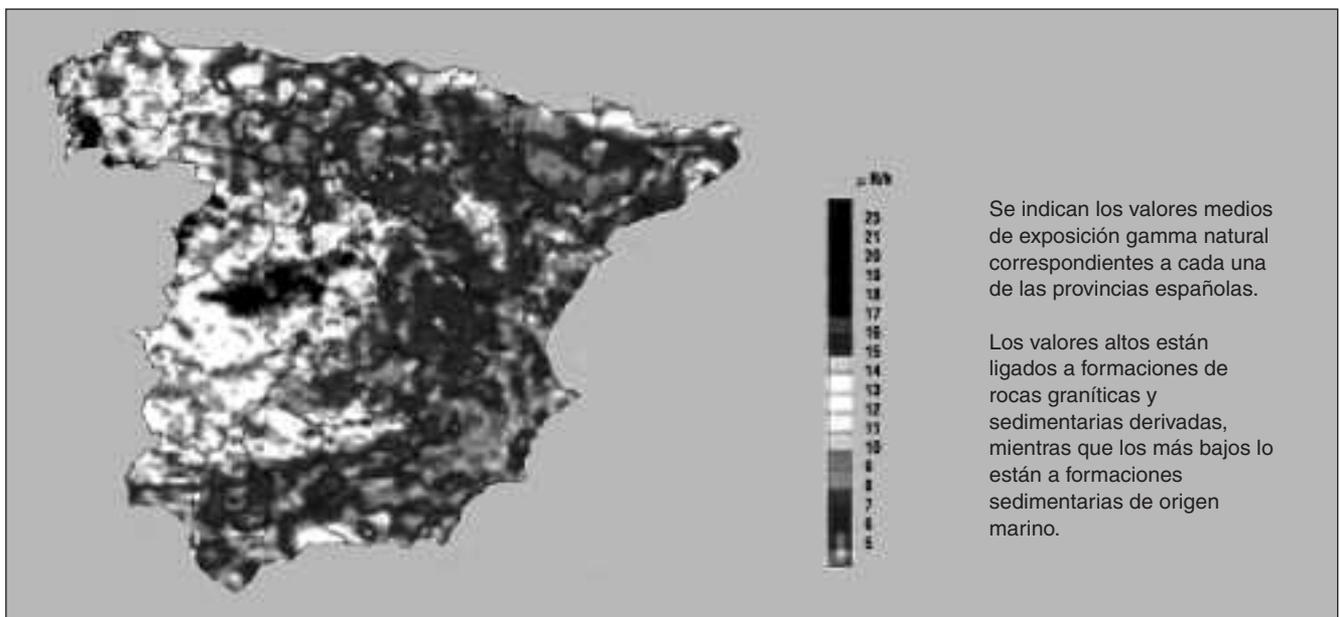


FIGURA 4. Mapa radiométrico. Proyecto Marna.

es el radio, que como elemento alcalinotérreo compite con el calcio y sigue rutas metabólicas similares.

Aunque se ha citado ya, conviene incidir de nuevo sobre el hecho de que el agua de consumo, en general, es un problema con connotaciones sociopolíticas complejas que no se deben abordar en este artículo, pero que sí conviene recordar, ya que complican enormemente la vigilancia y control de la aptitud. En particular, la radioactividad tiene una vigilancia y control francamente deficiente según que zonas.

## UN PROBLEMA AÑADIDO: EL URANIO

Aunque ya se ha dicho, hay que insistir en que esta agua con pequeñas cantidades de minerales radioactivos disueltos puede presentar actividades muy altas según los casos. Conviene recordar que por *actividad* se conoce la medida de la velocidad de desintegración, su unidad es el becquerel que se corresponde con una desintegración al segundo. También conviene llamar la atención sobre el hecho de que para las actividades normales en radioactividad natural bastan concentraciones extremadamente pequeñas, a veces indetectables por medios químicos para núcleos con periodos de semidesintegración pequeños. Incluso para núcleos con periodos tan largos como el uranio-238 (4.500 millones de años) bastan tan sólo 81 µg/L para que se desintegre un átomo de uranio por segundo (en media).

Ahora bien, es necesario aclarar algunas cuestiones referentes al párrafo anterior. El uranio-238 decae a torio-234 mediante una emisión  $\alpha$ , y éste a su vez a protactinio-234 mediante una emisión  $\beta$ , y así sucesivamente hasta llegar al átomo de plomo-206 que es estable, y que constituye el final de la cadena del uranio-238 (lo mismo se podría hablar para las otras dos cadenas naturales). La cadena completa del uranio-238 tiene 13 descendientes más el uranio y el plomo, de los que 8 son  $\alpha$ -emisores y 6  $\beta$ -emisores. Cuando medimos la actividad  $\alpha$  en un litro de agua, medimos la actividad  $\alpha$  total y no discriminamos si es la correspondiente a la transición del uranio al torio u otra de sus descendientes; por otra parte si ha transcurrido el suficiente tiempo desde el ingreso en el agua del uranio (miles e incluso millones de años) se habrá establecido un equilibrio dinámico entre todos los elementos de la cadena por lo que, salvadas las fluctuaciones debidas al azar, por cada átomo de uranio que decae se formará un átomo de plomo estable; o lo que es lo mismo, por cada átomo de uranio que decae la cadena contribuye con 8 partículas  $\alpha$  a la actividad total. Es por eso que para obtener una actividad  $\alpha$  total de un becquerel bastan sólo aproximadamente 10 µg/L de uranio, siempre que se haya establecido el equilibrio (aguas fósiles). Estos valores hay que tomarlos con precaución: no siempre está establecido el equilibrio (aguas superficiales), la solubilidad de los diferentes descendientes es muy variada,

además del uranio-238 están las otras series, el radón es un gas que puede escapar, etc. Pero con una aproximación suficiente podremos decir que para cada unidad de actividad por litro de agua, el uranio disuelto previsiblemente estará entre 10 µg/L y 80 µg/L.

Todo ello se esgrime porque aún siendo ajeno al objeto de este artículo no se debe perder la oportunidad de hablar sobre el peligro del uranio como elemento químico (no como radionúclido). Ciertamente, el uranio es un tóxico para el riñón de gran envergadura, y aunque nunca se alcanzarían las concentraciones de nefrotoxicidad de respetarse las dosis máximas de radioactividad que son mucho más exigentes, la situación real es que se está obviando no sólo la vigilancia de la radioactividad sino también las declaraciones de aptitud y la adopción de las oportunas medidas correctoras, por lo que estamos ante un peligro cierto según qué concentraciones.

El límite máximo que recomienda la OMS para el peligro de nefrotoxicidad por uranio es de 15 µg/L, y los límites establecidos en las diferentes legislaciones oscilan entre 15 µg/L y 30 µg/L (excepción hecha de Argentina con 100µg/L). En la legislación europea no se establece límite para el uranio ya que no es necesario si se cumple con los criterios de radioactividad. El límite máximo para la actividad  $\alpha$  es de 0,1 Bq/L.

Si hubiese —¡los hay!— valores que superasen en 20, 30 ó 40 veces el límite máximo de actividad  $\alpha$  estaríamos alcanzando valores que empezarán a ser preocupantes para la nefrotoxicidad aguda o crónica.

## MEDIDAS CORRECTORAS

También este artículo, aunque sea de opinión, quiere llamar la atención sobre la necesidad de adoptar las medidas correctoras y/o previsoras en las siguientes direcciones:

1. En cuanto a la vigilancia y control:
  - Vigilar y controlar el agua de consumo para este parámetro. En particular se deben clausurar los sondeos con altas cifras de radioactividad y buscar soluciones alternativas.
  - Tomar medidas legislativas para controlar los materiales de construcción en cuanto a su origen y aditivos que puedan añadir actividad radioactiva. El desconocimiento de la exposición es otra de las causas de la poca atención prestada en el pasado.
  - Legislar adecuadamente sobre los códigos técnicos de edificación. Es lamentable que se haya perdido la oportunidad cuando se ha publicado recientemente el nuevo código de edificación.
2. En cuanto a la investigación:
  - Investigar sobre la incidencia de los cánceres pulmonares cuyo origen más probable está en la ra-

dioactividad, y que sin lugar dudas ocuparán el segundo puesto en el ranking tras los de origen tabáquico. Aunque ya se ha insinuado, otra de las causas por las que se ha dado poca importancia histórica a este problema es por que el número de cánceres originados por el tabaco es tan alto que enmascara los de origen radioactivo, situación que ha de cambiar en un futuro cercano (esperemos).

- Conocer certeramente la exposición geográfica en función de las diferentes rocas del suelo. Como una aproximación para el lector se tiene la emisión gamma detectada desde medios aéreos que lleva a cabo el Consejo de Seguridad Nuclear. Se aprecia claramente la gran intensidad de radiación en Gredos (Sistema central) y sus estribaciones. Deseo aprovechar estas líneas para sumar mi protesta a la de los ciudadanos insulares por no estar incluida esas regiones en el Proyecto MARNA.
  - Investigar en los procesos de tratamiento. ¿Son efectivos para el uranio los compuestos de hierro o titanio que se utilizan para la eliminación del arsénico? ¿Qué cantidad de radionúclidos se pueden hacer flocular? ¿Cuánta actividad rebaja el burbujeo (para eliminar parte del radón)? ¿Cuál es la efectividad de la tecnología de membranas?...
3. En cuanto a la formación e información:
- Informar al ciudadano de las zonas con alta exposición de la necesidad de ventilar adecuadamente viviendas y edificios. No por ocultar un problema el problema deja de existir. El sistemático silencio de las administraciones sobre el problema de la radioactividad (que en el caso del agua es mucho más grave) no es propio de un país del primer mundo.
  - Formar a los profesionales que se dedican a salud

en temas que por su propia formación desconocen. A la vez que es necesario promocionar la pluri-profesionalidad para el trabajo en salud. Cuando algún colectivo concreto se siente propietario exclusivo de la salud tenemos un problema de salud

## BIBLIOGRAFÍA

- Quindós Poncela LS. Radón, el enemigo invisible. Universidad de Cantabria.
- Barros Dios JM, Amparo Barreiro M, Ruano Ravina A, Figueiras A. Exposure to residential radon and lung cancer in Spain: A population based case control study. *American Journal of Epidemiology* 2002; 156:548-555.
- Darby S, Hill D, Auvinen A, Barros Dios J, Baysson H, Bochocchio F, Deo H, Falk R, Forastiere F, Hakama M, Heid I, Kreienbrock L, Kreuzer M, Lagarde F, Makelainen I, Muirhead C, Oberaigner W, Pershagen G, Ruano Rovina A, Ruosteenoja E, Rosario AS, Tirmarche M, Tomásek L, Whitley E, Wichmann HE, Doll R. Radon in homes and risk of lung cancer: collaborative analysis of individual data from 13 european case-control studies. *British Medical Journal* 2002; 330(7485):223.
- Darby S, Hill D, Auvinen A, Barros Dios J, Baysson H, Bochocchio F, Falk R, Farchi S, Hakama M, Heid I, Hunter N, Kreienbrock L, Kreuzer M, Lagarde F, Makelainen I, Muirhead C, Oberaigner W, Pershagen G, Ruosteenoja E, Rosario AS, Tirmarche M, Tomásek L, Whitley E, Wichmann HE, Doll R. Residential radon and lung cancer detailed results of a collaborative analysis of individual data on 7148 persons with lung cancer and 14208 persons without lung cancer from 13 epidemiologic studies in Europe. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 2006; 32 (Suppl.1):1-84.
- Quindós Poncela LS, Fernández PL, Gómez Arozamena J, Sainz C, Fernández JA, Suárez Mahou E, Martín Mataranz JL, Cascón. Natural gamma radiation map (MARNA) and indoor radon levels in Spain. *Environment International* 2004; 29:1091-1096.  
<http://www.elradon.com>

# PROPUESTAS PARA EL PLAN NACIONAL DE SALUD Y MEDIO AMBIENTE

## *PROPOSALS FOR THE NATIONAL ENVIRONMENTAL HEALTH ACTION PLAN*

José María Ordóñez Iriarte<sup>a</sup>, Estrella López Martín<sup>b</sup> y Emiliano Aránguez Ruiz<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Observatorio de Alimentación, Medio Ambiente y Salud. Subdirección General de Sanidad Ambiental y Epidemiología. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid.

<sup>b</sup>Centro Nacional de Sanidad Ambiental. Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Ciencia e Innovación.

### RESUMEN

De acuerdo con las estrategias internacionales en materia de salud y medio ambiente, los Ministerios de Sanidad y de Medio Ambiente pusieron en marcha en 2007 los mecanismos necesarios para la elaboración del Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente. El primer paso ha sido la firma de un acuerdo de encomienda de gestión con el Instituto de Salud Carlos III para que éste diseñara las bases sobre las que sustentar el plan. El comité científico creado al efecto ha redactado un informe de bases para lo que ha contado con el concurso de un nutrido grupo de expertos.

Las propuestas que se recogen en el informe constituyen el contenido del presente trabajo. Las propuestas hacen referencia a los ítems considerados prioritarios en la Estrategia Europea de Medio Ambiente y Salud, es decir, cáncer, alteraciones endocrinas, trastornos del desarrollo neurológico y enfermedades respiratorias, y se organizan en torno a los principales factores de riesgo ambiental para la salud: agua, compuestos químicos tóxicos persistentes, campos electromagnéticos, radiaciones ionizantes, ruido y cambio climático y temperaturas extremas.

Para dar consistencia al plan se señalan algunas medidas imprescindibles que aseguren su viabilidad administrativa, política, técnica y financiera. Para darle coherencia, se arbitran unas líneas prioritarias comunes y unas estrategias metodológicas compatibles. Para darle forma, se señalan los programas nacionales que deberán implementarse y que deberán basarse en esa consistencia y coherencia. Más que entrar a concretar lo que se debe hacer —materia propia del futuro plan—, el informe señala cómo se debe hacer para lograr resultados exitosos.

**PALABRAS CLAVE:** salud ambiental; planificación; riesgos para la salud; enfermedades ambientalmente relacionadas.

### INTRODUCCIÓN

Como es suficientemente conocido, la acción del hombre sobre la naturaleza a lo largo de la historia ha teni-

### ABSTRACT

According to international strategies for environment and health, the spanish administration of Health and Environment launched in 2007 the necessary mechanisms for developing the National Plan for Health and Environment. The first step was an agreement with the Carlos III Health Institute for designing the basis on which to sustain the plan. The scientific committee established for that purpose has drafted a basis-report with the participation of a large group of experts. This work is an abstract of the proposals contained in that report.

The proposals refer to the items considered as a priority in the European environment and health strategy, ie, cancer, endocrine disruption, neuro-developmental disorders and respiratory diseases and are organized around the major environmental risk factors for health: water, persistent toxic chemicals, electromagnetic fields, ionizing radiation, noise and climate change and extreme temperatures.

To give consistency to the plan, the report identifies some essential measures to ensure its administrative, political, technical and financial feasibility. To give it coherence, the report point to some common priorities and methodological strategies. To give a shape to the plan, the report finally identifies programs to be implemented.

**KEY WORDS:** environmental health; planning; health risks; environmental related illness.

do consecuencias muy positivas para su salud y calidad de vida, pero está teniendo asimismo consecuencias muy negativas, no sólo para el medio natural sino también para su propia salud, derivadas de la contami-

**Correspondencia:** José María Ordóñez Iriarte · Observatorio de Alimentación, Medio Ambiente y Salud; Subdirección Gral. de Sanidad Ambiental y Epidemiología · C/ Julián Camarillo, 6-A 3ª planta; 28037 Madrid · Tel.: 912 05 22 74; Fax: 912 04 49 55 · josemaria.ordonez@salud.madrid.org

nación, alteración, desequilibrio y esquilma de los recursos básicos para la vida: aire, agua, suelo<sup>1-3</sup>. También el entorno artificial, creado por el hombre, genera nuevas formas de contaminación y nuevos riesgos para la salud, como las radiaciones, el ruido, el cambio climático, la superpoblación, etc. Estos efectos negativos se han interpretado en ocasiones como el precio necesario que hay que pagar por el progreso, cuando en realidad, el progreso no debe estar reñido con una racional utilización de los recursos y con una óptima gestión de los residuos que producimos, es decir, con un desarrollo sostenible<sup>4,5</sup>.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), alrededor de una cuarta parte del conjunto de las enfermedades para la población general (la tercera parte en el caso de los niños) y el 23 % de la mortalidad prematura a escala mundial se puede atribuir a factores ambientales<sup>6</sup>. Otros datos aportados en la Estrategia Europea de Medio Ambiente y Salud estiman que los factores ambientales suponen el 20% de la incidencia total de enfermedades<sup>7</sup>. Por otro lado, el 89% de los ciudadanos de la Unión Europea expresaron en la encuesta europea (Eurobarómetro) su preocupación por las repercusiones potenciales del medio ambiente sobre su salud<sup>8</sup>. Además, se cifra en 60.000 las muertes anuales en 124 ciudades europeas debidas a la exposición a largo plazo a la contaminación por partículas por encima de los niveles permitidos<sup>9</sup> y en 10 millones el número de personas que en Europa soportan niveles de ruido que les pueden provocar pérdidas auditivas, percibiendo molestias relacionadas con el ruido nada menos que el 25% de la población europea y un 15% de la población declara sufrir trastornos del sueño a causa del ruido<sup>10</sup>.

La conciencia de todos estos hechos ha posibilitado diversas iniciativas internacionales, entre las que destaca (junto a otras muchas promovidas por otros organismos, como Naciones Unidas o el G-8)<sup>11-13</sup> la Carta Europea sobre el Medio Ambiente y la Salud (Frankfurt, 1989)<sup>14</sup>, adoptada por los ministros de medio ambiente y salud de la Región Europea de la OMS. La carta marcó el comienzo de un proceso que desembocó en la reunión de Budapest (2004)<sup>15</sup> que, con el lema "Un futuro para nuestros niños", reunió a los representantes políticos de medio ambiente y sanidad de los 52 países miembros de la OMS Europa. Los ministros adoptaron una declaración de la conferencia en la que se contempla la puesta en marcha de un plan de acción sobre medio ambiente y salud para los niños en Europa (CEHAPE en inglés)<sup>16</sup>. Como consecuencia, algunos estados han desarrollado planes nacionales de acción para el medio ambiente y la salud.

Por su parte, la Unión Europea lleva varios años desarrollando políticas de medio ambiente y salud que se han materializado en diferentes iniciativas políticas y legislativas destinadas a la protección del medio am-

biente como instrumento de protección de la salud. Entre otras merece especialmente destacarse la Estrategia Europea de Medio Ambiente y Salud (SCALE)<sup>7</sup>, cuyo objetivo general es reducir en Europa las enfermedades que provocan los factores ambientales, con especial énfasis en los niños. Esta estrategia está desarrollando su primer ciclo a través del Plan de Acción de Medio Ambiente y Salud (2004-2010), que ha seleccionado como prioritarias las enfermedades respiratorias, los trastornos del desarrollo neurológico, el cáncer y las alteraciones endocrinas<sup>17</sup>.

## **EL INFORME DE BASES PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN NACIONAL DE SALUD Y MEDIO AMBIENTE**

Sustentado en estas dos estrategias, el Plan de Acción Europeo de Medio Ambiente y Salud, de la Unión Europea, y el Plan de Acción sobre Medio Ambiente y Salud para los Niños en Europa, de la OMS, se pusieron en marcha en España, en 2007, los trabajos necesarios para la elaboración del futuro Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente. El primer paso consistió en diseñar las bases para la elaboración del plan, para lo que se procedió a la firma de un acuerdo de encomienda de gestión de los Ministerios de Sanidad y Consumo y de Medio Ambiente con el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII). Bajo el liderazgo del Centro Nacional de Sanidad Ambiental, perteneciente al ISCIII, se constituyó un comité científico con el propósito fundamental de redactar el informe de bases para el desarrollo del plan.

Los objetivos del informe, recogidos en el acuerdo de encomienda de gestión, se centraron en los aspectos siguientes:

- Identificar los factores de riesgo ambiental que ocasionan alteraciones en la salud, con especial énfasis en cáncer, enfermedades respiratorias y alteraciones endocrinas y del desarrollo neurológico.
- Analizar los factores de riesgo con desagregación por comunidades autónomas y provincias.
- Proponer, para cada factor de riesgo identificado y analizado, el conjunto de medidas más adecuado para minimizar su impacto.
- Proponer estrategias de actuación coordinada entre la Administración del Estado y las comunidades autónomas capaces de afrontar con eficacia los problemas sanitario-ambientales que trascienden el ámbito de una comunidad autónoma.
- Proponer modelos organizativos y de actuación administrativa adecuados para llevar a cabo el Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente.
- Proporcionar elementos para la participación de España en el conjunto de iniciativas de la Unión Europea.

El comité científico solicitó la colaboración de un equipo de expertos para que abordara los temas específi-

cos más relevantes en materia de salud y medio ambiente. Por un lado, se encargaron informes relativos a alteraciones de salud con implicaciones ambientales, seleccionadas de acuerdo con los criterios de la Estrategia Europea de Medio Ambiente y Salud, es decir, cáncer, alteraciones endocrinas, alteraciones del desarrollo neurológico y enfermedades respiratorias; y, por otro, los relativos a los principales factores de riesgo ambiental para la salud: agua, compuestos químicos tóxicos persistentes, campos electromagnéticos, radiaciones ionizantes, ruido y cambio climático y temperaturas extremas.

El contenido mínimo que se pedía a los informes de los expertos, además de un diagnóstico en profundidad de cada uno de los temas, incluía propuestas de control de los factores de riesgo implicados, recomendaciones y acciones prioritarias a abordar en los planes y programas, definiendo objetivos, alcance territorial, actividades y agentes a implicar. Junto a ello, se pedía a los expertos una propuesta de modelos organizativos y de actuación administrativa adecuados para llevar a cabo el Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente.

El presente trabajo resume las propuestas que el comité científico presentó en el mencionado informe de bases, con la idea de que fueran tomadas en consideración en la elaboración del plan, pues son medidas que se derivan del diagnóstico efectuado por los expertos y entroncan con la idea básica de que la planificación implica necesariamente actuación.

#### **PROPUESTA DE ACCIONES, PLANES Y PROGRAMAS EN EL MARCO DEL PLAN NACIONAL DE SALUD Y MEDIO AMBIENTE**

Se plantea construir un edificio, el Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente, que albergue las numerosas iniciativas que se consideran necesarias para conseguir el objetivo de disponer de un medio ambiente saludable. Pero para que el edificio sea sólido ha de elevarse sobre firmes cimientos. Esto está muy claro en la redacción del informe de bases: si no se dan una serie de condiciones, claramente explicitadas, no se podrá construir nada. Una vez sentadas las bases, se puede empezar a hablar de programas nacionales que aborden los problemas sectoriales concretos. Ésta es la razón por la que las propuestas se organizan, por un lado, en medidas generales de tipo estructural, algunas de ellas *imprescindibles*, y, por otro, en programas específicos. No es sólo que esta organización contribuya a una mayor claridad expositiva, es que la propia organización y jerarquización de medidas es una propuesta en sí misma en el sentido de que arroja coherencia al futuro plan.

### 1. Propuesta de medidas estructurales

#### 1.1. Medidas imprescindibles

En primer lugar se señalan las medidas imprescindibles para iniciar el proceso que conduzca a la elaboración del plan. Se trata de medidas de tipo estructural, necesarias para poner en marcha los mecanismos que aseguren la viabilidad del plan.

- Compromiso de mayor implicación y estrecha colaboración entre los Ministerios de Sanidad y Consumo y de Medio Ambiente, en el momento de abordar la elaboración del Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente, asegurando la participación activa de las Administraciones estatales, autonómicas y locales, así como de la sociedad civil.
- Creación de un grupo nacional de coordinación encargado de llevar a cabo la elaboración del plan dentro de las estructuras organizativas existentes.
- Asignación de los fondos económicos necesarios para llevar a cabo el plan.

Se trata ni más ni menos que de asegurar la viabilidad administrativa, política, técnica y financiera mediante los necesarios mecanismos de cohesión y coordinación. La estructura territorial y administrativa del Estado español hace imprescindible el hincapié en este punto pues son numerosos y dispares los ámbitos técnicos y de decisión.

#### 1.2. Medidas de carácter general

Junto a estas medidas que tienen el atributo de condición *sine qua non*, se señalan otras, también estructurales, que no por menos perentorias son menos importantes.

Es necesario, por un lado, realizar una estimación de los costes y beneficios de las acciones sobre medio ambiente y salud en todos los procesos de toma de decisiones. Conscientes del carácter horizontal del medio ambiente y de la salud, afectables por acciones y por políticas de muy diversa índole, los redactores del informe inciden en la necesidad de que estas políticas interioricen los costes en términos de salud y medio ambiente.

Por otro lado, se señala el enorme interés que tendría la aprobación por el Parlamento español de la Carta de Salud y Medio Ambiente. Esta carta debería identificar y recoger los derechos

que tienen los ciudadanos y las responsabilidades que adquieren para mantener y mejorar la calidad de la salud.

En la misma línea se encuentra la necesidad de aplicación del concepto de “justicia ambiental”, es decir, el derecho a un desarrollo sostenible, productivo, seguro y saludable. En definitiva, se trata de que todos los ciudadanos tengan un trato justo e igualitario en la legislación y en las políticas y acciones gubernamentales.

Las consecuencias sobre la salud de las agresiones al medio ambiente no son inmediatamente visibles y normalmente se producen en las personas más sensibles y vulnerables. Entre los sectores más vulnerables hay que destacar a los niños. La población infantil constituye el 30% de la población mundial, pero representa el 100% de nuestro futuro, por lo que su crecimiento y desarrollo revisten particular importancia. Si somos capaces de atesorar un medio ambiente seguro y saludable para los niños —quizás el segmento más vulnerable y sensible de la población—, estaremos haciendo posible un entorno seguro y saludable para todos en el presente y en el futuro. Por ello se insiste en la necesidad de elaborar específicamente planes de actuación para proteger de forma más precisa a este vulnerable colectivo.

Hasta aquí, medidas generales que atienden al sustento filosófico, jurídico y ético del plan.

Otro conjunto de medidas, también de carácter general, está relacionado con lo operativo, con los instrumentos necesarios para afinar el diagnóstico de las alteraciones de salud de posible origen ambiental, de forma que este diagnóstico sea más potente y preciso y que pueda aportar conclusiones comparables en el tiempo y en el espacio. Se trata, en primer lugar, del uso y desarrollo de los indicadores de salud y medio ambiente aprobados por OMS-UE (los llamados indicadores ENHIS - European Environment and Health Information System)<sup>18</sup>, con la mayor desagregación territorial que sea posible y relevante a un tiempo. En segundo lugar, se insiste en la necesidad de utilizar los indicadores de carga de enfermedad DALY / AVAD (Disability-Adjusted Life Year / Años de Vida Ajustados por Discapacidad)<sup>19</sup> para el conjunto de enfermedades de origen ambiental, con el fin de conocer la magnitud del problema en España. Así mismo, es necesario el desarrollo de metodologías de evaluación de la salud pública ante riesgos ambientales. Se señala en el informe la conveniencia de valorar la posibilidad de adecuar a

España la metodología de la evaluación del estado de la salud pública (Public Health Assessment) de la ATSDR/CDC de Estados Unidos<sup>20</sup> o la metodología de evaluación del impacto sobre la salud (Health Impact Assessment)<sup>21</sup> aplicada a los problemas de salud ambiental en el marco del proyecto ENHIS de la OMS. Se recomienda además el uso de otra herramienta aún no suficientemente utilizada en el campo de la salud ambiental: los sistemas de información geográfica que, junto con los datos procedentes de las redes de biomonitorización ambiental y humana, permitan conocer la distribución tanto de factores de riesgo ambiental como de enfermedades ambientalmente relacionadas, de manera que se puedan establecer hipótesis de trabajo sobre las exposiciones de riesgo a las que están sometidas las poblaciones<sup>22</sup>.

Por último, se señala otra medida de carácter general: la promoción de la presencia de profesionales españoles entre los grupos de expertos internacionales que trabajan en estrategias de prevención y control de la contaminación, de forma que se asegure el contacto directo con los foros en los que se llevan a cabo las investigaciones más novedosas y se adoptan los acuerdos que, a la postre, se convierten en líneas de trabajo que han de ser adoptadas en el futuro.

Sobre esta cimentación y con esta estructura se plantea dar forma concreta al edificio del Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente articulándolo a base de programas concretos en áreas prioritarias.

## 2. Propuesta de programas específicos

Desde cada una de las áreas temáticas en que se estructuraron los trabajos para la elaboración del informe base —esto es, compuestos químicos peligrosos, campos electromagnéticos, radiaciones ionizantes, ruido, cambio climático y temperaturas extremas, agua, cáncer, alteraciones endocrinas, trastornos del desarrollo neurológico y enfermedades respiratorias—, surgieron propuestas de programas de actuación específicos.

Como no podía ser de otra manera, estos programas, aun con enfoques y puntos de vista particulares, contemplan una misma realidad, un mismo asunto —la relación del medio ambiente y la salud— con el objetivo de dar forma al plan nacional. Así pues, no se trata de elaborar un inventario de programas inconexos, manidos y tópicos, sino que, como se ha dicho, se pretende construir un edificio común, con formas y espacios compartidos y con servicios comunes.

- Estructura formal común

Los programas que se propongan deberán contar con una estructura básica configurada con los siguientes elementos:

- Análisis de la magnitud del problema utilizando los indicadores ENHIS y AVAD o, en su caso, proponiendo el desarrollo de los mismos.
- Referencia al marco legislativo en que se sustenta y desarrollo de los instrumentos normativos necesarios.
- Objetivos generales y específicos.
- Actividades a desarrollar para conseguir los objetivos. Estas acciones deberán cubrir, al menos, las grandes líneas estratégicas: sistemas de información y vigilancia, formación de los profesionales, investigación, educación sanitaria y coordinación con los profesionales asistenciales.
- Determinación de los mecanismos más idóneos para evaluar el nivel de consecución de los objetivos.
- Financiación. Estos programas deberían tener un carácter estratégico y por lo tanto, estar dotados de una financiación específica por parte de los ministerios implicados, de tal forma que se facilite la incorporación de comunidades autónomas y grandes ayuntamientos en su ejecución.

- Espacios compartidos

Dentro de los espacios compartidos que se proponen para los diversos programas está la adopción de medidas legislativas, como la regulación normativa de la coordinación entre las Administraciones de sanidad y de medio ambiente mediante la creación de una comisión nacional, o el establecimiento de legislación sobre riesgos medioambientales con incidencia en salud que provocan una gran preocupación en la población, y para los que, sin embargo, existe un vacío legal (ambientes interiores, radiaciones no ionizantes...).

Así mismo, se proponen medidas técnicas de diversa índole que conforman un espacio compartido para todos los programas. Se agrupan estas medidas en grandes líneas estratégicas.

### 1. Sistemas de vigilancia

- Establecimiento de sistemas de vigilancia en la población de la exposición a riesgos ambientales prioritarios (compuestos orgánicos persistentes, radón, contaminantes químicos atmosféricos, alteradores endocrinos, etc.).
- Armonización de las metodologías de medidas

en los sistemas de vigilancia ambiental en el ámbito nacional.

- Reforzamiento de los mecanismos de intercambio de información con otras redes de vigilancia existentes (desarrollo de sistemas integrados de información sanitaria y ambiental).

### 2. Salud ambiental y asistencia sanitaria

- Coordinación entre los ámbitos de la salud ambiental y la asistencia sanitaria (atención primaria, enfermería comunitaria, pediatría, servicios hospitalarios especializados, etc.), apoyando líneas de trabajo incipientes como la de las unidades de pediatría ambiental en el ámbito asistencial.
- Incorporación al sector asistencial, particularmente en atención primaria y pediatría, del componente ambiental en la valoración de las enfermedades, de tal forma que se puedan utilizar las estructuras asistenciales como un recurso de información e intervención ante problemas de salud de posible origen ambiental.
- Fortalecimiento de los sistemas de vigilancia medioambiental en las actividades asistenciales, basados en la detección de enfermedades ambientalmente relacionadas.

### 3. Investigación

- Fomento de la investigación básica, clínica y epidemiológica en relación con la contaminación ambiental.
- Potenciación del estudio de los efectos de los diferentes tipos de contaminantes ambientales sobre la morbilidad y mortalidad en España.
- Apoyo, fomento y participación en la investigación internacional que se está llevando a cabo sobre identificación, normalización de ensayos y evaluación del riesgo de los contaminantes ambientales, especialmente la encuadrada en el VII Programa Marco de Investigación de la UE<sup>23</sup>.

### 4. Formación

- Fomento del conocimiento técnico de los profesionales de la salud sobre la relación entre medio ambiente y salud, siguiendo programas de formación específicos.
- Incorporación de conocimientos sobre sistemas de calidad en los programas de formación

de los profesionales sanitarios que trabajan en temas medioambientales.

#### 5. Educación para la salud

- Diseño y aplicación de campañas de información al ciudadano como herramienta de comunicación del riesgo asociado a los hábitos de vida cotidiana en los que está involucrada la relación entre el medio ambiente y la salud.
- Desarrollo de un programa y guía de acción de salud ambiental escolar que promueva el conocimiento de los contaminantes medioambientales y sus efectos adversos en los ecosistemas naturales y en la salud humana.
- Incremento del número de programas de educación dirigidos a la población en general que faciliten el reconocimiento de los riesgos y estimulen la participación ciudadana en salud ambiental, no sólo en el diseño de plan, ya enunciada más arriba, sino en el día a día de la práctica de la salud pública.

#### PROGRAMAS ESPECÍFICOS

Con estos mimbres, pero lógicamente con las especificidades necesarias para ser eficientes, se propone abordar cada uno de los siguientes programas. No se definen aquí denominaciones concretas sino líneas de trabajo y se señalan sólo algunos caminos especialmente relevantes por los que debe circular el futuro plan.

- **Programa nacional de seguridad química.** Debe integrar las diferentes líneas estratégicas de actuación, nuevas o existentes, respecto a todas las fases del ciclo de vida de los productos. Sus objetivos y prioridades estarán alineados con los del Programa Internacional de Seguridad Química de Naciones Unidas, los criterios de la OMS, los de la Estrategia Europea de Medio Ambiente y Salud y los del Plan de Acción Europeo de Medio Ambiente y Salud, haciendo especial hincapié en las estrategias sobre dioxinas y furanos, alteradores endocrinos, biocidas, sustancias recogidas en el convenio de Estocolmo, etc. Sería conveniente que tuviera en cuenta las siguientes acciones:
  - Promoción de la investigación científica sobre los compuestos químicos y sus efectos sobre la salud humana, especialmente la centrada en el estudio de los efectos de la exposición combinada y a bajas dosis.
  - Evaluación de los peligros y riesgos de los nanomateriales.
- **Programa nacional de vigilancia sanitaria de contaminación atmosférica** que promueva el necesario desarrollo de las actividades relacionadas con los ambientes interiores tanto en espacios públicos (con especial énfasis en residencias de ancianos y colegios) como en viviendas. Sería conveniente que tuviera en cuenta las siguientes acciones:
  - Establecimiento de acciones sobre la vigilancia de la contaminación en ambientes interiores.
  - Mantenimiento y mejora de la vigilancia sobre los niveles de contaminantes en el medio ambiente (atmósfera, agua y suelo).
- **Programa nacional de gestión integral de los usos del agua,** que contribuya a minimizar los riesgos para la salud asociados al agua, tanto de consumo humano como de recreo y residuales, así como aspectos especialmente preocupantes como la incidencia de legionelosis o la ingesta de plomo en la población infantil. Además, las actividades incidirán en la vigilancia epidemiológica y en el desarrollo de un estudio inicial de evaluación de indicadores de agua y salud. Para ello se hace imprescindible la implicación y participación de todas las Administraciones.
- **Programa nacional de actuación ante extremos térmicos.** Revisión del vigente plan de prevención y control que establece las medidas necesarias para reducir los efectos asociados a las temperaturas excesivas y la coordinación de las instituciones de la Administración del Estado implicadas. Así mismo el programa debe proponer las acciones que en esta materia puedan ser realizadas por las comunidades autónomas y la administración local. Un aspecto esencial de este programa debería ser la implicación de los servicios sociales, ya que son las personas mayores, especialmente las más desprotegidas, las más vulnerables.
- **Programa nacional de vigilancia sanitaria del ruido** que permita identificar las poblaciones más expuestas y promueva la normalización de las medidas por parte de las diferentes administraciones con competencia en la materia. Sería conveniente que tuviera en cuenta el inicio de líneas de investigación que permitan conocer en profundidad los efectos nocivos de la contaminación acústica y los efectos combinados con agentes químicos.
- **Programa nacional de vigilancia sanitaria de radiaciones ionizantes** que contemple tanto las fuentes naturales como las artificiales con especial énfasis en el radón y en las exposiciones de los pacientes en equipos radiológicos.
- **Programa nacional de vigilancia sanitaria de campos electromagnéticos** que contribuya a la minimización de la exposición a los CEM a través de las instalaciones y conducciones eléctricas, de antenas

(telefonía, radio y televisión) y de algunos electrodomésticos emisores de campos intensos. Sería conveniente que tuviera en cuenta incentivar los estudios dirigidos a la radioprotección ante radiaciones no ionizantes, valorando la conveniencia de volver a incluir esta materia entre las líneas prioritarias establecidas por los organismos públicos de investigación estatales y locales.

• **Propuesta de diseño y aplicación de sistemas de biomonitorización para el control sanitario de contaminantes prioritarios.**

En la propia encomienda de gestión, firmada entre los Ministerios de Sanidad y de Medio Ambiente con el Instituto de Salud Carlos III, se encarga expresamente una "propuesta de diseño y aplicación de sistemas de biomonitorización para el control de contaminantes prioritarios". Por esa razón, el informe base hace especial hincapié en esta propuesta.

Se quiere abordar de forma decidida una de las estrategias que se consideran fundamentales en el campo de la salud ambiental desde hace mucho tiempo, pero que por sus especiales dificultades técnicas y financieras, y quizás por la competencia que existe entre administraciones y técnicos en lo que pareciera la carrera por ser los primeros en pisar el suelo de la Luna, se está retardando mucho más allá de lo que la lógica aconseja. En el marco del plan nacional será sin duda más fácil afrontar las indudables dificultades.

Lo que se plantea en el informe es, en líneas generales, que el sistema de biomonitorización se vincule a la Encuesta Nacional de Salud y que la población objeto de estudio sea la que utiliza el sistema sanitario público. La muestra ha de ser representativa de la variabilidad geográfica, socioeconómica, de edad, etnia, raza o sexo. Las matrices a usar serán las más idóneas para analizar la sustancia química de interés o su metabolito, marcando como prioridad el desarrollo metodológico necesario para impulsar la utilización de matrices no invasivas cuando sea posible. En la elección de las sustancias químicas a determinar se debería tener en cuenta una serie de consideraciones de tipo técnico, social, toxicológico y de armonización con los organismos internacionales. En todo caso, se tendrían en consideración las recomendaciones del grupo de expertos ESBIO (Expert Team to Support Biomonitoring in Europe), creado en torno a la estrategia europea de salud y medio ambiente y financiado por la Comisión Europea para apoyar las iniciativas de control biológico de la exposición que surjan en Europa al amparo de dicha estrategia<sup>24</sup>.

El diseño del plan de vigilancia de biomarcadores humanos de exposición a sustancias químicas en España requiere un alto grado de consenso si se quiere estable-

cer a escala nacional, por lo que sería muy beneficioso de cara al resultado final asegurar la participación del mayor número posible de agentes sociales e institucionales.

## CONCLUSIONES

Podemos establecer, de modo telegráfico, las siguientes conclusiones:

1. El edificio del Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente ha de ser construido. Coinciden en el tiempo la conciencia de la necesidad de dotarse de un medio ambiente más seguro y saludable y la oportunidad que representan las estrategias internacionales (Unión Europea y región europea de la OMS) en las que está involucrado nuestro país.
2. Hay que edificarlo sobre pilares estables y resistentes que se pueden concretar en los conceptos de participación de la sociedad civil, colaboración interinstitucional, cohesión y viabilidad política, técnica y financiera.
3. El edificio ha de contar con instalaciones y servicios adecuados y eficientes: normativa, sistemas de vigilancia integrados, conexión con los sistemas asistenciales, investigación, formación y comunicación del riesgo.
4. Con una distribución de espacios acorde con las necesidades detectadas, mediante programas nacionales de vigilancia y control.

## AGRADECIMIENTOS

Más que agradecer, hay que reconocer a las siguientes personas la autoría del documento de bases para la elaboración del Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente, del que este artículo no pasa de ser una síntesis elaborada, con la más modesta de las intenciones, por los coordinadores técnicos del documento. El equipo completo es el siguiente:

### Comité científico:

Presidenta-Coordinadora científica:

Rosa Cepeda Casares (Centro Nacional de Sanidad Ambiental \_ISCI\_III).

Secretario:

José Vicente Martí Boscà (Sociedad Española de Salud Pública y Administración Sanitaria).

Vocales:

Ana Fresno Ruiz (Ministerio de Medio Ambiente); Argelia Castaño Calvo (Centro Nacional de Sanidad Ambiental \_ ISCI\_III); Eduardo de la Peña de Torres (Asociación Española de Toxicología); Ferran Ballester Díez (Sociedad Española de Epidemiología); Guadalupe Martínez Juárez (Sociedad Española de Sanidad Ambiental); Javier Méndez González (Centro Nacional de Sanidad Ambiental \_ ISCI\_III); Jesús Castro Catalina (Centro Nacional de Sanidad Ambiental \_ ISCI\_III); José

Frutos García García (Sociedad Española de Sanidad Ambiental); Manuel Posada de Paz (Instituto de Investigación en Enfermedades Raras\_ ISCIII); Mario Cardaba Arranz (Ministerio de Sanidad y Consumo); Rosalía Fernández Patier (Centro Nacional de Sanidad Ambiental\_ ISCIII).

#### Grupo de expertos:

Emiliano Aránguez Ruiz, Leopoldo Arranz y Carrillo de Albornoz, Julio Díaz Jiménez, Fernando Escorza Muñoz, Luis García-Marcos Álvarez, Magda Gasull Panadés, José Jesús Guillén Pérez, Jesús M<sup>a</sup> Ibarlucea Maurologoitia, Andrés Iriso Calle, Manolis Kogevinas, Cristina Linares Gil, Macrina Martín Delgado, Nicolás Olea Serrano, José M<sup>a</sup> Ordóñez Iriarte, Juan Antonio Ortega García, Plácido Perera Melero, M<sup>a</sup> Luisa Pita Toledo, Elisa Puigdomenech Puig, María Tarancón Estrada, Alejandro Úbeda Maeso, Eugenio Vilanova Gisbert, Miquel Porta Serra y la Consultora Mensor.

#### BIBLIOGRAFÍA

- McKeown T. Los orígenes de las enfermedades humanas. Barcelona: Crítica, 1990.
- Dool R. Health and the Environment in the 1990's. *Am J Public Health* 1992; 82:933-41.
- World Health Organization. Our planet our health. Geneva: WHO, 1993.
- Maxwell NI. Understanding Environmental Health. How we live in the world. Boston: Jones and Bartlett Publishers, 2009.
- Ordóñez-Iriarte JM, Aparicio-Madre MI, Aránguez-Ruiz E, Aldaz-Berrueto J. Nuevos retos en salud ambiental en VVAA. Informe SESPAS 1998: la salud pública y el futuro del estado del bienestar. Granada: EASP-SESPAS; 1998. p. 177-224.
- Prüss-Üstün A, Corvalán C. Ambientes saludables y prevención de enfermedades: hacia una estimación de la carga de mortalidad atribuible al medio ambiente. Ginebra. OMS. 2006.
- COM/2003/0338 final. Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo y al Comité Económico y Social Europeo - Estrategia europea de medio ambiente y salud. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/>
- CE. Flash Eurobarometer EB123. Perception du développement durable et préoccupations environnementales des européens. Abril de 2002. Disponible en [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/flash/fl123\\_fr.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/flash/fl123_fr.pdf)
- Agencia Europea de Medio Ambiente. Europe's environment: the third assessment". Copenhagen, 2003. (citado en COM/2003/0338 final).
- COM/2003/0338 final. Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo y al Comité Económico y Social Europeo - Estrategia europea de medio ambiente y salud. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/>
- OMS, PNUMA y UNICEF. Children in the New Millennium. Environmental impact on health. 2002. Disponible en: <http://www.unep.org/ceh/>
- Environment Leaders' Summit of the Eight. Miami, Florida, 6-7 de mayo, 1997. Disponible en: <http://www.g7.utoronto.ca/environment/1997miami/children.html>
- Cumbre mundial de Johannesburgo. Cumbre mundial para el desarrollo sostenible. Johannesburgo, 2002. Disponible en: <http://www.cinu.org.mx/eventos/conferencias/johannesburgo/wssd.htm>
- Carta Europea sobre Medio Ambiente y Salud. Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo y Ministerio de Sanidad y Consumo, 1990.
- Fourth Ministerial Conference on Environment and Health Budapest, Hungary, 2004. The future for our children. Final conference report. Disponible en: <http://www.euro.who.int/budapest2004>
- World Health Organization. Children's Environment and Health Action Plan for Europe (CEHAPE). Geneva, WHO, 2004.
- Comisión Europea. Plan de Acción de Medio Ambiente y Salud (2004-2010).
- World Health Organization, European Union. European Environment and Health Information System (ENHIS). Bilthoven, WHO, 2002.
- Murray CJL, Lopez AD, eds. The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries and risk factors in 1990 and projected to 2020. Cambridge, Harvard School of Public Health on behalf of the World Health Organization and the World Bank, 1996.
- U. S. Department of Health and Human Services. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Public health Assessment. Guidance Manual. Atlanta, 2005.
- World Health Organization. European Centre for health policy. Health Impact Assessment. Main concepts and suggested approach. Gothenburg Consensus Paper. Copenhagen: WHO, 1999.
- Aránguez E, Arribas M, Estirado A, Abad I, Soto MJ. Sistemas de información geográfica en salud pública: su aplicación al programa de vigilancia y control de la legionelosis. *Rev salud ambient* 2006; 6(1-2): 11-16.
- Diario Oficial de la Unión Europea. Decisión 2006/1982/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativa al Séptimo Programa Marco de la Comunidad Europea para acciones de investigación, desarrollo tecnológico y demostración (2007 a 2013).
- European Human Biomonitoring. Disponible en: <http://www.eu-humanbiomonitoring.org/index.htm>

# EL FUTURO DE LA SANIDAD AMBIENTAL EN ANDALUCÍA: OPORTUNIDADES DE MEJORA

## *THE FUTURE OF ENVIRONMENTAL HEALTH IN ANDALUSIAN REGION: SUITABILITY OF IMPROVEMENT*

José Antonio Ferreras Iglesias<sup>a</sup>, Joaquín Jesús Gámez de la Hoz<sup>b</sup> y Alicia Martínez Martínez<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Distrito Sanitario Jerez-Costa Noroeste. Cádiz. Servicio Andaluz de Salud.

<sup>b</sup>Distrito Sanitario Costa del Sol. Málaga. Servicio Andaluz de Salud.

<sup>c</sup>Sección Sanidad Ambiental. Delegación Provincial de Salud. Sevilla. Consejería de Salud.

### RESUMEN

En el presente artículo se muestra un retrato de la situación de la sanidad ambiental en la Administración de la Junta de Andalucía; se analizan las fórmulas de gestión implantadas y creamos un espacio de reflexión sobre el ejercicio profesional y el rumbo iniciado con el proceso organizativo en la salud pública andaluza.

La Salud Pública no ha sufrido reestructuración desde el proceso de transferencias desde el Estado hacia las comunidades autónomas. Identificamos la extrapolación del modelo de gestión clínico-asistencial a las estructuras de salud pública sin ahondar lo suficiente en su organización y objetivos.

La puesta en práctica de la gestión por procesos ha agudizado la burocracia administrativa y el trabajo en equipo no ha estado precedido de alianzas y pactos que generen un sentimiento de pertenencia a la misma organización evitando conflictos profesionales.

Apostamos por fortalecer el papel de los técnicos de sanidad ambiental como referentes en la identificación de las prestaciones de salud ambiental dentro del sistema sanitario público. Para ello proponemos la implicación de todos los profesionales en la reforma de la organización y gestión de la salud pública, evolucionar en el ejercicio profesional creando una especialidad reglada y definir los mapas de competencias en sus diferentes áreas de capacitación.

**PALABRAS CLAVE:** Andalucía; salud ambiental; organización sanitaria; servicios de salud pública; atención primaria; recursos humanos.

### INTRODUCCIÓN

La sanidad ambiental es un campo de acción específico de la salud pública, que incluye el desarrollo y evaluación de programas de protección de la salud frente a riesgos ambientales desde una perspectiva poblacional<sup>1</sup>. La Sanidad Ambiental en Andalucía comienza su

### ABSTRACT

In the present article is presented a portrait of the situation of the environmental health in the administration of Andalusian Government; are analyzed implanted management formulations and we believe a reflection space on the professional exercise and the course begun with the organizational process in the Andalusian public health.

The public health system has not undergone reconstruction from the process of transferences from the State towards the autonomous Communities. We identified the extrapolation of the model clinical-assistance management to the public health structures without delving what is sufficient in their organization and objectives.

Setting of business process management (BMP) has got worse the administrative bureaucracy and the teamwork has not been preceded of alliances and agreements that generate feeling of ownership the same organization to avoid professional conflicts.

We bet on strengthening the paper of the environmental health technicians as referring in the identification of this performances within public health system. For this propose we need the implication of all the professionals in the reform of the organization and management of the health public, to evolve in the professional exercise creating a regulated academic specialty and to define the competences maps in their different capabilities areas.

**KEY WORDS:** Andalusia; environmental health; sanitary organization; public health services; primary care; human resources.

andadura en el año 1983. Era una autonomía que nacía, y existía una ilusión enorme en hacer un buen trabajo, en prestar un servicio de calidad a la comunidad andaluza. Dos intenciones han latido siempre en el corazón de la sanidad ambiental andaluza, la protección del medio ambiente y la preservación de la salud pública.

**Correspondencia:** Joaquín Jesús Gámez de la Hoz · Servicio Andaluz de Salud; Distrito Sanitario Costa del Sol; Servicio de Salud Pública · C/ La Unión, s/n; Las Lagunas 29649 Mijas (Málaga) · joaquinj.gamez.sspa@juntadeandalucia.es

El trabajo intersectorial ha sido una de las características definitorias del desarrollo de la Sanidad Ambiental en Andalucía. Por la misma materia de trabajo que desarrollamos, en la que convergen competencias de otros organismos, como Agricultura, Medio Ambiente, Trabajo, Consumo, confederaciones hidrográficas, Obras Públicas, Turismo, corporaciones provinciales y locales, asociaciones profesionales y los propios sectores productivos, la Sanidad Ambiental se ha visto siempre necesitada de ese diálogo, de ese entendimiento con otros sectores, con otros puntos de vista distintos, adelantando en la gestión lo que se conoce hoy en día como "salud en todas las políticas".

Por otro lado, estamos seguros de que la Sanidad Ambiental siempre ha ido acompañada por el rigor en los procedimientos de actuación. Se ha tenido un escrupuloso cumplimiento de la normativa existente, y con la promoción permanente de regular ámbitos que estaban necesitados de un marco normativo. La utilización desde muy pronto de la programación sanitaria, ha dado una solidez y un ordenamiento a las actuaciones en Sanidad Ambiental, que pensamos son evidentes.

Si algo puede caracterizar a la Sanidad Ambiental en Andalucía, y entendemos que en otros territorios también, es su apertura a distintos campos de conocimiento científico (biología, química, medicina, microbiología, ecología, epidemiología, salud laboral, salud pública, física, ingeniería, agrobiología...); a múltiples profesiones (médicos, biólogos, farmacéuticos, químicos, ATS-DUE, ingenieros...), y también a múltiples procedimientos, como la planificación sanitaria, las redes de vigilancia, la formación y la promoción de salud, los sistemas de información, las redes de alerta sanitarias, los convenios de investigación y los materiales de divulgación y de conocimiento técnico. También es grande el esfuerzo realizado de coordinación y trabajo en común con otras unidades dentro de la Salud Pública, como la vigilancia epidemiológica, la seguridad alimentaria, la educación y promoción de la salud y la salud laboral. También hay que destacar la labor realizada en la coordinación y el trabajo conjunto con otras comunidades autónomas, con las que se ha trabajado codo con codo en un ambiente de apoyo, lealtad y enriquecimiento mutuo.

Desde la llegada de la democracia, en Andalucía se ha registrado un importante avance en la sanidad ambiental: en el acceso de la población al suministro sanitariamente seguro del agua de consumo humano, a una mejor calidad de las zonas de baño y piscinas, publicación de normas para la reutilización de aguas residuales, gestión de residuos sanitarios en centros de salud, mejora en las condiciones higiénico-sanitarias de establecimientos públicos (alojamientos turísticos, colegios, etc.), especialmente en el control y prevención de la legionelosis, control sanitario oficial de empresas y actividades con impac-

to en salud (plagas urbanas, vertidos contaminantes, usuarios de productos químicos, etc.) y mejoras en el nivel de educación sanitaria sobre temas ambientales con influencia en la salud.

Todo ello se ha realizado contando con dos inconvenientes fundamentales, la dificultad de priorizar de la Salud Pública en el sistema sanitario andaluz y la dificultad, también, de apoyo a la Sanidad Ambiental dentro de la Salud Pública, frente a otros ámbitos más tradicionales como la epidemiología, o la seguridad alimentaria.

Los avances en salud ambiental logrados en Andalucía se han conseguido con el concurso de muchos profesionales, y de manera particular por los técnicos de sanidad ambiental de la Administración autonómica, quienes han venido coordinando todas las actividades que, en materia de sanidad ambiental, realizan el conjunto de estructuras que componen los distritos sanitarios de atención primaria, contribuyendo a la mejora del estado de salud de la población andaluza. El conocimiento y la experiencia acumulada por este colectivo profesional aporta muchas claves para entender el desarrollo actual de la salud pública y las orientaciones en las que se basa nuestra acción.

Sin embargo, los nuevos problemas como el cambio climático, el urbanismo insostenible, el uso indiscriminado de productos químicos, la revolución de las tecnologías información y comunicaciones (TIC), la aplicación de las nuevas tecnologías a la alimentación, la inmigración, la crisis de los modelos económicos o la globalización, están dibujando un escenario en la salud pública que requiere nuevos abordajes y respuestas innovadoras ante las demandas sociales. Todos estos cambios influyen en la salud individual y colectiva, son veloces y, a veces, poco previsibles, lo que produce insatisfacción en los usuarios de los actuales modelos de prestación de servicios sanitarios. Se tiene la impresión de que las intervenciones en salud pública están guiadas por los medios de comunicación o incluso no se tiene capacidad de anticipación ante problemas de gran magnitud. Nadie cuestiona que los sistemas de salud contemporáneos tienen muchos retos pendientes.

Está claro que la reforma de la salud pública en Andalucía está en proceso y queda un largo recorrido tanto en su organización, como en sus prestaciones y desarrollo profesional. La Sanidad Ambiental no debe quedar ajena a estas transformaciones para afrontar los nuevos desafíos. Pero a pesar de su limitada visibilidad, las actividades preventivas como la sanidad ambiental son una solución alternativa a los elevados costes de los servicios asistenciales e incluso posibilitan la reducción de las desigualdades en salud, al actuar sobre sus determinantes<sup>2</sup>.

Sintetizar la situación actual de la Sanidad Ambiental andaluza y hacia dónde nos dirigimos, es una tarea

ardua pues debería reflejar lugares, encuentros, grupos de trabajo, congresos, valores profesionales, además de experiencias personales, que exceden el espacio de este artículo.

Nuestro objetivo es mostrar una imagen de la situación actual de la Sanidad Ambiental en la Administración autonómica, analizar el rumbo que ha tomado tras las nuevas fórmulas de gestión sanitaria, creando un espacio de reflexión sobre el ejercicio profesional y plantear iniciativas para la reactivación de estas prestaciones públicas que ofrezcan respuestas acordes con los nuevos retos de la salud pública en la próxima década.

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LA SANIDAD AMBIENTAL EN LA ADMINISTRACIÓN ANDALUZA**

La Sanidad Ambiental empieza como una pequeña unidad en los servicios centrales de la Consejería de Salud, seguida muy pronto de una mínima estructura en las delegaciones provinciales. Andalucía recibe las competencias sanitarias recogidas en la Ley 14/1985 General de Sanidad<sup>3</sup> hace más de veinte años. Las prestaciones sanitarias se organizan fundamentalmente en estructuras hospitalarias y centros de atención primaria, gestionadas por un organismo autónomo llamado Servicio Andaluz de Salud, dependiente de la Consejería de Salud, de la Junta de Andalucía.

Las prestaciones en salud pública quedaron fragmentadas y recayeron, por un lado, en los facultativos especialistas en "medicina preventiva y salud pública" que ejercen en atención especializada, y por otro, en los sanitarios locales "no especialistas" que inicialmente ejercían para los municipios hasta quedar integrados en la red de atención primaria.

Las actividades en salud pública se organizan en torno a programas de salud definidos por la Dirección General de Salud Pública y Participación (hoy con rango de Secretaría General) de la Consejería de Salud, que fija las directrices de las políticas sanitarias y ejerce la función normativa. Los distritos sanitarios son las estructuras territoriales de atención primaria, responsables de implantar y desarrollar dichos programas, mediante la planificación de actividades y su evaluación periódica para comprobar el cumplimiento de los objetivos formulados.

Lo que dio impulso al desarrollo de la Sanidad Ambiental en Andalucía fue la creación de unos dispositivos de apoyo en la estructura de atención primaria, con la existencia de profesionales *ad hoc* en la dirección de los distritos sanitarios identificadas con el desarrollo de las funciones de salud pública en sus cuatro vertientes: sanidad ambiental, epidemiología, educación para la salud y medicamento. Esta estructura se regula inicial-

mente por la Orden, de 2 de septiembre de 1985, por la que se aprueba el Reglamento General de Organización y Funcionamiento de los Centros de Atención Primaria en Andalucía<sup>4</sup> y después se consolida mediante el Decreto 195/1995, de 28 de agosto, sobre Ordenación de los Servicios de Atención Primaria en Andalucía<sup>5</sup>. Posteriormente, la regulación legal de la categoría profesional de técnicos de salud en tales especialidades ha permitido identificar estas prestaciones de salud pública dentro del sistema sanitario y que tanto los usuarios como los profesionales tengan una concepción amplia de la salud pública. La existencia de estos referentes profesionales también ha facilitado tener un excepcional conocimiento del territorio, potenciar las relaciones con los municipios y una mayor cercanía con la ciudadanía. El diseño de esta estructura de atención primaria es la base idónea, por su multidisciplinariedad, para el desarrollo de una Salud Pública plena, potenciando todas y cada una de las áreas de trabajo que posibilita.

Durante todo este período la organización sanitaria se ha enfrentado a una serie de alertas con gran impacto de salud (brotes de legionelosis, síndrome tóxico, accidente minero de Aznalcóllar...), las cuales provocaron una gran alarma en la población, y que han propiciado que la salud pública gane un notable espacio en los medios de comunicación y en las agendas políticas. En todas estas situaciones la Salud Pública andaluza ha mostrado una efectiva capacidad de respuesta en momentos críticos y ha puesto a prueba su crédito ante la opinión pública.

Debido a éstas y otras intervenciones no tan visibles, el desarrollo de los diferentes campos de acción de la salud pública como la sanidad ambiental han experimentado un incremento voluminoso de trabajo porque aquellas no se limitan a estudios de investigación sino que, principalmente, obedecen a imperativos legales relacionados con la protección de la salud pública. De esta manera, el desarrollo de la salud ambiental y la necesaria adecuación de los profesionales técnicos a la realidad actual han ido en paralelo al cambio de concepción operado en la sociedad. La legislación no protege *per se*, no es más que un instrumento que deben aplicar los profesionales desde sus diferentes ámbitos de actuación.

A pesar de estas contribuciones, la Salud Pública andaluza ocupa en la actualidad una posición secundaria en el sistema sanitario público y no ha sufrido reestructuración desde el proceso de transferencias desde el Estado hacia las comunidades autónomas.

Las autoridades políticas han anunciado una ley andaluza de salud pública destinada a mejorar su función social, pero paradójicamente no ha seguido un proceso de participación profesional y social similar al desarrollado en Cataluña<sup>6</sup> o Madrid<sup>7</sup>, pues no olvidemos que

los protagonistas del cambio deben estar implicados en este proceso.

### **EL MODELO ORGANIZATIVO DE GESTIÓN DE LA SALUD PÚBLICA**

En la última década, la relación entre la Consejería de Salud y el Servicio Andaluz de Salud se ha vehiculado a través del contrato-programa, que es el marco donde se hacen explícitos los objetivos de la actividad sanitaria y se establecen las actividades de los centros del sistema sanitario público. El modelo de gestión se basa en la creación de unidades de gestión clínica que se centra en la efectividad de las intervenciones, fundamentadas en el liderazgo clínico, la incorporación de la opinión del ciudadano, transparencia y el impulso de la I+D, formalizando el compromiso de los profesionales en un documento llamado acuerdo de gestión. El trabajo en equipo, la gestión por procesos y la dirección por objetivos serían los elementos clave del modelo. Este modelo se recoge en el Decreto 197/2007, de 3 de julio, por el que se regula la estructura, organización y funcionamiento de los servicios de Atención Primaria de Salud<sup>8</sup>, en el que aparece la figura de la unidad de gestión clínica.

Resulta inoportuno y muy extenso exponer aquí el proceso de organización de unidades de gestión en salud pública, pero sin temor a generalizar demasiado, no ha contado con los colectivos profesionales implicados, extrapolando el modelo de gestión clínica al ámbito de las actividades de salud pública, sin que medie un proceso abierto de participación, pactos profesionales, ni debates en foros internos, de manera que se han agrupado diferentes categorías laborales con distinta praxis profesional; por un lado los técnicos de salud<sup>9</sup>, con régimen estatutario, y por otro, farmacéuticos y veterinarios de instituciones sanitarias<sup>10</sup>, con régimen funcionario. Mientras los técnicos de salud desempeñan una de las funciones esenciales de la salud pública<sup>11</sup>: desarrollo y evaluación de programas de salud garantizando el nivel de calidad, gestionando los recursos y estructuras organizativas, los segundos, realizan funciones de vigilancia, evaluación y gestión sanitarias de riesgos que puedan afectar a la salud de la población.

Podemos preguntarnos si cabe trasladar sin más el modelo de gestión por procesos en toda su extensión a las estructuras de salud pública, dada la necesidad que ésta tiene de formas organizativas e instrumentos de gestión específicos. La gestión por procesos puede ser válida para tareas repetitivas como la inspección sanitaria o procedimientos administrativos de autorización que pueden estar sujetos a estándares de calidad (por ejemplo, normas ISO), pero no tiene en cuenta el carácter de servicio a la comunidad que tiene la salud pública, cuáles son las expectativas de los ciudadanos, ni la dificultad añadida de medir en términos económicos el beneficio de las intervenciones en la población. Asi-

mismo la carencia de auto-evaluaciones respecto a la capacidad organizativa y prestación de servicios, características de organizaciones de calidad, no ha posibilitado la implicación de los profesionales de la salud pública, que han quedado ajenos al proceso de acreditación de unidades y profesionales.

También puede resultar de utilidad reflexionar sobre si realmente son extrapolables a los servicios de salud pública los criterios del "eficientismo" exacerbado, tan criticado en el ámbito asistencial, cuando el objetivo prioritario en salud pública es su supervivencia en el sistema sanitario y no economizar unos recursos de los que no dispone, ni se han definido.

Todo ello conduce a un desequilibrio en el proceso organizativo que olvida que cualquier reforma orgánico-funcional necesita de un tempo adaptativo de los profesionales a la nueva realidad, y valorar el coste-beneficio sociolaboral que ello conlleva. La instauración de unidades de gestión mediante "acuerdos", que paradójicamente no son voluntariamente aceptados por los profesionales, se ha traducido en un crecimiento descomunal de la burocracia administrativa en relación con cuestiones que no son precisamente sanitarias. Es más, si la gestión por procesos pretende formas de trabajo horizontales frente a piramidales, donde los propietarios de los procesos tengan autonomía profesional en la toma de decisiones; la asignación de estos procesos o la adjudicación de perfiles profesionales sin procedimientos conocidos ni métodos transparentes, introduce dudas razonables sobre la arbitrariedad en la toma de decisiones de los directivos, transformando la gestión por competencias en procedimientos de libre designación al margen de los principios de igualdad, mérito y capacidad, de forma que el profesional no tiene opción a orientar su ejercicio profesional. Por tanto, es imprescindible arbitrar instrumentos para supervisar la función directiva para estas tomas de decisiones. Conviene destacar que a la cabeza de la unidad de gestión existe un responsable que es elegido directamente, sin concurso público ni regulación legal, por el gerente del distrito/área sanitaria, quedando al arbitrio de ese responsable la adjudicación de los procesos y perfiles profesionales sin espacios de consenso en el que ambas partes, directivo-profesional, obtengan beneficios no contrapuestos. La selección del responsable de unidad se produce de entre los profesionales integrantes de la misma, sin poseer experiencia ni capacitación en la gestión de equipos humanos, pero con actitud colaboradora hacia la Gerencia, teniendo entre sus cometidos organizar el horario, turno y funciones de los integrantes forzosos de la unidad, y lo más controvertido, reemplazar a los profesionales de la categoría de técnico de salud, privándoles de sus funciones de planificación, evaluación y ejecución de los programas de salud ambiental.

En este punto conviene referirnos al trabajo en equipo, como uno de los ejes de la ordenación de las profesiones en el sistema sanitario público.

Hablar de ejercicio profesional en sanidad ambiental, y por ende en salud pública, es hablar de equipos de trabajo, es decir, no puede trabajarse de forma individual. En la práctica nadie trabaja para sí mismo, o mejor dicho, para su colectivo en exclusiva, siempre hay un compromiso grupal. Esto es una obviedad, pero si nos adentramos en los diferentes campos de acción de la salud pública notaremos que lo del trabajo en equipo tan sólo es una ilusión. Es difícil identificar grupos de trabajo consolidados en salud pública; se realizan las actividades de siempre pero sin innovaciones sustanciales; la coordinación con otras administraciones locales y departamentos autonómicos están esclerotizadas; no hay canales activos de comunicación con el sector empresarial y agentes sociales que sirvan de retroalimentación para conocer sus expectativas y mejorar las prestaciones del sistema sanitario, etc. Es decir, la salud pública debe rehuir de la administración endogámica, para recoger la visión de otros sectores públicos y privados, tanto sanitarios como no sanitarios, y sobre todo las prioridades de la población.

La dificultad para implantar estrategias de trabajo en equipo no es una peculiaridad de la salud pública, pero en este ámbito se ha visto agravado por sus antecedentes, donde sólo los antiguos sanitarios locales —farmacéuticos y veterinarios— conforman las unidades de vigilancia y control en Salud Pública, lo cual constituye un obstáculo a la constitución de equipos y a la visualización de un objetivo común, ya que los problemas emergidos en salud pública implican ámbitos multi-profesionales e interdisciplinarios. Adicionalmente los profesionales que realizan funciones de gestión y evaluación en salud pública conforman un conglomerado tan heterogéneo que dificulta apreciar que los objetivos son comunes y que las relaciones interdepartamentales son imprescindibles. Tampoco se puede compartir que las estructuras de salud pública no tengan alianzas —que no dependencias— con los servicios asistenciales, lo que unido a lo anterior hace que hoy día muchos de estos profesionales no se reconozcan así mismos como incluidos en el ámbito de la salud pública.

No se pretende desmerecer los logros conseguidos en salud pública, pero probablemente se ha avanzado mucho en lo teórico y poco en la práctica interdisciplinar, por ello nunca ha sido tan necesario hablar de la importancia del papel de los técnicos de salud pública, por su conocimiento de la realidad sanitaria y su implicación personal en la puesta en valor de la salud pública, por eso ahora estamos obligados a defenderlo.

En el actual pilotaje del nuevo modelo de Salud Pública que se está implantando, los farmacéuticos y veterinarios, que según la normativa que los regula<sup>10</sup> pertenecen al ámbito funcional, pasan a depender de unas unidades de protección de salud, al frente de las cuales, en la mayoría de los distritos sanitarios, están veterinarios que han ejercido funciones de coordinación en

higiene de los alimentos. De manera que la figura del técnico de sanidad ambiental se reduce a un perfil laboral eventual, quedando desposeída de las atribuciones que actualmente tiene, i.e., coordinar el desarrollo y evaluación de programas de sanidad ambiental, función que ha sido la que ha posibilitado el desarrollo de la Sanidad Ambiental en Andalucía. Se pierde, con la implantación de este nuevo modelo, un capital humano y de conocimiento en salud ambiental y salud pública de gran valor. Y persistiendo en este modelo, comenzaremos a notar las consecuencias de esta pérdida en resultados en salud pública. A esto hay que añadir, la vulneración de unas funciones atribuidas por normativa legal a estos técnicos, así como, el injusto trato profesional y humano a personas que han invertido toda su vida profesional en la mejora de las condiciones de salud de los ciudadanos y la preservación del medio ambiente.

A diferencia de lo que se recoge en el nuevo modelo, consideramos que los técnicos de sanidad ambiental, como profesionales del sistema sanitario público, forman parte de uno de los pilares fundamentales de la organización de la salud pública, lo que justifica la necesidad de consolidar su identidad y fomentar el sentimiento de pertenencia a la institución de la que dependen. Esa identidad convenientemente desarrollada favorecerá el progreso profesional hacia la excelencia y repercutirá en la calidad del servicio a la comunidad. Pero esto requiere facilitar la práctica capaz de asumir la responsabilidad en la planificación, ejecución y evaluación de los programas de salud, lo que significa según algunos autores<sup>12</sup>, administrar los recursos humanos y materiales para lograr resultados con calidad y eficiencia, así como valorar la estructura, procesos y resultados obtenidos.

Pudiera valorarse como una reflexión caprichosa ante una típica reacción de resistencia al cambio de los métodos de gestión, pero lo cierto es que estamos asistiendo a la instauración de fórmulas de trabajo sin contar con las aportaciones y el caudal de conocimientos de los principales actores de cualquier organización, que son sus profesionales, desaprovechando la experiencia acumulada y su contribución a la vertebración de la Salud Pública andaluza desde la primera reforma de la atención primaria.

Queda pendiente profundizar sobre nuestra organización, sus objetivos y las actividades que se deben realizar en cada uno de sus niveles para la obtención de los mismos.

Finalmente, con respecto a la dirección por objetivos, la mejor forma de obtener resultados para la gestión sanitaria no es mediante el control radical de la labor profesional, pues lo que se produce es la desmotivación y la pérdida del sentido de pertenencia a una organización. El cumplimiento de objetivos puede suponer

un incentivo y un elemento de motivación para el reconocimiento del profesional; pero se produce el efecto contrario cuando la formulación de los mismos se convierte en inalcanzables, el cumplimiento de objetivos individuales no depende exclusivamente del profesional, los métodos de medición se basan en un férreo control burocrático y no queda claro cómo se justifica la consecución de los mismos; todo se transforma en un mero trámite y volcado de datos en memorias anuales para cumplir con la acción política.

Se hace necesario definir parámetros de calidad tanto para el equipo, para el profesional como para los beneficiarios de la prestación de los servicios, individuo-población, pero sin caer en el "cortoplazismo" y la extrema orientación al usuario (hoy redenido ciudadano, antes llamado enfermo), pues se debe tener una idea clara del rumbo a seguir, valorando la utilidad de los resultados y aplicando adecuadamente el conocimiento científico.

### **PERSPECTIVAS Y RETOS PARA EL FUTURO PROFESIONAL**

Hablar de reformas organizativas de unidades/servicios y calidad de las prestaciones implica conocer necesidades, modelos de gestión de referencia en salud pública y avanzar hacia la consolidación de las prestaciones de la salud pública hacia el ciudadano conforme a sus expectativas<sup>13</sup>.

La sanidad ambiental como ámbito de actuación de la salud pública, tiene componentes científicos, políticos, sociales, económicos, éticos, etc., se hace cada vez un fenómeno más complejo, acrecentado con las responsabilidades contraídas con la protección de la salud pública. Es fundamental lograr una identidad propia en la sanidad pública, analizando la coherencia de los objetivos y su base científica. En efecto la Ley de Cohesión y Calidad<sup>14</sup> del Sistema Nacional de Salud contempla la sanidad ambiental como una de las prestaciones básicas del sistema sanitario diferenciada de las prestaciones en protección de la salud. Y así lo ha propuesto la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) en sus aportaciones al proyecto de ley de salud pública del Ministerio de Sanidad y Política Social, del Gobierno de España, reivindicando la sanidad ambiental como una de las áreas de actuación con peso específico propio. Para ello es indispensable fortalecer un recurso profesional específico en sanidad ambiental ampliando su tradicional campo de acción, como la planificación y evaluación de programas hacia el manejo de otros instrumentos y líneas de trabajo más novedosas como estudios impacto ambiental en salud, redes de vigilancia a tiempo real, acreditación profesional, comisiones técnicas, sistemas de información relacionales y multidimensionales, etc.

Pero no queremos perdernos en lo teórico, nos enfrentamos a nuevos desafíos y problemas, que pueden no ser insolubles si entre todos colaboramos en modificar la situación actual:

- Es necesario avanzar en la profesionalización de la salud pública, en la formación reglada y en las competencias necesarias para su ejercicio, así como en la definición estructural de las administraciones competentes. Mantener una actividad científica independiente del poder político exige de una regulación específica del ejercicio profesional como garante de cohesión de la profesión en salud pública. Por ello la creación de una especialidad de salud pública y sus respectivas áreas de capacitación específica (sanidad ambiental) para profesionales con titulaciones diversas puede contribuir a alcanzar un protagonismo en consonancia con las restantes prestaciones del sistema sanitario público.
- Elaborar un mapa de competencias en salud ambiental que sirva para impulsar el desarrollo y acreditación de la carrera profesional y puesta en valor de aquellos elementos que expliquen y den sentido a la sanidad ambiental.
- Desarrollar convenientemente líneas de trabajo estables para la difusión y comunicación de los resultados en Sanidad Ambiental, tanto escala científico-técnica como divulgativa. Y esto nos incumbe a todos, porque es necesario explicar claramente a la sociedad la conveniencia de la labor del técnico de sanidad ambiental.
- Impulsar la multidisciplinariedad en salud pública y Sanidad Ambiental, rompiendo la estrechez de las actuales profesiones reconocidas legalmente como sanitarias, equiparando a todos los profesionales (biólogos, químicos, ingenieros, psicólogos, etc.) que desempeñan sus funciones en la salud pública, reconocidas por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), poniendo fin a las prerrogativas de determinados colectivos profesionales, frente a otros.
- Implicar a todos los profesionales en el modelo de gestión y reforma de la salud pública que queremos, haciendo que la toma de decisiones sean comprensibles y aceptadas por todos.

Dicho esto, nos gustaría concluir resaltando que los técnicos de sanidad ambiental hemos recorrido en los últimos veinte años un largo y difícil camino, pasando desde la sinceridad hasta la incertidumbre de nuestro propio reconocimiento. Debemos saber hacia dónde vamos y cómo haremos el recorrido.

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Orden del Ministerio de Sanidad y Consumo por la que se aprueba y publica el programa formativo de la especialidad de Medicina Preventiva y Salud Pública. O. SCO/1980/2005, de 6 de junio.
2. Organización Mundial de la Salud. La atención primaria

- de salud: más necesaria que nunca. Informe de la situación sanitaria en el mundo. Ginebra; 2008.
3. Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad. BOE núm 101, de 29 de abril.
  4. Orden de 2 de septiembre de 1985, por la que se aprueba el reglamento general de organización y funcionamiento de los centros de atención primaria en Andalucía. BOJA núm. 90, de 19 de septiembre.
  5. Decreto 195/1985, de 28 de agosto, sobre ordenación de los servicios de atención primaria de salud en Andalucía. BOJA núm. 89, de 14 de septiembre.
  6. De la Puente ML, Manzanera R, Grupo de Trabajo de Salud Pública en Cataluña. Propuesta marco de reorganización de la salud pública en Cataluña. Gaceta Sanitaria 2001; 15(4):55-68.
  7. Dirección General de Salud Pública, Alimentación y Consumo. Guía de trabajo para el debate sobre el Libro Blanco de la Salud Pública en la Comunidad de Madrid. Consejería de Sanidad y Consumo. Comunidad de Madrid, 2003.
  8. Decreto 197/2007, de 3 de julio, por el que se regula la estructura, organización y funcionamiento de los servicios de atención primaria de salud en el ámbito del Servicio Andaluz de Salud. BOJA núm.140, de 17 de julio.
  9. Decreto 245/2001, de 6 de noviembre, por el que se crea la categoría de técnico de salud de atención primaria en el Servicio Andaluz de Salud. BOJA núm. 137, de 27 de noviembre.
  10. Decreto 70/2008, de 26 de febrero, por el que se regula la plantilla orgánica, las funciones, las retribuciones, la jornada y horario de trabajo, el acceso y la provisión de puestos de trabajo del Cuerpo Superior Facultativo de Instituciones Sanitarias de la Junta de Andalucía, especialidades de Farmacia y Veterinaria. BOJA núm. 52, de 14 de marzo.
  11. 42 Consejo Directivo. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Funciones esenciales de salud pública. Washington D.C.: OPS/OMS; 2000.
  12. Benavides FG, Moya C, Segura A, et al. Las competencias profesionales en salud pública. Gaceta Sanitaria 2006, 20(3): 239-43.
  13. March JC, Prieto MA. La calidad y la salud pública: un reto hacia una salud pública basada en la evidencia. Revista Calidad Asistencial 2001; 16:57-60.
  14. Ley 16/2003, de 28 de mayo, de cohesión y calidad del Sistema Nacional de Salud. BOE núm. 128, de 29 de mayo.

# TOLEDO, 1935-2005

## *TOLEDO, 1935-2005*

José Vicente Martí Boscà



**Félix Martí Ibáñez y José Goyanes Capdevila, junto con la hermana del primero y otras dos acompañantes, en el X Congreso Internacional de Historia de la Medicina. Toledo-Madrid, 1935.**

Nada más aceptar la candidatura de Toledo como sede de VIII Congreso Nacional de Sanidad Ambiental, en el verano de 2003, los miembros de la junta directiva de la SESA iniciamos las actividades destinadas a tal fin. Las reuniones preparatorias del evento, celebradas en esa hermosa ciudad, coincidieron con los actos de homenaje, en Barcelona y Valencia, dedicados al más destacado editor médico nacido en España, Félix Martí Ibáñez (Cartagena, 1911 - Nueva York, 1972). La concurrencia de otro congreso científico siete décadas antes, la ciudad de Toledo y algunas referencias a la salud pública son el origen de esta historia.

### **1935: UN CONGRESO, UNA CIUDAD, TRES PARTICIPANTES**

En 1935 se anunció profusamente en la prensa sanitaria española, e incluso en la general, un acontecimiento científico de gran relieve: la celebración, por primera vez en España, del Congreso Internacional de Historia de la Medicina, del 23 al 29 de septiembre de ese año.

Durante varios números, el prestigioso semanario *El Siglo Médico* enmarcó sus páginas con llamadas a los profesionales para asistir a esta convocatoria. El presidente del X Congreso, que se realizó en Madrid aunque su sesión inaugural tuvo lugar en Toledo, fue un profesional de especial relevancia más allá de nuestro país, Gregorio Marañón y Posadillo (Madrid, 1887-1960). Asistirían los más destacados especialistas del mundo de una disciplina científica todavía no consolidada en España, pero ya con un núcleo de cultivadores en torno al catedrático de la Universidad Central, Eduardo García del Real (Madrid, 1870-1947), que impartía la asignatura Historia Crítica de la Medicina en el doctorado y dirigía la revista homónima; también fue miembro del comité de honor del congreso. En torno a la historia de la medicina se congregaban los estudios históricos de la sanidad y de la ciencia, incluyendo los dedicados a la salud pública.

Marañón era la representación popular de la medicina en España. Recordemos sólo algunos datos: su ingente obra médica y ensayística, su relevante papel en la en-

docrinología, el viaje a Las Hurdes con Alfonso XIII, su participación con Ortega y Pérez de Ayala en la fundación e impulso de la Agrupación al Servicio de la República; también interesa recordar aquí su presidencia de la Liga Española para la Reforma Sexual sobre Bases Científicas, con la desventurada Hildegart Rodríguez (Madrid, 1914-1933) como secretaria. Era un erudito médico de orientación liberal (llegó a ser miembro de las Academias Españolas de Medicina, de la Lengua, de la Historia, de Bellas Artes y de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, cinco de las siete existentes, así como de prestigiosos organismos internacionales) y de extraordinaria popularidad. En el ámbito político también aportó un importante bagaje: sufrió un breve encarcelamiento con Primo de Rivera, ocupó escaño en las Cortes Constituyentes de la República y, en diversas ocasiones, renunció a ser ministro e incluso a formar gobierno.

Entre los ponentes del congreso estuvo lo más granado de los cultivadores de la historia de la medicina mundial, pero un personaje atrae nuestra atención: Henry E. Sigerist (París, 1891 - Pura, Suiza, 1957). Si anotar algunos datos biográficos sobre Marañón puede resultar innecesario, se puede calificar de insensato hacerlo con el considerado por muchos el mejor historiador de la medicina en el siglo XX, pero para los que nos acercábamos a la salud pública a finales de los años setenta, un pequeño libro<sup>1</sup> suyo formaba parte de las primeras lecturas profesionales. En 1935, Sigerist gozaba ya de un reconocimiento generalizado. De familia suiza, había estudiado Filología Oriental en la Universidad de Zurich y se doctoró en Medicina en Munich, pero dejó tanto la práctica hospitalaria como la higiene pública para dedicarse de pleno a la historia, siempre con un gran componente social. A los 34 años era el director del prestigioso Instituto de Historia de la Medicina, de la Universidad de Leipzig, sucediendo a su maestro Karl Sudhoff. En 1932, ante el impulso del nazismo, dimitió para ocupar en EE. UU. la dirección del reciente pero ya destacado Instituto de Historia de la Medicina, en la Universidad Johns Hopkins. En los años circundantes al congreso publicó sus trabajos sobre la historia social de la medicina, precisamente, uno de los primeros fue su ponencia "L'Histoire de la Medicine et la Sociologie médicale", leída en esta reunión científica, y cuyo resumen se publicó en el libro de actas y en revistas profesionales como *El Siglo Médico*.

Marañón y Sigerist fueron dos personajes bien diferentes e incluso divergentes. Marañón fue, sobre todo, un gran clínico con destacada producción de ensayos históricos, siempre un defensor de la medicina liberal; Sigerist, un eminente historiador de la medicina social y de los servicios sanitarios, maestro de destacados salubristas y decidido partidario de la colectivización de la asistencia sanitaria. No sabemos que volvieran a coincidir.

El tercer protagonista, Félix Martí Ibáñez, era en 1935, por el contrario, poco conocido, aunque será el hilo

conductor de esta pequeña historia. Hijo del destacado pedagogo valenciano Félix Martí Alpera, nació en Cartagena debido al destino profesional de su padre, que fundó allí las primeras escuelas graduadas. Siguiendo a su familia, estudió la carrera de Medicina en Barcelona, con muy buenas calificaciones; a continuación, cursó el doctorado y leyó la tesis en Madrid, bajo la dirección del profesor García del Real, un potente estudio titulado *Ensayo sobre la Historia de la Psicología y Fisiología místicas de la India*, que fue publicado por la Universidad Central de Madrid. Pese a su juventud, tenía veintidós años cuando se doctoró, ya empezaba a destacar por su intensa actividad, lo que le caracterizó durante toda su vida. Había publicado el primer trabajo de un doctorando, dedicado al arte renacentista y la medicina, en el número inicial de *Historia Crítica de la Medicina* (1933) y más de treinta de artículos, sobre todo en la prensa cultural anarquista, en cuyas organizaciones (CNT y Juventudes Libertarias) militaba. También organizaba grupos de debate (11 Club, Asociación de Idealistas Prácticos y Conversa Club), participaba en organizaciones sanitarias (el Instituto de Medicina Práctica de Barcelona y sus *Archivos*; los consultorios gratuitos de la Organización Sanitaria Obrera y su *Boletín*, la revista de divulgación sanitaria *Higia...*), impartía conferencias y coordinaba jornadas. La sexología, la psicología médica, la eugenesia, la historia de la medicina y la filosofía oriental eran los temas de su preferencia. Debe anotarse, con especial mención, que en su etapa universitaria, en Barcelona, había liderado la Agrupación Escolar Marañón, por el que sentía una gran admiración.

El congreso era un evento muy importante para Martí Ibáñez y como tal lo había preparado: presentó cuatro comunicaciones y participó muy activamente en los debates, por lo que elaboró unas detalladas reseñas para las publicaciones en las que colaboraba, bien fuera prensa divulgativa, libertaria o profesional: *Higia. Revista Mensual d'Higiene i Divulgació Sanitària*, *Estudios. Revista Ecléctica* y *Revista de Informació Terapèutica*, en la que tenía encomendada la nueva sección de historia de la medicina. Entabló especial relación con uno de los organizadores del congreso, el relevante cirujano vascular José Goyanes Capdevila (Monforte, Lugo, 1876 - Santa Cruz de Tenerife, 1964), médico de gran cultura que también publicó trabajos sobre historia médica y que leyó su discurso al congreso en latín. En la fotografía que acompaña este texto, propiedad de la familia de Martí Ibáñez, aparecen ambos congresistas con la hermana farmacéutica del joven doctor y otras acompañantes; una copia fue publicada en *El Siglo Médico* pero sin indicación de nombres, aunque Goyanes está identificado en otras fotografías que presentó este sabatino médico.

El congreso fue un éxito en muchos sentidos, ya que entre los más de 300 asistentes acudieron delegados de 15 periódicos de información general y de 25 pu-

blicaciones médicas. La comitiva de congresistas acudió en autobús a Toledo, en cuya plaza de Zocodover recibieron la bienvenida. En el Hospital de la Santa Cruz, Marañón y otras autoridades pronunciaron los discursos, pero quizá se debe resaltar la recepción que, para finalizar el día inaugural, el afamado doctor ofreció a los congresistas en su cigarral. Además de las visitas culturales, las sesiones científicas fueron alabadas por todos. La prensa señaló a Marañón como el excelente organizador de un congreso con escasos precedentes en España, aunque la dedicación de esta reunión científica en su biografía no pasa del par de líneas. Para Martí Ibáñez, que captó la importancia de la ponencia de Sigerist y pudo conversar con él, fueron unos días esenciales, como se refleja en sus reseñas, y lo serán más aún en los próximos tiempos. Sigerist recordará años más tarde el congreso y su encuentro con el joven doctor, en una carta al que será sus discípulo y amigo, pero no adelantemos acontecimientos.

### TRAYECTORIAS EN TIEMPOS DE GUERRA

Antes de transcurrir un año se produjo el levantamiento del general Franco y España quedó dividida en dos zonas en guerra. Las posturas de los tres protagonistas ante ese hecho fueron diferentes.

Marañón, que inicialmente apoyó a la República y del que la ministra libertaria de Sanidad, Federica Montseny, afirmó que se le sugirió para el puesto de subsecretario, se fue distanciando del bando republicano y acabó viajando a Francia a finales de 1936. En París, realizó unas conocidas declaraciones en la prensa en apoyo al bando de Franco y varios artículos; se exilió hasta finales de 1942, ejerciendo la medicina y trabajando en sus ensayos, especialmente en los históricos.

Martí Ibáñez, que había multiplicado su producción literaria y su presencia en el ámbito anarquista, fue designado por la CNT como director general de Sanidad y Asistencia Social en la Generalitat, incluso subsecretario en el ministerio que encabezó Montseny, aunque no ocupó ese puesto para concentrarse en las actuaciones públicas en Cataluña. En los diez meses escasos al frente de la sanidad catalana, realizó importantes transformaciones, la más conocida, aunque no la más importante, fue la regulación de la interrupción voluntaria del embarazo, que no se produjo en el resto de España. Al conocer las declaraciones de su maestro, escribió un artículo recriminando con dureza su postura, "Los médicos ante la revolución. Réplica al doctor Marañón", que se publicó en la valenciana *Estudios* y en la barcelonesa *Mi Revista*. Finalizó como director general al cesar la colaboración anarquista en los gobiernos central y catalán, tras los Hechos de Mayo en Barcelona, en 1937. Un año después, siendo oficial del ejército republicano, fue seleccionado para asistir, re-

presentando a las organizaciones libertarias, a varios congresos sobre la paz en Norteamérica. De tanta habilidad para hablar en público como para escribir artículos o relatos, al finalizar los congresos se le encomendó una gira de propaganda por los EE. UU., hasta finales de 1938, con el soporte de organizaciones locales de apoyo a la República. En ese recorrido, de costa a costa y de sur a norte, plagado de mítines y reuniones solidarias, a mediados de noviembre, estuvo en Baltimore, donde Sigerist desarrollaba su actividad profesional, al tiempo que presidía el grupo sanitario de ayuda a la República española, el Medical Bureau and North American Committee to Aid Spanish Democracy. Con su favor, Martí pronunció algunas conferencias en instituciones médicas, entre ellas la Universidad Johns Hopkins. Incluso, pocos días antes, según el testimonio de su compañero en la gira, el entonces delegado de Juventudes Libertarias, Armando del Moral, tuvieron una audiencia privada en la Casa Blanca, acompañados del embajador español, Fernando de los Ríos, con el presidente Roosevelt, que quería conocer de primera mano la evolución de la Guerra Civil, pero impuso la reserva como condición para celebrarla. Al regreso, visitaron al embajador de la República en París, el gran salubrista Marcelino Pascua, que les confirmó la evolución de la contienda y la previsible derrota; también supieron que el Gobierno francés preparaba campos de prisioneros para los exiliados republicanos. El 29 de diciembre, pese a todo, cruzaron la frontera española para reintegrarse a sus respectivas unidades militares. Antes de un mes, las tropas de Franco tomaron Barcelona y, con agilidad, alcanzaron la frontera con Francia. La Guerra Civil había finalizado en Cataluña.

### LA PAZ FUE DIFÍCIL EN MUCHOS SITIOS

En febrero de 1939, Martí Ibáñez volvió a pasar la frontera, ahora a pie y en sentido contrario, con los restos de uno de los cuerpos del ejército republicano. Para evitar los campos de refugiados, tuvo que esconderse, llegar a París, zona prohibida para los refugiados españoles, y pasar a los EE. UU. antes de que cerrasen al acceso a los exiliados republicanos. Allí contaba con el apoyo de Sigerist, que incluso trató de conseguirle un puesto de profesor en su instituto universitario. No pudo ser y, tras pasar dificultades económicas, trabajó en el departamento médico de varios laboratorios farmacéuticos, siempre que pudo en el mundo de las publicaciones. En pocos años comenzó a destacar en la sociedad americana: impartió conferencias en las facultades de medicina de una decena de países, asistió a varios congresos internacionales y norteamericanos, y siguió colaborando, al menos hasta finales de la década de los cincuenta, con las asociaciones de exiliados españoles. En 1950 creó la editorial MD Publications Inc., en Nueva York, ciudad en cuya facultad de medicina, en 1956, fue nombrado

profesor y director del Departamento de Historia de la Medicina. Pero su pasión era el mundo de la comunicación médica y unos años antes, en 1955, había lanzado la publicación que fue su gran éxito mundial: *MD, The Medical Newsmagazine*, revista cultural que llegó a tener otras cuatro ediciones (*MD of Canada, MD en Español, MD Pacific* y *MD Australia*), con más de cuatrocientos mil ejemplares mensuales gratuitos a médicos de todo el mundo, además de varias colecciones de libros, entre ellos textos esenciales de historia de la medicina, y otras revistas médicas. También escribió libros de historia de la medicina, ensayos, novelas y cuentos, acompañados de una ingente cantidad de artículos científicos, divulgativos y de opinión; impartió más de mil conferencias. Tras años de acudir a la frontera hispano-francesa para ver a sus familiares, sus libros, y luego él mismo, regresaron a España. En 1971, Fernando Valera, presidente de la República en el exilio, le propuso, por carta desde París, que aceptase la representación de la misma en los Estados Unidos; Martí Ibáñez alegó su condición de ciudadano estadounidense y la carga de trabajo como editor para declinar la oferta. Las cartas cruzadas entre ambos se interrumpieron con la repentina muerte del médico cartagenero. Nunca renunció a su pasado y en la solapa de sus libros de plenitud consta el listado de textos impresos en España, comenzando por su tesis doctoral y los libros que publicaron las editoriales anarquistas. Para muchos expertos en comunicación médica, *MD* ha sido un éxito no igualado. Cada aniversario de su muerte, Martí Ibáñez recibe un homenaje en la catedral neoyorquina de San Patricio; en vida, acumuló numerosos reconocimientos internacionales. Aunque con años de retraso, Barcelona y Valencia ya se lo han otorgado, quizá pronto lo haga su Cartagena natal.

Por su parte, Sigerist siguió desarrollando su relevante actividad de investigador y profesor de historia de la medicina, siempre con gran orientación social. En cada ocasión que se debatió, defendió un sistema sanitario con cobertura universal para los estadounidenses. A él, como demostró su discípulo Milton Terris, le debemos el concepto de salud que años más tarde concretó la OMS en su carta fundacional. Pero tras la Guerra Mundial, surgieron los problemas para Sigerist: el macartismo le impidió ocupar cargos públicos y, como con el nazismo en los años treinta, tuvo que exiliarse de nuevo, ahora de los EE. UU. Volvió a Suiza y se instaló en Ticino, en la zona italiana. Fue el primero de los tres protagonistas de esta pequeña historia que falleció, mientras trabajaba en el segundo volumen de su obra magna sobre la historia de la medicina. Sus alumnos han sido los maestros de buen número de los mejores salubristas actuales. Uno de los que se proclamó discípulo suyo, incluso en los tiempos difíciles, fue Martí Ibáñez, cuya editorial publicó obras de Sigerist y también le dedicó un libro<sup>2</sup>, varios artículos y numerosas notas en sus publicaciones. Le consideraba un quijote de los ideales.

Marañón regresó a España en 1942. En un país destrozado por la Guerra, fue recuperando de forma progresiva sus actividades: consulta particular, beneficencia provincial, cátedra; incluso se incorporó a otras como la dirección del Centro de Investigaciones Biológicas (CSIC). Publicó alguno de sus mejores trabajos de medicina, como el *Manual de diagnóstico etiológico* (1943) o ensayos históricos, como el libro titulado *Antonio Pérez (el hombre, el drama, la época)*, del mismo año. Recibió homenajes nacionales e internacionales, incluso la elección de académico de ciencias de Nueva York.

Su dedicación a la sexología había terminado y cuando volvió a publicar dos de los textos que más éxito le habían otorgado, *Tres ensayos sobre la vida sexual* (1926) y *Amor, conveniencia y eugenesia* (1929) en una nueva obra, *Ensayos sobre la vida sexual*<sup>3</sup>, escrito en 1951, corrigió los conceptos más avanzados “hasta convertir el ángulo o la voluta en una línea, si se puede, recta”, como afirmó en el prólogo. ¿Rectificación de madurez o efecto de la *Longa noite de pedra*, usando el verso del gran poeta Celso Emilio Ferreiro? En cualquier caso, Marañón fundó, en 1946, el *Boletín del Instituto de Patología Médica*, que a mediados de la década siguiente comenzó a anotar obras publicadas por la editorial MD, de Martí Ibáñez; incluso en 1958, Marañón, en una elogiosa reseña, celebró la aparición de *Centaur. Essays on the History of Medical Ideas*<sup>4</sup>, uno de los mejores libros del exiliado cartagenero. Mediante un amigo común, Martí Ibáñez recibió el original de esta favorable crítica y, siempre generoso, se apresuró a escribir a su antiguo maestro una muy laudatoria carta en la que le manifestaba sus admiración. No era la primera vez: *Centaur*, contiene referencias en 12 páginas a Marañón, otras tantas a Sigerist y 19 a Ortega y Gasset. En la mayor parte de sus libros americanos y en muchos artículos, Martí Ibáñez reconoció el magisterio que los tres ejercieron sobre él.

## TOLEDO, 2005

Setenta años después del inicio de esta historia, el VIII Congreso Nacional de Sanidad Ambiental, el de Toledo, resultó un éxito sin precedentes en sanidad ambiental. Partíamos de otra reunión científica que había marcado un hito en nuestra actividad profesional: el VII Congreso celebrado en Salamanca, que alcanzó algo más de doscientos participantes. En Toledo se superaron las previsiones de participación y asistencia, con 218 comunicaciones y 437 inscritos, por lo que hubo que modificar muchos aspectos de la intendencia: cambiar la sala destinada a los actos plenarios, con aporte de sistemas de audio y vídeo colectivos, ampliar los servicios de hostelería y restauración, mejorar las aulas y espacios para las comunicaciones, incluso fue necesario cerrar la inscripción, cuando ya no se podía garantizar la asistencia en condiciones de suficiente calidad.

Muchas fueron las personas que trabajaron para lograr el excelente resultado de nuestro congreso. Este recuerdo histórico es la excusa para agradecer públicamente a todos ellos su esfuerzo, aunque por motivos de espacio sólo podamos nombrar a algunos; en los dos números de 2005 de REVISTA DE SALUD AMBIENTAL se citan todos los que presentaron trabajos o participaron en la organización del evento.

Para comenzar los agradecimientos, queremos enumerar a los ponentes que nos remitieron el texto de sus conferencias y han esperado un plazo excesivo para su publicación: Ana M<sup>a</sup> Cameán, M<sup>a</sup> del Carmen Cañizares, Patricia Cervigón, Julio Díaz, Raquel Fernández, Pedro Galache, Esperanza Menéndez, Paulino Pastor, Pascual Pérez Ballesta, Eduardo de la Peña y Javier Santamarta, y sus colaboradores, tuvieron una paciencia exquisita con la REVISTA.

El comité organizador estuvo presidido por Mariano Martínez Cepa, que además consiguió, como director general de Calidad Ambiental, el apoyo y la participación de profesionales, organismos y empresas medioambientales. De él, como delegado autonómico de la SESA y responsable de sanidad ambiental, había partido la iniciativa del congreso y con su impulso y con la actividad de Francisco Vargas en la secretaría, siempre colaborando con la SESA desde cualquier puesto, todo el comité se volcó en la organización del evento. Marga Palau, tesorera de la SESA y del congreso, resolvió con su buen hacer las complejas cuestiones económicas.

Los aspectos científicos estuvieron coordinados por la directora general de Salud Pública, Berta Hernández que, con el apoyo de nuestro compañero Eduardo de la Peña en la secretaría, y del resto del comité científico, asumió la garantía de calidad del congreso, aunque su colaboración fue más amplia.

Por el Ministerio de Sanidad, que convocó la Comisión de Salud Pública coincidente con el congreso, asistieron Manuel Oñorbe y Fernando Carreras. La cena de clausura contó también con la presencia de los directores generales autonómicos de Salud Pública, y con la amable presidencia de Rosario Arévalo, consejera de Medio Ambiente, que acudió con varios directivos de su equipo, entre ellos nuestra compañera Mercedes Mayoral. Una buena amiga de la SESA, Carmela Moya, entonces y ahora delegada del Gobierno para el Plan Nacional sobre Drogas, asistió al acto pese a sus compromisos.

Casi todos los responsables técnicos de sanidad ambiental de las administraciones públicas participaron en el congreso y, sobre todo, facilitaron la amplia participación de los profesionales de sus servicios; reseñemos a dos en representación del resto: Fernando Cebrián, recién nombrado jefe del Servicio de Sanidad Ambiental, de Castilla-La Mancha, cuya dedicación fue

muy generosa, quedando más que como socio de la SESA como un extraordinario colaborador y amigo, y Jesús Gómez Encinas, ahora trabajando en atención primaria, que aportó una importante representación del pequeño pero activo Servicio de Salud Medioambiental extremeño.

Evangelina Aranda, vicerrectora del Campus de Toledo, facilitó las instalaciones universitarias para las sesiones, participando de forma activa en el comité científico. En su nombre, el profesor José Antonio Samper fue providencial para solventar cualquier problema en la sede congresual.

La junta directiva trabajó mucho para lograr el éxito de esta reunión científica bienal de la SESA, pero siempre una persona tiene la responsabilidad de resolver cualquier problema, tiene que aplicarse plenamente al congreso. Ese papel le correspondió a Guadalupe Martínez. Sabíamos de su profesionalidad y dedicación a la SESA, pero en los dos años de preparación del congreso conocimos su enorme capacidad de trabajo, su carácter animoso y su buen hacer.

Gracias a todos ellos, a los asistentes y a los socios de SESA, Toledo significó un momento sin precedentes en la sanidad ambiental. ¿Y Sevilla, donde en noviembre de 2007 la SESA celebró el siguiente congreso? Esa es otra historia que comentaremos en un próximo número.

## PARA SABER MÁS

Del X Congreso Internacional de Historia de la Medicina se publicaron sus actas<sup>5</sup> y podemos encontrar muchas referencias en la prensa, tanto médica como general; *El Siglo Médico* le dedicó dos números monográficos<sup>6</sup>.

Sobre Marañón se han publicado un gran número de trabajos, la Biblioteca Regional de Madrid Joaquín Leguina ha recogido muchos de ellos en el catálogo de la exposición *Gregorio Marañón (1887-1960): un humanista madrileño*<sup>7</sup>, celebrada a principios de 2008. Se suele reconocer como su mejor biógrafo a Marino Gómez Santos<sup>8</sup>, que ha publicado una edición actualizada de su biografía en 2001<sup>9</sup>; también tiene un estudio, con amplia iconografía, sobre la íntima relación de Marañón con la ciudad de Toledo<sup>10</sup>. Para sus aportaciones a la sexología son interesantes los apartados que Efigenio Amezcua le dedica en su monografía sobre la historia de esta disciplina en España<sup>11</sup>, en la que también destina un capítulo a Martí Ibáñez.

De Sigerist existe una amplia bibliografía en varios idiomas; en español tenemos la suerte de disponer de los trabajos del profesor José M<sup>a</sup> López Piñero, de forma especial la introducción del primer volumen

complementario<sup>12</sup> de la Colección de Textos Clásicos Españoles de la Salud Pública, cuidada selección de más de treinta y cinco volúmenes, cuya edición hubiera sido importante para el desarrollo de nuestro trabajo, pero que el Ministerio de Sanidad abandonó tras publicar tan sólo ocho libros. Para su aportación a los servicios de salud puede consultarse el correspondiente capítulo del libro de Milton Terris<sup>13</sup>.

Con relación a Martí Ibáñez, publicamos una antología de sus textos<sup>14</sup>, con la una pequeña biografía, sus libros y folletos y las principales referencias a él dedicadas, aportando algunas fotografías. En este libro puede leerse la crítica que escribió Martí sobre las frases de Marañón en apoyo al general Franco desde París. También se han editado las actas de la jornada que le dedicamos en ese mismo homenaje<sup>15</sup>; en ambas monografías, para conocer la relación entre Martí Ibáñez y Sigerist, son imprescindibles los textos del profesor López Piñero, gran conocedor de los dos, que llevarán al lector interesado a otras referencias específicas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Sigerist HE. Hitos en la historia de la salud pública. México: Siglo Veintiuno editores; 1981.
2. Martí Ibáñez, F. Henry E. Sigerist on the History of Medicine. New York: MD Publications; 1960.
3. Marañón G. Ensayos sobre la vida sexual. Madrid. Edición especial de Laboratorios Pfizer; 1998:11. Facsímil de la cuarta de Espasa-Calpe: Madrid; 1969.
4. Martí Ibáñez F. Centaur. Essays on the History of Medical Ideas. New York: MD Publications; 1958.
5. X Congreso Internacional de Historia de la Medicina. Libro de actas: resúmenes y comunicaciones. Madrid: Bolaños y Aguilar; 1935.
6. Número extraordinario dedicado a propaganda del X Congreso Internacional de Historia de la Medicina. El Siglo Médico 1935; 4:259, de 27 de julio, y Número especial dedicado al Congreso Internacional de Historia de la Medicina. El Siglo Médico 1935; 4:269, de 5 de octubre.
7. Disponible en: [http://www.madrid.org/bpcm/servlet/Servidor?opcion=Documento&nombre=guia\\_gregorio.pdf](http://www.madrid.org/bpcm/servlet/Servidor?opcion=Documento&nombre=guia_gregorio.pdf)
8. Gómez Santos M. Vida de Gregorio Marañón. Madrid: Taurus; 1971.
9. Gómez Santos M. Gregorio Marañón. Barcelona: Plaza & Janés; 2001.
10. Gómez Santos M. Marañón y Toledo. Cuenca: Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha; 1997.
11. Amezá E. Los hijos de Don Santiago. Paseo por el casco antiguo de nuestra sexología. Revista Española de Sexología 1993; 59 y 60:13-17 y 127-287.
12. López Piñero JM<sup>a</sup>. Introducción. Los estudios historicosociales sobre la medicina. En: Lesky E, selección. Medicina social. Estudios y testimonios históricos. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 1984. p. 9-30.
13. Terris M. Henry H. Sigerist: sus contribuciones a la organización de los servicios de salud. En: La revolución epidemiológica y la medicina social. México: Siglo Veintiuno editores; 1980.
14. Martí Boscà JV, Rey González A, editores. Antología de textos de Félix Martí Ibáñez. Valencia: Generalitat Valenciana; 2004.
15. Martí Boscà JV, Rey González A, editores. Actas del I Simposium Internacional Félix Martí Ibáñez: Medicina, Historia, Sociedad. Valencia: Generalitat Valenciana; 2004.

# NOTICIAS SESA

## CONCLUSIONES DEL IX CONGRESO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE SANIDAD AMBIENTAL

### Sesión 1A. Salud y medio ambiente. Políticas ambientales

El desarrollo no sostenible da lugar, especialmente en las ciudades, a problemas para la salud, derivados del cambio climático, la contaminación atmosférica y acústica, y la existencia de productos químicos. Por tanto, en estos casos se debería intervenir, aplicando medidas e instrumentos y contar con todos los agentes, que tanto de forma directa como indirecta, están implicados.

Se manifiesta la necesidad de más cooperación entre administraciones, como es el caso del REACH y del Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente, entre otros.

Se establecen los tres retos de la salud pública que actualmente son: los hábitos y costumbres; las emergencias de salud pública y la salud y el medio ambiente.

Se hace necesaria la participación de España en la estrategia de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre cambio climático, ahora que el Gobierno de la nación ha manifestado su compromiso.

### Sesión 1B. Salud y medio ambiente. Políticas ambientales

El *Plan Andaluz de Salud Ambiental* responde a un nuevo enfoque de la participación estratégica en materia de salud ambiental en Andalucía, situándola en línea con los objetivos de la Estrategia Europea sobre Medio Ambiente y Salud y su Plan de Acción.

Se incide en que uno de los principales instrumentos de asegurar la calidad ambiental y sanitaria es la vigilancia y control de los contaminantes en áreas industriales. Una buena gestión de estas áreas con normativa propia es la clave para una disminución progresiva de sus contaminantes y la sinergia que ellos producen y por tanto, de la calidad sanitaria del entorno.

La relación entre la salud humana y el medio ambiente es evidentemente compleja. Por ello, disponer de una información fiable que integre el medio ambiente y la salud resulta esencial para identificar tendencias, así como priorizar, desarrollar y evaluar de manera adecuada las políticas ambientales. Es, pues, en este contexto donde queda encuadrado el estudio *Salud y Medioambiente en la Comunidad Autónoma del*

*País Vasco. Indicadores 2007*. En la medida en que la información, la colaboración y la vinculación entre los agentes implicados para la consecución de un medio ambiente saludable sea cada vez más clara y patente, sectores más amplios de la población adoptaran actitudes positivas y comprometidas respecto a la calidad ambiental del medio en el que viven y en el que trabajan.

### Sesión 2: Factores ambientales de riesgo

Se manifiesta la importancia de la contaminación de los ambientes interiores, como un problema de salud pública. Pues, el ser humano permanece habitualmente más de un 95 % de su tiempo en ambientes interiores. Son recientes los casos de edificios "inteligentes" que, dado su hermetismo, acaban convirtiéndose en edificios enfermos, llegando a causar diversos problemas de salud, entre ellos, la lipopatía muscular.

Habida cuenta de la importancia sanitaria que tienen los contaminantes presentes dentro de los recintos, se hace necesaria la promulgación de una legislación específica para ambientes interiores. Esta legislación debería contemplar básicamente los siguientes aspectos: espacios donde se aplicaría, contaminantes que se medirían, valores límites o de calidad para los mismos y métodos de análisis.

La sanidad ambiental necesita de la colaboración de todos los agentes, como es el caso del Servicio de Protección de la Naturaleza (Seprona), desde donde se percibe la preocupación al alza de los ciudadanos por diversas cuestiones relacionadas con el medio ambiente y la salud, como:

- Las relativas a la alimentación, por la preocupación sobre los agentes químicos que intervienen en los procesos agrícolas y de cultivo y abonos, así como por los productos utilizados para el engorde ilegal del ganado.
- La contaminación de aguas y atmósfera por el gran empleo de combustibles.

### Sesión 3. Riesgos físicos

Ante las evidencias de la disminución de la capa de ozono se manifiesta la necesidad de realizar campañas informativas para prevenir el cáncer cutáneo, de evitar exposiciones innecesarias, así como de usar métodos físicos (camisas, gorros, etc.) y químicos de protección.

Se debe revisar el R. D. 1002/ 2007, de 17 de septiembre, a fin de no permitir el uso de cabinas UV-B < 295

nm. De igual modo, las comunidades autónomas deberán legislar sobre la prevención y control de las radiaciones UV.

Se evidencia que la exposición continua al ruido es más perjudicial que la intermitente y que los efectos sobre la salud dependen más de la frecuencia que de la intensidad.

Se incide sobre los efectos a largo plazo en usuarios de reproductores de música (MP3, MP4 etc.) y aunque se reconoce la dificultad de modificar los hábitos de los jóvenes, se indica la necesidad de realizar campañas informativas.

#### **Sesión 4. Riesgos biológicos. Prevención y control de la legionelosis**

La *Guía Técnica para la Prevención y Control de la Legionelosis* pretende facilitar el trabajo del personal implicado en las labores de prevención y control de la legionelosis, e incluye nuevos protocolos para las instalaciones asociadas a la proliferación, diseminación, brotes o casos de enfermedad.

El diseño de las instalaciones en prevención de legionelosis debería contemplar el ahorro y eficiencia energética de las mismas.

Nuestro país, tanto en el ámbito estatal como autonómico, dispone de un buen marco normativo para la prevención de legionelosis. Sin embargo, quedan todavía aspectos para homogeneizar criterios que resulten iguales para todas las comunidades autónomas.

#### **Sesión 5. Riesgos químicos**

El Reglamento REACH es claramente una oportunidad para reducir el número de productos químicos relacionados con enfermedades, especialmente aquellos que tienen efecto cancerígeno, mutagénico y en la reproducción.

El REACH obligará a una relación más estrecha entre el Ministerio de Sanidad y Consumo, que actuará como coordinador, y las diferentes comunidades autónomas, que deben implantar de forma coordinada y armonizada y tal como el propio reglamento establece. El primer informe, previsto para 1 de julio de 2010, será enviado a la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos (ECHA).

Tras un arduo trabajo realizado por un comité de expertos, se aprobó el 2 de febrero de 2007, el plan nacional para el cumplimiento del convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes, con el objetivo de eliminar, restringir o minimizar, en su caso, la presencia de los mismos.

Se hace necesario establecer un programa de seguimiento de contaminantes químicos en población humana. Actualmente, se ha establecido una encomienda de gestión entre el Instituto de Salud Carlos III y el Ministerio de Medio Ambiente para dar comienzo a un programa mínimo de seguimiento en humanos de estos contaminantes, establecido por la Unión Europea. Se espera que esta iniciativa tenga un efecto dinamizador que posibilite en un futuro ampliar este seguimiento a un mayor número de contaminantes.

#### **Otras sesiones**

En una reunión espontánea al congreso, de jefes de servicio de sanidad ambiental de las comunidades autónomas, se ha puesto de manifiesto la preocupación y el desacuerdo con los criterios que se establecen en el borrador de R. D., de 3 de octubre de 2007, para los distintos usos del agua residual depurada, por la ausencia de criterios sanitarios para la protección de la salud.

Sevilla 28, 29 y 30 de noviembre de 2007

### **PRESENTACIÓN DEL X CONGRESO ESPAÑOL Y I IBEROAMERICANO DE SANIDAD AMBIENTAL**

Nos complace presentaros el X Congreso Español y I Iberoamericano de Sanidad Ambiental, organizado por la Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA) en colaboración con la Consellería de Sanidade, de la Xunta de Galicia que, bajo el lema "La innovación: instrumento para la sanidad ambiental", se celebrará del 28 al 30 de octubre en la ciudad de A Coruña. La primera novedad que queremos reseñar es la de que este congreso es el primero iberoamericano. La SESA quiere tender puentes profesionales y, por qué no, afectivos, con todos aquellos compañeros que en Iberoamérica trabajan en el mundo de la sanidad ambiental, peleando por minimizar los factores de riesgos ambientales.

Como siempre, la SESA pretende configurar un programa científico que resulte atractivo y que responda al interés y a las necesidades, tanto de los socios como de la sociedad en general. En este X Congreso Español y I Iberoamericano se abordarán todo un conjunto de retos que se nos están ya planteando y otros que se dibujan en el cercano horizonte. De qué herramientas disponemos para abordar los problemas sanitario-ambientales, cómo influye la planificación del territorio en la salud, el estado del conocimiento de los problemas ambientales más clásicos, pero no por ello menos relevantes, las radiaciones naturales y el cambio climático. Todo ello constituye uno de los vértices de este congreso.

El otro gran vértice, en el que nos apoyamos para llevar a cabo este congreso, es sin duda el conjunto de aportaciones científicas que haréis, bien en forma de comunicación oral bien en forma de comunicación en cartel, que van a contribuir a intercambiar las ricas experiencias que el día a día nos trae. Las áreas temáticas son amplias y variadas; por ello, encontraréis mesas diversas y exposiciones de carteles abundantes, que nos gustará compartir con sus autores.

Para que el edificio del X Congreso Español y I Iberoamericano se sujete con firmeza y no quede al albur de los malos vientos, falta al menos el tercer vértice. Este vértice sin duda es el elemento lúdico que debe presidir el encuentro: la visita guiada a la ciudad, la cena de gala, la rica cultura gastronómica de Galicia y los encuentros con amigos que hace mucho que no vemos, las promesas de frecuentarnos, conocernos y cuidarnos más, la alegría de compartir nuestro tiempo y espacio del congreso.

Poco a poco nuestra presencia como técnicos de salud pública que somos se ve más reconocida, no sólo por nuestros propios colegas de otras disciplinas como la epidemiología, la promoción o la prevención de la salud, sino también por el conjunto de ciudadanos, que a la postre es a quienes nos debemos. La sanidad ambiental ha empezado a dejar de ser el "cajón de sastre" que no encajaba en los otros servicios de salud pública, para tener cada vez más claro cuál es nuestro papel, nuestra cartera de servicios, nuestras demandas de formación.

Existe una sensibilidad social sobre el medio ambiente, existe cada vez más investigación propia autóctona y existe, por tanto, más experiencia sobre el abordaje de los problemas ambientales con repercusión en la salud. Todo ello está incidiendo de forma positiva en las instituciones, de tal forma que desde la Unión Europea se ha planteado la Estrategia Europea de Medio Ambiente y Salud; la Organización Mundial de la Salud, en su IV Conferencia Ministerial sobre Salud y Medio Ambiente, celebrada en Budapest, con el lema "El futuro de nuestros niños", volvió a poner a éstos como población especialmente susceptible, instando a protegerles de los riesgos ambientales lanzando un plan específico, el Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente que el Ministerio de Sanidad y Consumo tiene redactado y que puede ser un faro que marque caminos; el desarrollo de indicadores de salud ambiental, que proporcionarán elementos para conocer dónde estamos, cómo estamos y a dónde queremos llegar; etc.

En fin, queridos amigos y colegas. El camino de la sanidad ambiental se vislumbra como más cierto en este comienzo de siglo y merece la pena que nos dediquemos a la tarea. Esperamos que los contenidos del X Congreso

Español y I Iberoamericano y las experiencias que de él saquéis os resulten plenamente satisfactorios.

**José Vicente Martí Bosca**

Presidente de la SESA

**Ángel Gómez Amorín**

Presidente del Comité Organizador

**José María Ordóñez Iriarte**

Presidente del Comité Científico

## RENOVACIÓN DE LA WEB DE SESA

El 7 de julio de 2008 entró en funcionamiento la nueva web de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental, que sigue conservando la misma dirección: [www.sanidadambiental.com](http://www.sanidadambiental.com)

Esta web renovada de la Sociedad ha supuesto un salto, tanto cualitativo como cuantitativo y de actualización permanente de la información, siendo una referencia mundial de consulta en el ámbito de la sanidad ambiental de habla hispana, aunque dispone también de mucha información en idioma inglés. Simplemente, tecleando las palabras *sanidad ambiental* en cualquiera de los principales buscadores de la red, te encontrarás como la primera de las referencias es la página web de nuestra sociedad.

Tiene las siguientes secciones:

- **SESA**
  - ¿Quiénes somos?
  - Estatutos
  - Junta directiva
  - Delegados
  - Afiliación
  - Juntas de gobierno anteriores
  - Emblemas de oro y plata
- Revista de Salud Ambiental
- Legislación
  - Aguas
  - Aire
  - Biocidas
  - Campos electromagnéticos
  - Legionelosis
  - Medio ambiente
  - Productos químicos
  - Radiaciones ionizantes
  - Ruido
  - Suelos
- Enlaces
  - Instituciones y organismos españoles
  - Instituciones y organismos internacionales
  - Sociedades científicas y otros recursos
- Galería

- Mapa
- Contacto
- **Documentos**
  - Internacional
    - Instituciones europeas
    - Naciones Unidas
    - OCDE
  - Nacional
    - Administración Central
    - Comunidades Autónomas
    - Documentos SESA
- Otros
- **Información**
  - Artículos
  - Eventos
  - Noticias
- **Temas**
  - Agua
  - Aire
  - Alimentos
  - Cambio climático
  - Cursos
  - Empleo
  - Gripe

- Legionella
- Medio ambiente
- Noticias
- Plagas
- Radiaciones
- REACH
- Reuniones
- Salud
- Salud infantil
- Seguridad química
- Suelo

Te aconsejo que la visites y des una vuelta por sus numerosas secciones en las que hay vertida mucha y valiosa información de consulta, que sin duda será de tu interés.

Además, pinchando en la sección *Contacto*, te animo a que por correo electrónico nos envíes los materiales novedosos de tu administración, empresa u organismo, los actos que conozcas que puedan ser interesantes en el ámbito de la sanidad ambiental, así como tus comentarios y sugerencias para la mejora de la web.

**Ricardo Iglesias García**  
Secretario general de la Sociedad  
Española de Sanidad Ambiental



## 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.
- Suscripción anual: 25 €. Ejemplar suelto: 16 €. Ejemplar doble: 28 €

Dirigirse a la secretaría técnico-administrativa de la SESA: MasterCongresos S. L.  
C/ Marqués de la Valdavia, 107 · 28100 Alcobendas (MADRID)  
Telf: 911 10 37 53 · [sesa@mastercongresos.com](mailto:sesa@mastercongresos.com)



## SOLICITUD DE INSCRIPCIÓN A LA SESA

APELLIDOS \_\_\_\_\_

NOMBRE \_\_\_\_\_ 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 \_\_\_\_\_

CORREO ELECTRÓNICO \_\_\_\_\_

### **DATOS PROFESIONALES:**

TITULACIÓN ACADÉMICA \_\_\_\_\_

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

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

Firmado

Dirigirse a la secretaría técnico-administrativa de la SESA: MasterCongresos S. L.  
C/ Marqués de la Valdavia, 107 · 28100 Alcobendas (MADRID)  
Telf: 911 10 37 53 · [sesa@mastercongresos.com](mailto:sesa@mastercongresos.com)



## 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 sellado 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: 45 € para los socios numerarios; 400 € para los socios colaboradores.

Dirigirse a la secretaría técnico-administrativa de la SESA: MasterCongresos S. L.  
C/ Marqués de la Valdavia, 107 · 28100 Alcobendas (MADRID)  
Telf: 911 10 37 53 · [sesa@mastercongresos.com](mailto:sesa@mastercongresos.com)





# NORMAS DE PUBLICACIÓN

## REVISTA DE SALUD AMBIENTAL

### Sociedad Española de Sanidad Ambiental

#### TIPOS DE ARTÍCULOS

REVISTA DE SALUD AMBIENTAL 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 12 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 15 hojas de tamaño DIN-A4, mecanografiadas a doble espacio, utilizando letra Arial 11. La bibliografía no será superior a las 100 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

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 3 a 10 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, pueden 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 para 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 resultados, 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 programme. Washington (DC): The Institute; 1992.

##### • Capítulo de libro

Phillips SJ, Whisnant JP. Hipertensión and stroke. En: Laragh JH, Brenner BM, editores. *Hypertension: 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 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 REVISTA DE SALUD AMBIENTAL para su evaluación y publicación.

La redacción de 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 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.

REVISTA DE SALUD AMBIENTAL no devolverá los manuscritos originales, hayan sido aceptados o no para su publicación.

Una vez publicado cada número de 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 éste 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.

REVISTA DE SALUD AMBIENTAL declina cualquier responsabilidad sobre posibles conflictos derivados de la autoría de los trabajos que se publiquen

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 la *copyright* a la Sociedad Española de Sanidad Ambiental. Ninguno de los trabajos publicados en REVISTA DE SALUD AMBIENTAL, podrá ser reproducido, total o parcialmente, sin la autorización escrita de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental.



# La innovación instrumento para la Sanidad Ambiental

X Congreso Español y I Iberoamericano  
de Sanidad Ambiental

**28, 29 y 30 de octubre de 2009**

Palacio de Exposiciones y Congresos PALEXCO  
A Coruña