

SUMARIO

ORIGINALES

- Vigilancia sanitaria de cianobacterias en aguas de consumo humano y aguas de baño.** Guadalupe Martínez Juárez e Idoia Merino Azcue 1
- Nuevas perspectivas en la reducción de la problemática derivada de la aplicación de biocidas para el control de insectos plaga en áreas urbanas.** Josefa Moreno Marí, María Teresa Oltra Moscardó, José Vicente Falcó Garí y Ricardo Jiménez Peydró 8
- Calidad microbiológica de las aguas de baño del embalse Conde del Guadalhorce, de Málaga (España), 2000-2005.** Joaquín Jesús Gámez de la Hoz y Ana Padilla Fortes 16
- Modelo de costes ahorrados aplicado a un consultorio médico en el ambiente laboral de una gran obra en construcción.** Fernando Llorca Castro 28
- Recursos bibliográficos disponibles en Internet sobre sustancias y residuos peligrosos y su influencia en el medio ambiente en el periodo 1975 a 2005.** Javier Sanz-Valero, Verónica Juan-Quilis y Elena Ronda-Pérez 36
- Evaluación geoambiental de la ciudad y el municipio de Santa Clara, Cuba, para el perfeccionamiento del Sistema de Vigilancia en Salud.** Mabel Font Aranda y Manuel González Herrera 42
- HISTORIAS HETERODOXAS**
- Carolina Muzilli, 1889-1917.** José Vicente Martí Bosca 52
- NOTICIAS SESA** 54

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

Direcció General de Salut 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

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.

SALUD AMBIENTAL

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

SUMARIO

CONTENTS

ORIGINALES

Vigilancia sanitaria de cianobacterias en aguas de consumo humano y aguas de baño. Guadalupe Martínez Juárez e Idoia Merino Azcue 1

Nuevas perspectivas en la reducción de la problemática derivada de la aplicación de biocidas para el control de insectos plaga en áreas urbanas. Josefa Moreno Marí, María Teresa Oltra Moscardó, José Vicente Falcó Garí y Ricardo Jiménez Peydró 8

Calidad microbiológica de las aguas de baño del embalse Conde del Guadalhorce, de Málaga (España), 2000-2005. Joaquín Jesús Gámez de la Hoz y Ana Padilla Fortes 16

Modelo de costes ahorrados aplicado a un consultorio médico en el ambiente laboral de una gran obra en construcción. Fernando Llorca Castro 28

Recursos bibliográficos disponibles en Internet sobre sustancias y residuos peligrosos y su influencia en el medio ambiente en el periodo 1975 a 2005. Javier Sanz-Valero, Verónica Juan-Quilis y Elena Ronda-Pérez 36

Evaluación geoambiental de la ciudad y el municipio de Santa Clara, Cuba, para el perfeccionamiento del Sistema de Vigilancia en Salud. Mabel Font Aranda y Manuel González Herrera 42

HISTORIAS HETERODOXAS

Carolina Muzilli, 1889-1917. José Vicente Martí Boscà 52

NOTICIAS SESA 54

REPORTS

Health surveys of cyanobacteria in drinking and recreational waters. Guadalupe Martínez Juárez e Idoia Merino Azcue 1

Problematic derived from the pests and from the biocides application for its control in urban environments. Josefa Moreno Marí, María Teresa Oltra Moscardó, José Vicente Falcó Garí y Ricardo Jiménez Peydró 8

Microbiological quality for bathing water in the "Conde del Guadalhorce" reservoir of Málaga city, Spain, 2000-2005. Joaquín Jesús Gámez de la Hoz y Ana Padilla Fortes 16

Saved costs model applied to a Medical Doctor's office in the labor ambient of a great construction. Fernando Llorca Castro 28

Bibliographical resources available in the Internet about dangerous substances and residues and their influence in the environment in the period 1975 - 2005. Javier Sanz-Valero, Verónica Juan-Quilis y Elena Ronda-Pérez 36

Geo-environmental Assessment of the city and municipality of Santa Clara for improving the Health Surveillance System. Mabel Font Aranda y Manuel González Herrera 42

HETERODOX HISTORY

Carolina Muzilli, 1889-1917. José Vicente Martí Boscà 52

NEWS FROM SESA 54



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

VIGILANCIA SANITARIA DE CIANOBACTERIAS EN AGUAS DE CONSUMO HUMANO Y AGUAS DE BAÑO

HEALTH SURVEYS OF CYANOBACTERIA IN DRINKING AND RECREATIONAL WATERS

Guadalupe Martínez Juárez e Idoia Merino Azcue

Sección de Salud Ambiental. Instituto de Ciencias de la Salud. Consejería de Sanidad. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

RESUMEN

Las autoridades de Salud Pública tienen implantados y consolidados programas de vigilancia sanitaria de aguas de consumo humano y aguas de baño, cuya finalidad es evitar riesgos para la salud de la población que consume agua o que utiliza con fines recreativos zonas de baño continentales. A la luz de los conocimientos científicos actuales, la proliferación de cianobacterias es un nuevo riesgo, que es necesario tener en cuenta en los programas de protección de la salud.

En el presente trabajo, cuyo principal objetivo es conocer la presencia de cianobacterias y microcistinas en aguas utilizadas para consumo humano y baño, se muestran los resultados obtenidos en los programas de vigilancia llevados a cabo en el Área de Salud de Talavera de la Reina en los últimos cuatro años. Se ha realizado un estudio descriptivo de la presencia de cianobacterias y microcistinas, en agua bruta de la captación de dos embalses y en agua tratada a la salida de dos plantas de tratamiento de agua potable. Esto mismo se ha estudiado en otros dos embalses utilizados para baño en época estival. Para ello se han efectuado muestreos quincenales y posterior identificación y recuento de cianobacterias y determinación de microcistinas disueltas en agua mediante técnica ELISA.

De los resultados de la vigilancia de aguas de consumo humano, se concluye que los valores de microcistinas detectados en los embalses no son elevados, apareciendo en menos del 6% de los muestreos efectuados y que el tratamiento aplicado en las plantas de tratamiento de agua potable, es eficaz para su eliminación. De la vigilancia de cianobacterias en el agua de baño, se concluye que a lo largo de tres temporadas, en el 48% de los muestreos realizados en las dos zonas de baño del área, se han superado las 100.000 células/ml, valor guía dado por la OMS, para valorar probabilidad moderada de efectos adversos en bañistas.

Destacar que es necesario disponer de datos sobre exposición a cianobacterias en aguas de consumo y aguas de baño, para ello se considera fundamental incluir en la normativa la vigilancia de cianobacterias. Asimismo, se deben poner en marcha sistemas de vigilancia de efectos en salud de la población expuesta.

PALABRAS CLAVE: vigilancia sanitaria; cianobacterias; aguas baño; aguas consumo.

ABSTRACT

Environmental surveys of drinking and recreational waters with the objective of related health risk control are a common component in public health policy. Based in updated scientific knowledge proliferation of Cyanobacteria constitutes a new risk, and it should be considered in public health programs.

The principal objective of this work is to assess the presence of cyanobacteria and microcystins in drinking and recreational waters. Results of a four year survey in the sanitary department of Talavera de la Reina are presented.

A descriptive study of the presence of cyanobacteria and microcystins, in non treated water from two reservoirs at the pick up point and after treatment in the exit point from two treatment plants. The same approach has been used in two recreational summer natural water reservoirs. Every fifteen days samples were analysed for cyanobacteria recount and free microcystin level determination by ELISA essay.

From the results of the analysis in drinking water we concluded that microcystines levels in non treated water from reservoirs are not high, less than 6 per cent of samples showed a positive results for microcystins. Treatment was effective as no sample after treatment showed a positive result for microcystins.

48 per cent of recreational water samples showed levels above 100,000 cells per ml, which corresponds to the WHO moderate adverse effect risk guide level.

Public health policy should include systematic level survey of cyanobacterias from drinking and recreational water. Exposure related health adverse effects surveys should be conducted.

KEY WORDS: environment and public health. health surveys. cyanobacteria. recreational and drinking waters.

Correspondencia: Guadalupe Martínez Juárez · Instituto de Ciencias de la Salud · Ctra. Extremadura, km 114, 100; 45600 Talavera de la Reina (Toledo) · Tel.: 925 83 92 65; Fax: 925 83 92 80 · gumartinez@jccm.es

INTRODUCCIÓN

La proliferación de cianobacterias (*bloom*) en masas de agua superficiales utilizadas para uso recreativo¹ o destinadas a la producción de agua de consumo humano para la población², se empieza a considerar un riesgo para la salud de bañistas y consumidores, dada la capacidad de estos microorganismos de producir toxinas (cianotoxinas)².

Las autoridades de Salud Pública tienen implantados y consolidados programas de vigilancia sanitaria de aguas de consumo humano y de aguas de baño, cuya finalidad es evitar riesgos para la salud de la población que consume agua o que utiliza con fines recreativos zonas de baño continentales^{1,2}. A la luz de los conocimientos científicos actuales, la proliferación de cianobacterias es un nuevo riesgo, desconocido o de escasa relevancia dentro de las prioridades sanitarias de años pasados, pero que es necesario tener en cuenta en los programas de protección de la salud de la población².

Basándose en las recomendaciones dadas por la Organización Mundial de la Salud en las últimas Guías (OMS, 1998), la Unión Europea ha incorporado en la Directiva 2006/7/CE, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño, la necesidad de controlar los riesgos para la salud debidos a cianobacterias³. Esta directiva se ha traspuesto en nuestro país, con el actual R. D. 1341/2007 sobre la gestión de la calidad de aguas de baño, donde se establece la necesidad de llevar un control adecuado de estos organismos, de tal forma que ante la existencia de un posible riesgo para la salud, se adopten inmediatamente, medidas de gestión adecuadas, incluyendo la información al público⁴.

Por otro lado, aunque la Directiva 98/83/CE sobre la calidad de las aguas de consumo humano no lo recoge, la legislación española en el R. D. 140/2003 si contempla los valores guía dados por la OMS en las guías para la calidad del agua potable para microcistinas (MC)(cianotoxinas más comunes y más generalizadas), fijando su valor paramétrico (VP) en 1µg/l a la salida de la estación de tratamiento de agua potable (ETAP)⁵.

Nuestra experiencia en el estudio de cianobacterias se remonta al año 1984, como consecuencia de un episodio de aparición de olor y sabor desagradables en el agua de consumo del abastecimiento público de Talavera de la Reina, ocasionado por un *bloom* de cianobacterias productoras de geosmina en el embalse de Cazalegas, del que se abastecía esta localidad⁶. Desde entonces y en el marco del Programa de Vigilancia de Aguas de Consumo Humano del Área de Salud de Talavera de la Reina, se comenzó a hacer seguimiento de cianobacterias (algas cianofíceas) en los embalses del área utilizados para abastecimiento, a fin de poder realizar la detección precoz de *blooms*, poder introducir

en las ETAP las medidas correctoras necesarias para disminuir sus efectos y conocer el impacto sobre la calidad del agua de consumo⁷. Como resultado de los distintos trabajos y estudios realizados a lo largo de todos estos años, se ha comprobado que dos de los embalses del área, Navalcán y Cazalegas, utilizados para abastecimiento de distintos municipios, sufren *blooms* estacionales de cianobacterias potencialmente tóxicas de los géneros: *Microcystis*, *Anabaena*, *Oscillatoria* y *Aphanizomenon*^{6,7}. Durante los años 1990/91, en el marco de un convenio de colaboración entre el Ministerio de Sanidad y Consumo y la Consejería de Sanidad de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, ambos se clasificaron como hipereutróficos.

Puesto que el citado embalse de Cazalegas también se usa con fines recreativos, en el año 2001 y con motivo del desarrollo del Programa de Vigilancia de Aguas de Baño, comenzó a hacerse el seguimiento de cianobacterias en aguas de las dos zonas de baño del área de salud, ubicadas en los embalses de Cazalegas y Rosarito.

En el presente trabajo, cuyo principal objetivo es conocer la presencia de cianobacterias y microcistinas en aguas utilizadas para consumo y baño, a fin de adoptar las medidas necesarias para evitar riesgos de la población expuesta, se muestran los resultados obtenidos en los programas de vigilancia llevados a cabo en nuestra área de salud en los últimos años.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se ha llevado a cabo entre los años 2002 a 2005, periodo en el que se han estudiado tres embalses pertenecientes a la cuenca hidrográfica del Tajo:

- Cazalegas, situado sobre el río Alberche, tiene una capacidad aproximada de 7 Hm³ y muy poca profundidad. Se utiliza como fuente de agua para abastecimiento de distintas localidades con una población aproximada de 90.000 habitantes. Además, es utilizado como zona de baño por un importante número de personas durante la época estival y para riego.
- Navalcán, recibe el agua del río Guadyerbas (afluente del Tiétar) y de distintos arroyos de la zona, tiene una capacidad de 34 Hm³. Se utiliza para riego y abastecimiento de varias localidades, con una población aproximada de 15.000 habitantes.
- Rosarito, situado en la cuenca del río Tiétar, se comunica a través del río Guadyerbas con el embalse de Navalcán. Tiene una capacidad de 82 Hm³ y es utilizado para riego y zona de baño.

También se ha estudiado el agua de consumo humano procedente de dos ETAP que utilizan estos embalses (una se surte de Navalcán y la otra de Cazalegas). Las dos suministran agua a diversos municipios, que suponen una población total aproximada de 105.000 habitantes.

La ETAP que trata el agua procedente del embalse de Cazalegas, emplea un sistema de tratamiento que incluye los procesos de desbaste, preoxidación con cloro o permanganato, coagulación-floculación y decantación en decantadores estáticos, y filtración con arena silíceo en filtros abiertos. En el momento en que se detecta la presencia de cianobacterias, se sustituye la preoxidación con cloro o permanganato por ozonización y, además, se adiciona carbón activo en polvo antes de la coagulación-floculación.

La ETAP que trata el agua procedente del embalse de Navalcán, realiza los mismos procesos, pero no dispone de sistema de ozonización y utiliza filtros de arena cerrados.

La vigilancia de aguas de consumo se han llevado a cabo durante los años 2002 a 2005, en este periodo se han realizado muestreos quincenales en los embalses de Cazalegas y Navalcán. Los puntos de muestreo han sido, la zona más próxima a la captación en los embalses y la salida de cada una de las dos ETAP.

La vigilancia de aguas de baño se ha llevado a cabo durante los años 2003 a 2005, realizando muestreos quincenales en la temporada de baño (15 de mayo a 15 de septiembre), en los embalses de Cazalegas y Rosarito. Los puntos de muestreo han sido la zona de mayor acceso de bañistas en cada uno de los embalses. Cabe señalar que los puntos de muestro para aguas de consumo y baño en el embalse de Cazalegas no coinciden.

En todas las muestras se realizó:

- Identificación y recuento de cianobacterias en cámara de sedimentación con microscopio invertido (Standard Methods, 1985⁸).
- Determinación de microcistinas disueltas en agua mediante técnicas inmunoquímicas (ELISA) utilizando kits comerciales (EnviroGard Microcystins Plate Kit).

Las muestras para el estudio de poblaciones de cianobacterias, se recogieron en envases de 1,5 l de polietileno, que se conservaron debidamente refrigeradas y se procesaron antes de 24 horas. Para la determinación de microcistinas, se utilizaron envases de polietileno de 250 ml, que se conservaron refrigerados si el análisis se efectúa antes de 24 horas tras la recogida o congeladas si el periodo comprendido entre recepción y análisis era mayor.

Cuando se detectó la presencia de bloom de cianobacterias en un embalse, se recogieron muestras de agua del embalse y de la salida de las ETAPs y se remitieron al Centro Nacional de Alimentación, de la Agencia de Seguridad Alimentaria, para determinar la presencia de toxinas (Bioensayo en ratón W. Carmichael, 1980⁹).

Para la valoración sanitaria de muestras de agua de consumo humano, se aplicó el valor paramétrico de microcistinas establecido en el R. D. 140/2003, por el

que se establecen los criterios sanitarios de la calidad de las aguas de consumo humano⁵.

Al no existir base legal para la valoración del agua de los puntos de baño que contengan cianobacterias, se aplicaron los criterios establecidos por la OMS^{1,9} en las guías para ambientes seguros en aguas recreativas, donde se dan los siguientes valores guía:

- Baja probabilidad de efectos adversos sobre la salud, 20.000 células/ml.
- Probabilidad moderada de efectos adversos sobre la salud, 100.000 células/ml.
- Riesgo elevado de efectos adversos sobre la salud, presencia de natas o espumas.

Por ello, basándonos en el principio de precaución, se desaconsejó el baño mientras se detectara la presencia de natas de cianobacterias en el embalse.

RESULTADOS

Aguas de consumo humano

Durante los años 2002 a 2005 se han recogido en los embalses de Cazalegas y Navalcán muestras quincenales, para cuantificar los géneros de cianobacterias existentes y los valores de microcistinas disueltas en el agua de la captación de agua de consumo humano, antes de su entrada en cada una de las ETAP.

En la figura 1 puede verse la evolución anual de cianobacterias y microcistinas en el agua del embalse de Cazalegas. Los géneros encontrados en este embalse son *Anabaena*, *Microcystis* y en menor cantidad *Aphanizomenon*, detectándose su presencia entre las quincenas 11 a 19 (correspondiente a los meses de junio a primeros de octubre), dándose los valores más altos en los meses de julio y agosto (quincenas 14, 15 y 16).

En el año 2003, se detectaron los niveles más altos de cianobacterias al producirse a finales de julio un bloom del género *Anabaena*. En ese mismo muestreo se produjo un fuerte episodio de olor y sabor en el agua de consumo, detectándose niveles de geosmina en el embalse de 24,7 µg/l; los ensayos de toxicidad realizados con bioensayo de ratón al agua del embalse y al agua de la salida de la ETAP, resultaron negativos. En este año, sin embargo, los niveles de microcistinas no sobrepasaron en ningún muestreo los 0,5 µg/l.

En el año 2004 también se detectaron valores elevados de cianobacterias, sin que se produjese situación de bloom con formación de natas. Puede observarse que en este año, se detectan los valores más altos de microcistinas (2,1 µg/l), coincidiendo con valores de *Microcystis* y *Anabaena* superiores a 100.000 células por ml. En el año 2005 no se encontraron cianobacterias en este embalse, siendo también muy bajos los valores de microcistinas.

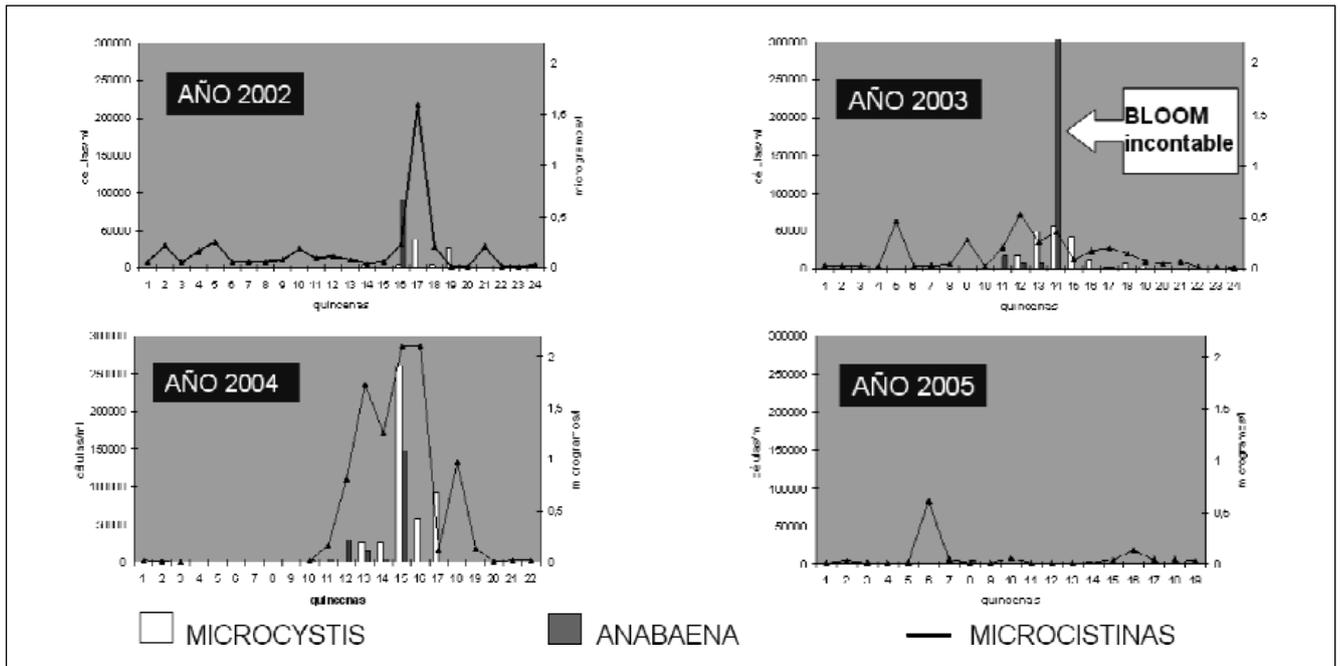


FIGURA 1. Géneros de cianobacterias y microcistinas en agua bruta. Embalse de Cazalegas.

Los valores de microcistinas en agua bruta de la captación del embalse de Cazalegas y en agua tratada a la salida de la ETAP se comparan en la tabla 1. El valor más alto (2,1 µg/l), se detectó en el año 2004 en el agua bruta. De los 89 muestreos efectuados en este embalse en sólo 5 de ellos se ha superado el valor de 1 µg/l de esta cianotoxina, siendo sus valores en agua tratada inferiores a 0,2 µg/l.

En la figura 2 se observa la evolución anual de cianobacterias y microcistinas en el embalse de Navalcán. Se detectaron cianobacterias del género *Oscillatoria* con valores superiores a 100.000 células/ml en casi todos los muestreos del año, la población del género *Anabaena* se dio mayoritariamente en el periodo estival (quincenas 11-16).

A finales de agosto de 2003 se produjo un *bloom*, siendo imposible contar el número de células de cianobacterias existentes, en cualquier caso superaron las 500.000 células por ml. Los ensayos de toxicidad efectuados al agua fueron negativos. En los distintos años se com-

prueba que los muestreos que presentan los valores más altos de este tipo cianobacterias no coinciden con los que tienen valores más altos de microcistinas.

En la tabla 2 puede verse la comparación de microcistinas disueltas en el agua bruta del embalse de Navalcán y en el agua tratada a la salida de la ETAP. El valor más alto de esta cianotoxina 1,6 µg/l, se detectó en el agua bruta en el año 2002. Al igual que en el embalse de Cazalegas, en sólo 5 de los 86 muestreos realizados en este embalse se han superado los valores paramétricos. En todos los años y en todos los muestreos los valores en agua tratada son inferiores a 0,5 µg/l.

Aguas de baño

Durante los años 2003 a 2005, se han efectuado 48 muestreos en las 2 zonas de baño estudiadas.

En la tabla 3 se han clasificado los muestreos efectuados en el embalse de Rosarito durante estos tres años, según los valores guía establecidos por la OMS

TABLA 1. Vigilancia de microcistinas en agua bruta y agua tratada del embalse de Cazalegas

	2002	2003	2004	2005
Número de muestreos	24	24	22	19
Valor máximo en agua bruta (µg/l)	1,6	0,5	2,1	0,6
Valor máximo en agua tratada (µg/l)	0,2	0,1	0,1	0,1
Muestreos en microcistinas (MC) ≥ al valor paramétrico (VP) en agua bruta	1	0	4	0
Muestreos en microcistinas (MC) ≥ al valor paramétrico (VP) en agua tratada	0	0	0	0

Periodo 2002-2005. Valores máximos de microcistinas y número de muestreos con concentraciones superiores al valor paramétrico.

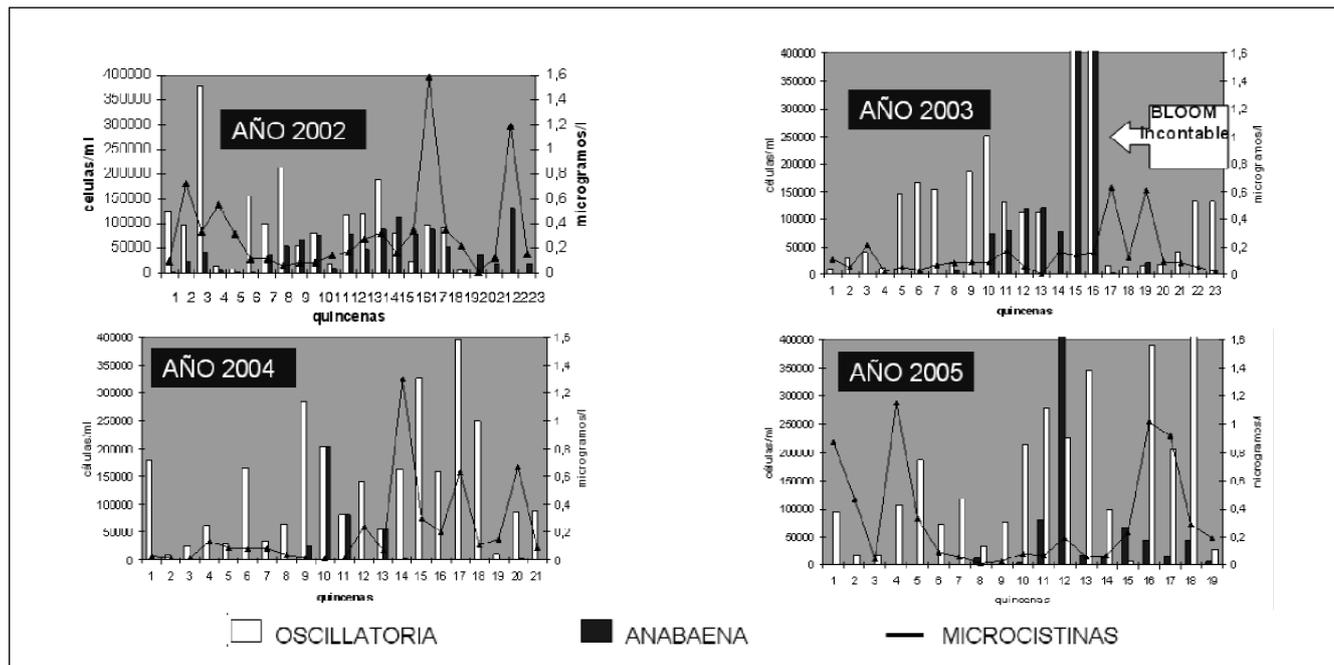


FIGURA 2. Géneros de cianobacterias y microcistinas en agua bruta. Embalse de Navalcaán.

para efectos adversos en la salud. En cuatro muestreos se ha detectado la presencia de espumas o natas en el agua de los puntos de baño. Prácticamente en todos los muestreos se han superado los valores de 100.000 células/ml en este embalse. En ninguno de ellos los valores de microcistinas en el agua han sido superiores a 1 µg/l.

Los resultados de la vigilancia de cianobacterias y mi-

crocistinas en aguas de baño del embalse de Cazalegas se exponen en la tabla 4. En este embalse no se superan las 100.000 células/ml en la mayoría de los muestreos y sólo en uno de ellos, en el año 2003, se ha detectado la presencia de natas.

En el año 2004, con concentraciones no muy elevadas de cianobacterias, se detectaron en tres muestreos valores de microcistinas superiores a 1 µg/l.

TABLA 2. Vigilancia de microcistinas en agua bruta y agua tratada del embalse de Navalcaán

	2002	2003	2004	2005
Número de muestreos	23	23	21	19
Valor máximo en agua bruta (µg/l)	1,6	0,6	1,3	1,1
Valor máximo en agua tratada (µg/l)	0,3	0,1	0,5	0,1
Muestreos en MC ≥ al VP en agua bruta	2	0	1	2
Muestreos en MC ≥ al VP en agua tratada	0	0	0	0

Periodo 2002-2005. Valores máximos de microcistinas y número de muestreos con concentraciones superiores al valor paramétrico.

TABLA 3. Vigilancia de cianobacterias y microcistinas en el embalse de Rosarito

	2003	2004	2005
Número de muestreos			
Realizados	8	8	8
Cianobacterias > de 20.000 < 100.000 células/ml	1	1	0
Cianobacterias > de 100.000 células/ml	5	7	8
Natas	4	0	0
Microcistinas ≥ 1 mg/l	0	0	0

Periodo 2003-2005. Clasificación de los muestreos según los valores guía OMS, 1998.

TABLA 4. Vigilancia de cianobacterias y microcistinas en el embalse de Cazalegas

Número de muestreos	2003	2004	2005
Realizados	8	8	8
Cianobacterias > de 20.000 < 100.000 células/ml	3	4	0
Cianobacterias > de 100.000 células/ml	2	1	0
Natas	1	0	0
Microcistinas \geq 1 μ g/l	0	3	0

Periodo 2003-2005. Clasificación de los muestreos según los valores guía OMS, 1998.

Como puede apreciarse tras la observación de las dos tablas, de los 48 muestreos, en 23 se superan las 100.000 células de cianobacterias/ml, lo que supone un 48% de los muestreos realizados en las zonas de baño del área sanitaria.

DISCUSIÓN

La mayor proliferación de cianobacterias en los embalses estudiados se produce en época estival, alcanzando poblaciones de más de 100.000 células/ml.

A priori, no parece existir asociación entre las mayores concentraciones encontradas de microcistinas y algún género en particular de cianobacterias o con los valores máximos de estas.

Las concentraciones de microcistinas detectadas en el agua bruta, no se consideran elevadas, siendo el valor máximo en el embalse de Cazalegas de 2,1 μ g/l y en el de Navalcán, 1,6 μ g/l. En menos del 6% de los muestreos efectuados al agua bruta de ambos embalses se supera el valor paramétrico establecido para microcistinas en el R. D. 140/2003. En ningún momento el agua de la salida de las ETAP estudiadas, ha superado éste valor paramétrico, por lo que concluimos que el tratamiento aplicado en ellas se muestra eficaz para eliminar esta toxina.

Por otro lado, en los bioensayos de ratón efectuados en situación de *bloom* en el agua bruta de los embalses y en el agua tratada, no se ha detectado toxicidad debida a cianobacterias.

Según estos datos, concluimos que el agua que consume la población se debe considerar segura y no implica riesgos para los consumidores.

La principal alarma de la población, aunque en principio no suponga un riesgo sanitario, es la aparición de olor y sabor en el agua de la red de abastecimiento público, siendo en esta situación cuando se demandan intervenciones a los gestores y a la autoridad sanitaria.

El tratamiento aplicado en las dos ETAP es un tratamiento físico-químico intensivo con técnicas de afino

que, según el R. D. 927/1988, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, y posteriores modificaciones del mismo, es al que deben someterse las aguas clasificadas como tipo A3. La normativa vigente, no contempla entre los parámetros utilizados para clasificar un agua como A1, A2 o A3 ningún aspecto relativo a cianobacterias o cianotoxinas, siendo fundamental que se regule este hecho y se fije el tipo de tratamiento al que deben someterse las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable que presenten proliferaciones, estacionales o continuas, de cianobacterias.

Según se establece en el artículo 7, del R. D. 140/2003, por poder entrañar algún riesgo para la salud pública, los organismos de cuenca y las administraciones hidráulicas de las Comunidades autónomas, deberían incluir en su vigilancia las poblaciones de cianobacterias presentes en las captaciones de agua e informar de su situación a gestores y autoridades sanitarias, para que adopten las medidas correctoras necesarias que garanticen la aptitud del agua para consumo.

En cuanto a la vigilancia de cianobacterias en el agua de baño de los embalses estudiados, concluimos que a lo largo de tres temporadas, en el 48% de los muestreos realizados en las dos zonas de baño del área, se han superado las 100.000 células/ml, por tanto y según los valores guías dados por la OMS, existe una probabilidad moderada de efectos adversos sobre la salud, como consecuencia del baño en estas zonas. Dada la gran cantidad de zonas de baño continentales existentes en nuestro país, se considera necesario estudiar las poblaciones de cianobacterias en sus aguas, para disponer de datos sobre exposición a estos organismos y posterior utilización en estudios epidemiológicos y de valoración de riesgo.

Se considera fundamental la puesta en marcha, por parte de las autoridades sanitarias, de sistemas de vigilancia de efectos en salud de población expuesta a cianobacterias¹⁰ ya que, dada la gran variedad de síntomas inespecíficos que pueden aparecer, ni los pacientes ni los médicos lo asocian con exposición a cianotoxinas.

Por último, indicar que la implantación del R. D. 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño, facilitará a las autoridades sanitarias la adopción de medidas de gestión adecuadas que eviten riesgos para la salud de los bañistas, a la vez que permitirá disponer de información sobre la exposición.

AGRADECIMIENTOS

A todos los compañeros de las secciones de sanidad ambiental, del servicio de laboratorio y a los residentes del Instituto de Ciencias de la Salud, que de una u otra manera han colaborado, permitiendo así la realización de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. OMS. Guías para ambientes seguros en aguas recreativas. Vol. 1: Aguas costeras y aguas dulces. Versión preliminar; 1998.
2. WHO. Guidelines for drinking-water quality. Vol. 2. Health criteria and other supporting information. Geneva. World Health Organization; 1998.
3. Directiva 2006/7/CEE, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño. DOCE de 4 de abril.
4. Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de aguas de baño. BOE núm. 257, de 26 de octubre.
5. 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, de 21 de febrero.
6. Martínez Juárez G. Estudio de blooms de algas aparecidos en embalses de abastecimiento en el Área Sanitaria de Talavera de la Reina. En: II Jornadas Nacionales de Sanidad Ambiental. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid; 1991.
7. Riobobos C, Martínez G, et al. Estudio de los procesos de eutrofización de las aguas embalsadas. Riesgos para la salud. Modelo de vigilancia. Boletín de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental 1995; 2: 27-33.
8. APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for the examination of Water and Wastewater. 20 Ed. Washington; 1998.
9. Chorus I, Bartram J. Editores. Toxic Cyanobacteria in Water. A Guide to their public health consequences monitoring and management. London. WHO; 1999.
10. Gonseth García J, Martínez Juárez G. Propuesta de actuaciones ante la presencia de altas concentraciones de cianobacterias en aguas de baño. Rev salud ambient 2005; 5(1), p 98.

NUEVAS PERSPECTIVAS EN LA REDUCCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA DERIVADA DE LA APLICACIÓN DE BIOCIDAS PARA EL CONTROL DE INSECTOS PLAGA EN ÁREAS URBANAS

PROBLEMATIC DERIVED FROM THE PESTS AND FROM THE BIOCIDES APPLICATION FOR ITS CONTROL IN URBAN ENVIRONMENTS

Josefa Moreno Marí, María Teresa Oltra Moscardó, José Vicente Falcó Garí y Ricardo Jiménez Peydró

Laboratorio de Entomología y Control de Plagas. Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva. Universidad de Valencia

RESUMEN

La vida urbana nos lleva a pasar gran parte de nuestro tiempo en espacios cerrados por lo que cada vez más exigimos que sean más seguros, más limpios, más saludables, y se acepta de peor manera la convivencia con otros seres vivos; se quiere tener una casa libre de gérmenes, insectos y roedores, y a ello se dedican múltiples esfuerzos y dinero. Pero muchas veces se olvida que el control de estos organismos indeseables genera nuevas fuentes de problemas. El objetivo del trabajo es analizar la problemática derivada de la presencia de plagas en áreas urbanas, en especial en interiores, en su doble vertiente: la derivada de su presencia y la asociada a la adopción de medidas de control basadas en el empleo de biocidas. De dicho análisis se concluye que, además de la adopción de medidas a nivel legislativo, de la formación de las personas implicadas en la realización de los tratamientos, de la concienciación de la población, la actualización del concepto de control de plagas constituye un elemento clave en la reducción de los riesgos derivados del empleo de plaguicidas en áreas urbanas.

PALABRAS CLAVE: control de plagas; biocidas; sanidad ambiental; áreas urbanas; reducción de riesgos.

ABSTRACT

If it is accepted that the urban life has taken to us to live more on the 80 of our time in closed spaces would be worth the trouble to ask to us on the idea that is had of ideal inner atmospheres: spaces are wanted safer, cleaner, more healthful and better conditioned. Every time the coexistence with other live organisms beings is accepted of worse way, is wanted to have a free house of germs, insects and rodents, and to it efforts and money are dedicated to manifold. But often one forgets that the control of these undesirable organisms generates new sources of problems. The objective of the work is to analyze the problematic one derived from the presence of pests in urban areas, in special in indoors, their double slope: derived from its presence and associate to the adoption of measures of pest control based on the use of biocides. The adoption of measures at legislative level, the formation of the people implied in the accomplishment of the treatments, the awareness of the population and the update of the concept of pest control constitute the basic elements in the reduction of the risks derived from the use of pesticides in urban environments.

KEY WORDS: pest control; biocide; environmental health; urban environments; risks reduction.

INTRODUCCIÓN

El notable incremento en la población urbana mundial ha contribuido a que en los últimos años la protección y promoción de la salud en los asentamientos urbanos represente unos de los problemas más importantes a tener en cuenta por organismos e instituciones de diversa índole^{1,2,3}. Cercano el momento en el que la mayo-

ría de la población mundial esté viviendo en las ciudades, se plantean grandes problemas sociales, económicos y ambientales que se reflejan en la salud y el bienestar de las personas. Las alteraciones del medio ambiente, sobre todo la modificación del clima local, regional y global, afectan a la salud y las condiciones de vida de la población urbana, mientras que la urbanización misma contribuye a que se produzcan esos cambios.

Correspondencia: Josefa Moreno Marí · Laboratorio de Entomología y Control de Plagas; Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva; Universidad de Valencia · Apdo. oficial 22085; 46071 Valencia · Tel.: 34 963 54 36 34; Fax: 34 963 54 36 70 · josefa.moreno@uv.es

Hoy por hoy, no cabe duda de que uno de los problemas relevantes es la presencia de plagas, especialmente artrópodos y roedores, no sólo por su presencia y los daños o molestias que puedan producir, sino también por las posibles consecuencias negativas que las medidas de control puedan ocasionar en el hombre.

Ya en 1970, la Organización Mundial de la Salud (OMS) define lo que denomina "salud ambiental" como "el equilibrio ecológico que ha de existir entre el hombre y su medio que haga posible su bienestar"⁴. Cada vez se acepta de peor manera la convivencia con otros seres vivos, se quiere tener una casa libre de gérmenes, insectos y roedores, y a ello se dedican múltiples esfuerzos y dinero¹. En el ámbito del espacio doméstico interior la tarea es compleja puesto que el control de estos organismos indeseables genera nuevas fuentes de problemas.

PROBLEMAS ASOCIADOS A LA PRESENCIA DE PLAGAS URBANAS

La gran mayoría de las especies consideradas dañinas y que en determinadas condiciones pueden adquirir la condición de plaga son artrópodos, insectos (mosquitos, piojos, polillas, termitas...) o arácnidos (ácaros, garrapatas...), y roedores (ratas, ratones). Estas especies son consideradas nocivas cuando causan daños al hombre, a sus animales y/o a sus propiedades^{5,6,7}.

La presencia de artrópodos y/o roedores plaga en áreas urbanas genera una gran variedad de problemas sanitarios. Estas plagas conviven con el hombre aprovechando la comida, el agua y la protección que los hábitats urbanos les ofrecen. Consumen cualquier tipo de alimento, tanto de origen animal como de origen vegetal, cualquier tipo de bebida, así como diverso material de origen animal o vegetal, incluidos piel, pelos, papel pintado, cola, etc. En este proceso, además de contaminar los alimentos, a los que en muchos casos aportan un olor y sabor desagradables, pueden transmitir organismos patógenos. Así, por ejemplo, son varios los microorganismos causantes de enfermedades en el hombre que pueden encontrarse en los excrementos, en los tarsos o en otras partes del cuerpo de las cucarachas que actúan generalmente como transmisoras mecánicas de los mismos.

Desde un punto de vista sanitario, los daños pueden ser directos, por ejemplo, cuando la plaga se alimenta de los fluidos o tejidos, o indirectos, como ocurre con las especies relacionadas con la transmisión de patógenos o parásitos responsables de enfermedades. Mientras que, en algunos casos, el daño lo provoca sólo el adulto o sólo las larvas, en otros, ambos estados deben ser considerados plaga. Los datos de los que actualmente se dispone indican que la exposición, en espacios cerrados, a ciertos insectos es la causa de un

elevado número de procesos alérgicos en personas sensibilizadas a ciertas proteínas presentes en algunos insectos; estas alergias generalmente se manifiestan provocando asma, rinitis alérgicas y/o dermatitis atópicas en los individuos sensibles. Algunos de estos artrópodos o sus productos de secreción o excreción constituyen importantes alérgenos que pueden ser inhalados por el hombre y provocar estas alergias. La incidencia de estos procesos se ha visto considerablemente incrementada en los últimos años dados los cambios en los hábitos de la población, que han llevado a que el hombre pase cada vez más tiempo en ambientes cerrados, en sus casas o en sus puestos de trabajo (oficinas, etc.). Esto hace que cada vez sea más importante mantener unas condiciones óptimas dentro de nuestros edificios para lograr una buena calidad de vida, algo nada sencillo dadas las grandes dificultades existentes para el control de estas especies. La presencia de ácaros del polvo y de cucarachas es prácticamente permanente en ambientes habitados, siendo casi imposible su eliminación.

Aunque de menor significación que los problemas relativos a la transmisión de enfermedades y a las alergias, otro de los problemas generalmente relacionados con la presencia de artrópodos son las entomofobias. Entre las especies normalmente relacionadas con estas alteraciones de la salud mental destacan las arañas, las hormigas y las cucarachas.

Sin duda alguna, los aspectos más conocidos de estos problemas son los relativos a su papel como vectores en la transmisión de enfermedades, pero no debemos olvidar que además de su importancia sanitaria algunas de estas plagas presentan gran interés por resultar molestas (como ocurre con muchas de las especies domésticas) o económicamente lesivas (plagas de almacenados, plagas estructurales...).

En las sociedades modernas el mantenimiento de la calidad de los alimentos constituye uno de los objetivos prioritarios. Las principales plagas de granos, harinas y otros alimentos de origen animal o vegetal, además de los roedores, son insectos y ácaros. Las plagas de insectos pueden originarse en el campo y seguir al alimento a través de las distintas etapas de procesado, o bien pueden tener acceso al material durante el procesado, o incluso mientras es mantenido en los almacenes. Alcanzadas las condiciones favorables para su desarrollo, las poblaciones plaga de productos almacenados, pueden incrementarse rápidamente, depreciando los alimentos por lo antiestético de su presencia y, en ocasiones, por el sabor dejado en el alimento. Aunque el ideal perseguido es producir alimentos libres de plagas, se trata de una meta totalmente inalcanzable. Los insectos y los ácaros son tan comunes y tan numerosos que pocos alimentos procesados pueden escapar a algún tipo de contaminación por parte de estos grupos. Entre los artrópodos plaga de almacenados, dos son

los órdenes que requieren especial atención por incluir especies que son consideradas plagas clave en almacenados: los coleópteros y los lepidópteros. La presencia de estados inmaduros (larvas) de muchos escarabajos y polillas puede pasar desapercibida debido a su pequeño tamaño y a su indistinta coloración. Sin embargo, los adultos de ambos grupos son evidenciados con facilidad y, generalmente, son considerados como una contaminación inaceptable.

Las denominadas plagas estructurales constituyen otro de los problemas más importantes en ambientes urbanos. Bajo esta denominación generalmente se incluyen aquellas especies que de una forma u otra causan deterioros en las estructuras que sustentan nuestros edificios. Dos son los grupos de artrópodos que merecen una atención preferente: las termitas y las carcomas.

Todos estos problemas hacen necesaria la adopción de medidas de control que siguiendo las tendencias actuales, se articulan en programas de control. Algunas de estas medidas, en particular el empleo de biocidas, no están exentas de problemas y de su aplicación pueden derivarse riesgos para la salud de las personas, que deben ser tenidos en cuenta antes de proponer su aplicación.

PROBLEMAS DERIVADOS DE LA APLICACIÓN DE MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS PLAGAS EN ÁREAS URBANAS

Existen otro tipo de problemas, no menos importantes, que se derivan de la aplicación de medidas de control y, en particular, como consecuencia de la aplicación de plaguicidas.

La gestión del riesgo biológico, en relación con la aparición de enfermedades infectocontagiosas agudas ha avanzado considerablemente, sobre todo desde la segunda mitad del siglo XX¹. Pero, en algunos aspectos son sobrealvalorados en la sociedad occidental moderna. Los productos para el control de plagas domésticas son cada vez más demandados y aceptados por la población. Se puede solucionar o reducir un problema de riesgo biológico pero se puede generar una posible contaminación química si los productos no son utilizados correctamente y atendiendo a las instrucciones del etiquetado.

En el ámbito de los espacios interiores domésticos el control es cada vez más riguroso y la exigencia de los habitantes mayor. Sin embargo, la aplicación de medidas de control químico puede ocasionar problemas que impidan alcanzar el objetivo de lograr ambientes saludables.

El uso de plaguicidas conlleva un riesgo implícito a la propia naturaleza de los compuestos que se están em-

pleando. Estos riesgos pueden afectar al medio ambiente por problemas de contaminación de aguas, suelo, aire y/o alimentos, aunque, sin duda alguna, uno de los problemas principales que supone su utilización es el riesgo para el personal que los aplica o para las personas que desarrollan su actividad en las áreas objeto de tratamiento, es decir, la población en general.

Resulta prácticamente imposible suprimir el riesgo que supone el empleo de plaguicidas. En el caso de las personas que se dedican profesionalmente a la aplicación de estos compuestos, el riesgo se multiplica a causa de factores diversos, como la frecuencia de uso o el empleo de formulaciones que contengan ingredientes activos de distinta familia química; además, existen otros factores, como la temperatura y humedad elevadas que acentúan o agravan los daños que pueden ocasionar los plaguicidas. También, si se están empleando continuamente los mismos medios de aplicación, existe una persistencia en las vías de absorción de los plaguicidas. Estos daños pueden ir desde una ligera intoxicación hasta la muerte^{8,9,10}. Peor definidos están los riesgos para la población en general. Entre los muchos aspectos a tener en cuenta, si se pretende reducir al máximo el riesgo asociado a la utilización de los plaguicidas, destacaremos de forma primordial una correcta elección de éstos, tanto en lo relativo a las características intrínsecas al compuesto, como en otros aspectos (formulación, tipo de aplicación, etc.) aspectos estos en los que las autoridades sanitarias tienen una función primordial estableciendo las condiciones para la autorización de los formulados, y de forma destacada para la autorización de formulados para uso doméstico.

La elección de los plaguicidas debe estar basada en tres requisitos principales: coste económico, eficacia e inocuidad, o lo que es lo mismo, un correcto balance riesgo-beneficio. Existen muy pocos compuestos en el mercado, por no decir ninguno, que cumplan estas tres características, por lo que se debe buscar una solución intermedia en la que juegue un papel clave la manera en la que se proceda a su empleo (tipo de aplicación, frecuencia de los tratamientos, etc.). La elección de un plaguicida se está convirtiendo en una tarea cada vez más complicada como consecuencia del elevado costo de la mayoría de productos y de la reducción en su eficacia como consecuencia del citado fenómeno de la resistencia.

La magnitud de la exposición es otro de los parámetros importantes que debe ser evaluado y que se ve afectado, entre otros aspectos, por el tiempo de exposición, el lugar de aplicación y el tipo de plaguicida empleado. Así, no es lo mismo tratar en ambientes interiores, donde la concentración de plaguicidas es mayor, que en exteriores. También afecta la duración de la jornada laboral: en jornadas largas el cansancio acumulado al final de las mismas provocan descuidos en las medidas

de seguridad que conducen a mayores exposiciones. En cuanto al tipo de formulación empleada, la exposición aumenta con el empleo de plaguicidas de acción residual frente a otros tipos de productos.

Existen diversas acciones de tipo preventivo que ayudan a conocer y evitar los posibles riesgos derivados del empleo de plaguicidas, como pueden ser la llamada vigilancia médica, entendida como la realización de inspecciones y exámenes médicos para detectar síntomas de exposición o intoxicación por plaguicidas en poblaciones de riesgo, la organización de cursos de formación sobre normas de seguridad y empleo correcto de plaguicidas, como también la selección adecuada del personal encargado de su aplicación. El empleo de todas las medidas de protección personal necesarias para cada aplicación es fundamental en la reducción de los riesgos producidos por la exposición a plaguicidas. Estas medidas deben extenderse no sólo a la aplicación del plaguicida en sí, sino también a cualquier manipulación o mezcla. Las medidas de protección personal incluyen el empleo de ropas e instrumentos protectores (guantes, gafas, máscara, botas) y también otras precauciones, especialmente de higiene personal. No menos importante resulta el correcto etiquetado de los formulados, en particular de los registrados para uso doméstico, puesto que esta información es la única a la que generalmente tienen acceso los usuarios de estos formulados.

Pese al importante consumo de plaguicidas para combatir plagas de incidencia en salud pública, no debemos olvidar que muchos plaguicidas son muy peligrosos, no sólo para la salud humana sino también para otros organismos del medio circundante, y si partimos de la base de que el control de plagas urbanas tiene como uno de sus fines la mejora de la calidad de vida del hombre, deberemos evaluar correctamente el binomio coste-beneficio, en relación con cada programa de actuación.

Resulta evidente que el aumento de la calidad de vida en sociedades avanzadas exige cada vez más, a los poderes públicos y a los sectores sociales implicados, continuos esfuerzos que mantengan y mejoren las condiciones de los lugares en los que se desarrollan las actividades humanas.

El intento de mejorar la calidad de vida, ha llevado consigo un incremento casi exponencial en la producción y uso de plaguicidas que se ha venido incrementando notablemente. Una buena idea de la situación actual la obtenemos del análisis de los formulados registrados. Un estudio realizado por Moreno y colaboradores¹¹ sobre la situación de los aerosoles insecticidas inscritos para uso doméstico en España, en el Registro Oficial de Biocidas (antiguo Registro Oficial de Plaguicidas de Uso en Salud Pública) en el año de

2002, puso en evidencia que en el momento de realizar la revisión figuraban en el mismo un total de 1.396 insecticidas registrados en Sanidad Ambiental, de los que el 39% (543 formulados) estaban registrados para uso doméstico, mientras que los restantes (61%) lo están únicamente para uso profesional (uso ambiental y/o en industria alimentaria). De estos 543 formulados, 298 eran aerosoles, de los que 266 eran mezclas de varios biocidas, algunos casos incluso de 5 biocidas. En dicho estudio ya se hacía hincapié en la ausencia de datos sobre la eficacia de los formulados registrados para uso doméstico que avalen su eficacia y las ventajas del empleo de mezclas para el control de las plagas domésticas y si éstas mejoran realmente la eficacia sin incrementar los riesgos. Tal y cómo ya indicaban estos autores, es necesario a desarrollar protocolos estandarizados que permitan una correcta la evaluación de la eficacia de los formulados, además de los aspectos referentes a la toxicología, ecotoxicología o características físico-químicas; es decir, debemos articular mecanismos que nos permitan establecer que un formulado cumple con su finalidad (controlar las poblaciones de las plagas), y sólo en el caso de que así sea cabe plantearse sus riesgos. Sólo de este modo podremos disponer de un adecuado balance riesgo-beneficio. Si, además, pudiéramos establecer una relación directa entre las cantidades de producto utilizadas y los problemas en salud pública, estas cifras nos podrían ofrecer una idea de la magnitud de los problemas que se pueden plantear en un futuro inmediato, a menos que se adopten las medidas adecuadas para evitar o reducir las consecuencias sanitarias adversas.

Lo que resulta evidente, con independencia de las normativas vigentes, es que los niveles de exposición al conjunto de los plaguicidas constituye un factor de riesgo para la salud humana, que cada vez menos población está dispuesta a asumir. En ningún caso, deberemos olvidar que aunque los plaguicidas constituyen un valioso complemento, en este contexto, también es posible reducir la incidencia de las plagas y enfermedades mediante un adecuado aprovechamiento de otros mecanismos reguladores.

Con el paso del tiempo y como consecuencia de la problemática inherente al uso de plaguicidas, se ha venido modificando en el sector la utilización de los formulados. En el caso de los insecticidas, la eliminación del uso de los organoclorados ha llevado al empleo de otros compuestos como piretroides, carbamatos y organofosforados, entre los neurotóxicos, y más recientemente al empleo de reguladores del crecimiento de insectos¹². Últimamente, los compuestos organofosforados se sitúan a la cabeza en cuanto a su utilización, sobre todo en países en vías de desarrollo, y las perspectivas que existen es que su demanda llegará a duplicarse en los próximos años, aunque hay que esperar que simultáneamente desaparezcan los productos más

tóxicos tras la puesta en marcha de lo establecido en la Directiva de Biocidas¹³. Igualmente, se considera muy probable que aumente considerablemente el empleo de piretroides. Simultáneamente a este proceso, existen grandes expectativas en cuanto a la irrupción en el mercado de nuevos productos, así como de nuevas técnicas y métodos no químicos en la lucha contra las plagas.

Cualquier producto de nueva generación tendrá que ser menos tóxico y menos persistente que los actuales. Además, estarán concebidos para que sean más eficaces y selectivos, aunque es muy probable que también resulten más caros¹⁴. Igualmente, existen buenas perspectivas en la obtención de compuestos de liberación controlada y agentes naturales (biológicos o químicos) para combatir plagas y se esperan nuevos avances en los métodos de aplicación, de forma que contribuyan a disminuir las cantidades de producto utilizadas.

Tal y como señala Vargas¹⁰, las intoxicaciones por plaguicidas ocurridas en el hospital Vall d'Hebrón, de Barcelona, por el uso inadecuado de insecticidas, y otros eventos similares en otros centros de trabajo, han despertado el interés de los medios de comunicación y han sensibilizado a la opinión pública sobre la necesidad de vigilar los efectos para la salud humana de las sustancias y preparados químicos peligrosos entre los que se incluyen los plaguicidas. Es un hecho que existe una creciente preocupación social por los efectos sobre la salud humana de los alteradores endocrinos (entre los que se incluyen algunos plaguicidas) y, en general, de cualquier plaguicida. Como consecuencia de todo ello, se están haciendo numerosos esfuerzos a nivel nacional e internacional con el fin de reducir la problemática asociada con el empleo de plaguicidas en ambientes urbanos y, en particular, para la protección de la población con controles sobre los contaminantes, tanto en lo que respecta a limitaciones o prohibiciones de uso de algunas sustancias, sobre todo cancerígenos y químicos peligrosos, como a limitar los contactos con piel, mucosas, sistema respiratorio, y a proteger a las poblaciones más vulnerables.

En el ámbito legislativo destacaremos la Directiva 98/8/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de febrero, relativa a la comercialización de biocidas¹³, que tiene por objeto armonizar en Europa la legislación sobre estos productos, anteriormente conocidos como plaguicidas no agrícolas. Para alcanzar, entre otros objetivos, la libre circulación de dichos productos en el territorio comunitario, garantizando a la vez un elevado nivel de protección de la salud humana, de los animales y del medio ambiente, esta directiva establece los procedimientos de autorización y registro. Estos principios comunes de evaluación estarán destinados a evitar los riesgos para la salud humana y del medio ambiente, de manera que se pueda ga-

rantizar que los biocidas autorizados, cuando se utilicen adecuadamente para los fines previstos, sean lo suficientemente eficaces y no tengan efectos inaceptables. La Directiva de Biocidas ha sido traspuesta a la legislación española a través del Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre¹⁵. Destacaremos también el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero¹⁶, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos y el Real Decreto 700/1998, de 24 de abril¹⁷, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo. No menos importante resulta el desarrollo de programas de formación y, en este sentido, destacaremos la Orden de 8 de marzo de 1994¹⁸ por la que se establece la normativa reguladora de la homologación de cursos de capacitación para realizar tratamientos de plaguicidas. Como señalan Vargas y Gallego¹, valorar si la legislación es o no adecuada para garantizar la calidad ambiental interior no sólo es complejo sino que puede resultar inconveniente, porque en lo que respecta a contaminantes hay que garantizar la prevención integral, no sirve cuidar a los individuos mientras están en sus hogares o en sus trabajos y descuidar otras esferas de su vida. Es decir, mientras no se garanticen condiciones saludables ambientales generales, no podrá garantizarse un ambiente interior libre de contaminantes.

El uso equilibrado de los métodos de control disponibles, lo que se conoce como *control integrado de plagas*, constituye un elemento esencial. La idea es simple. Se usan los medios de control y prevención disponibles para evitar que las plagas alcancen el umbral de daño. Los plaguicidas químicos se usan sólo cuando son necesarios. El objetivo es mantener una calidad aceptable – bajos índices de infestación – minimizando los costes y evitando los efectos adversos que los plaguicidas pueden ocasionar.

Una de las dificultades con las que se encuentran este tipo de programas es que, a menudo, resulta complicado precisar cuál es el nivel máximo tolerado de cada especie plaga en un lugar determinado; ya que, a diferencia de las plagas agrícolas, no sólo hay que tener en cuenta criterios económicos, sino que se incluyen otros factores como la salud de personas y animales, o incluso criterios estéticos, que varían por completo dependiendo de cada situación. En el medio urbano, resulta difícil calcular los umbrales límite de tolerancia a cada plaga, niveles de tolerancia que, además, son variables según los lugares o las situaciones concretas; por ejemplo, la presencia de cucarachas puede tolerarse en algunas zonas, mientras que en otras resulta totalmente inaceptable, pudiendo entonces hablar de tolerancia cero. De ahí la necesidad de diseñar programas de control para cada caso o situación concreta, programas que deben ofrecer so-

luciones a largo plazo, reduciendo los costes asociados y la cantidad de productos químicos incorporada al medio. Esta estrategia de actuación se enmarca dentro del *environmental management* expresado por la OMS en referencia al saneamiento del medio y gestión ambiental de insectos, roedores y microorganismos nocivos¹⁹, que establece que todas las actuaciones deben venir regidas por las siguientes premisas: curar sin dañar, prevenir mejor que curar y programar antes de actuar.

NUEVAS PERSPECTIVAS

Las actuaciones para el control de artrópodos y roedores basadas en el control químico han desempeñado un papel esencial en la erradicación de enfermedades que constituían verdaderas epidemias, empleando para ello fundamentalmente la lucha química.

Como señalan Vargas y Gallego¹, entre los aspectos relacionados con los contaminantes químicos a analizar, ocupan un lugar destacado la exposición prolongada, los efectos a largo plazo, los efectos silenciosos, las intoxicaciones agudas o las relaciones causa-efecto^{20,21,22,23}. La legislación no puede orientarse sólo hacia el estudio de los efectos y la vigilancia sanitaria. Las mayores acciones preventivas se logran si se identifican los contaminantes y se controla cada vez más su comercialización y uso¹. En el caso de los contaminantes derivados del control de las plagas, una correcta visión del concepto de control de plagas urbanas puede ser también de gran ayuda.

La aproximación actual a las plagas urbanas y su control, exige un planteamiento técnico cualificado que aproveche los avances y conocimientos de las ciencias que estudian las características biológicas, ecológicas y etológicas de los organismos biológicos. Es evidente que esta aproximación rigurosa posibilitará una mejor comprensión de esas características y de las estrategias de cada especie, pudiendo ajustar de esta forma las intervenciones de control que no sólo han de apoyarse en métodos químicos, sino en medidas y acciones que frenen el desarrollo y expansión de una determinada población. Como es aceptado de forma general desde hace ya algunos años, el objetivo del control de las plagas no es la erradicación sino la reducción de sus poblaciones y, por su carácter holístico, debe ser interdisciplinar, interfuncional y cooperativo.

La moderna concepción del control de plagas se basa en la identificación de sus necesidades y posibilidades. Debe tener en cuenta todas las características de la plaga, minimizar el coste económico, maximizar la seguridad de trabajadores, consumidores y usuarios, minimizar el impacto negativo sobre el medioambiente (local y globalmente), maximizar su mantenimiento y

considerar su impacto social. Los cambios en la estrategia de actuación generalmente son resultado de éxitos y fracasos y, en muchos casos, conllevan cambios en los métodos de control, entendidos como modificaciones de métodos o aplicación de nuevos métodos. Una visión global del control de plagas se basa en la selección de aquellos métodos que resulten más compatibles con las necesidades para cada uno de los casos. Todas las fuentes de información, conocimientos y técnicas posibles deben ser tenidas en cuenta.

En la visión actual de control de plagas, el objetivo fundamental es crear y mantener situaciones que impidan que las especies animales causen problemas de importancia, evitando el establecimiento o la diseminación de las mismas y manteniendo las poblaciones a un nivel que no provoque daño o que éste sea escaso, teniendo siempre en cuenta que el coste debe ser el menor posible y que el riesgo para el hombre, los animales o el medio ambiente debe ser también el mínimo posible.

Podemos definir, pues, el control de plagas como la selección, integración y uso de los métodos biológicos, químicos y/o físico/culturales, o combinación de los mismos, que nos permitan limitar los efectos de las plagas y asegurar la calidad y rendimiento de los productos animales y vegetales de la forma más eficaz, segura, sana, estable y económica, basándonos para ello en sus posibles consecuencias ecológicas, económicas, sanitarias y sociológicas. Un programa de control debe contemplar obviamente la correcta identificación de la plaga, pero además un perfecto conocimiento de los métodos o técnicas de control, la evaluación de los beneficios y riesgos de cada método, la selección del método más efectivo y menos peligroso para el hombre y para el medio ambiente, utilizar varios métodos cuando sea posible, emplear cada técnica correctamente, cumplir la legislación vigente, y por supuesto, evaluar los resultados del programa²⁴. No debemos olvidar que dado que el ámbito de actuación son los núcleos urbanos y su entorno (edificios públicos o privados, red de alcantarillado, instalaciones e industrias, áreas sanitarias, zonas de esparcimiento, ocio y recreo, medios de transporte, etc.), la incidencia de las medidas de control sobre la población es mucho mayor que en el control de otras plagas como las agrícolas, por lo que su aplicación debe estar sometida a un control más riguroso. La sustitución de los programas de control tradicionales, basados en la realización de tratamientos con biocidas según un calendario previamente establecido, por programas de control integrado en los que los tratamientos se realizan únicamente cuando son necesarios, primando las aplicaciones localizadas, el empleo de biocidas más selectivos y la sustitución del control químico por otras técnicas alternativas no sólo resulta económicamente viable sino que contribuye de forma significativa a la sustitución de plaguicidas

neurotóxicos por biocidas más selectivos y a la reducción en la cantidad de tóxicos aplicada, con la consiguiente reducción de los riesgos^{25,26,27,28,29}. Buen ejemplo de ello son las actuaciones promovidas en los EE UU en los centros escolares con el fin de reducir los riesgos derivados de la presencia de tóxicos para la población infantil^{30,31,32,33}.

Las plagas, vectores o no, han afectado y siguen afectando la forma de vida del hombre. Las plagas le causan una serie de perjuicios que obligan a una intervención decidida pero racional para su control puesto que de no hacerlo así la aplicación de ciertas medidas de control puede desencadenar nuevos problemas que pueden llegar a ser mayores que los que se quiere resolver: el control de plagas sólo debe emprenderse cuando existan razones que justifiquen la intervención del hombre y teniendo siempre en cuenta las posibles consecuencias económicas, ecológicas, sanitarias y sociales de nuestra actuación.

BIBLIOGRAFÍA

- Vargas F, Gallego I. Calidad ambiental interior: bienestar, confort y salud. *Rev. Esp. Salud Pública*. 2005; 79(2): 243-251.
- Robinson WH, Zungoli PA Integrated pest management: an operational view. En: Rust MK, Owens JM, Reiersen DA Editors. *Understanding and controlling the German cockroach*; New York: Oxford University Press; 1995. p. 345-359.
- Grazt NG. Urbanization, arthropod rodent pests and human health. En: Robinson WH, Rettich F, Rambo GW Editors. *Proceedings of the 3rd International Conference on Urban Pests*; 1995 July 19-22; Prague: Czech University of Agriculture. 1999, p. 51.
- OMS Ordenamiento del medio para la lucha antivectorial. Cuarto informe del Comité de Expertos de la OMS en Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial. Serie de Informes Técnicos, n° 649, Oficina de Publicaciones, Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1980.
- Lane RP, Crosskey RW, editores. *Medical Insects and Arachnids*. London: Chapman & Hall: 1993.
- Mallis A. *Handbook of Pest Control: The Behavior, Life History and Control of Household Pests*. 7ª edición Cleveland: Franzak & Foster Co: 1990.
- Robinson WH. *Urban Entomology*. London: Chapman & Hall, London; 1996.
- Peña E, Gómez E. Editores. *Evaluación Toxicológica de los plaguicidas y la Sanidad Ambiental*. Monografía SESA/AET. Murcia, 2000.
- Morell I, Candela L. *Plaguicidas. Aspectos ambientales, analíticos y toxicológicos*. Col·lecció Summa. Ciències Experimentals n°5. Castellón de la Plana: Publicacions de la Universitat Jaume I; 1998.
- Vargas F. *Salud Pública y Productos Químicos en España y Europa: ¿hacia dónde vamos? 7.ª Jornada Técnica SESA. Seguridad Química*. Madrid: SESA; 2000.
- Moreno J, Meliá A, Oltra MT, Jiménez R. Situación actual en España de los aerosoles insecticidas registrados en Sanidad Ambiental para uso doméstico. *Rev. Esp. Salud Pública*. 2003; 77(3): 383-391.
- OMS. *Lutte contre les vecteurs et les nuisibles en milieu urbain*. Série de Rapports techniques, n° 767, Bureau des Publications. Genève: Organisation Mondiale de la Santé; 1988.
- Directiva 98/8/CE relativa a la comercialización de biocidas. DOCE núm L 123, 24/4/1998.
- OMS. *Consecuencias sanitarias del empleo de plaguicidas en la agricultura*. Oficina de Publicaciones. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1992.
- Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas. BOE núm. 247, de 15 de octubre.
- Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos. BOE núm. 54, de 4 de marzo.
- Real Decreto 700/1998, de 24 de abril, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo. BOE núm. 110, de 11 de mayo.
- Orden de 8 de marzo de 1994, por la que se establece la normativa reguladora de la homologación de cursos de capacitación para realizar tratamientos de plaguicidas. BOE núm. 63, de 15 de marzo.
- OMS. *Salud ambiental en el desarrollo urbano*. OMS, Serie de Informes Técnicos, n° 807. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1991.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. BOE núm. 104 de 01/05/2001.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. BOE núm 124, de 24 de mayo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE núm. 97, de 23 de abril.
- WHO. *Fourth Ministerial Conference on Environment and Health. Review of evidence on housing and health*. Copenhagen: World Health Organization. Europe; 2004. EUR/04/5046267/BD/1.
- Moreno Marí J, Oltra Moscardó MT, Falcó Garí JV, Jiménez Peydró R. El control de plagas en ambientes urbanos: criterios básicos para un diseño racional de los programas de control. *Rev. Esp. Salud Pública* 2007; 81(1): 15-24.
- Greene A, Breisch N. *Measuring Integrated Pest Management Programs for Public Buildings*. *J. Econ. Entomol.* 2002; 95(1): 1-13.
- Krieger J, Higgins, DL. *Housing and Health: Time Again for Public Health Action*. *American Journal of Public Health* 2002; 92(5): 758-768.
- Srinivasan S, O'Fallon LR, Dearry A. *Creating Healthy Communities, Healthy Homes, Healthy People: Initiating a Research Agenda on the Built Environment and Public Health*. *American Journal of Public Health* 2003; 93(9): 1446-1450.
- Miller DM, Meek F. *Cost and Efficacy Comparison of Integrated Pest Management Strategies with Monthly Spray Insecticide Applications for German Cockroach (Dictyoptera: Blattellidae) Control in Public Housing*. *J. Econ. Entomol.* 2004; 97(2): 559-569.
- Wang C, Bennett GW. *Comparative Study of Integrated*

- Pest Management and Baiting for German Cockroach Management in Public Housing. *J. Econ. Entomol* 2006; 99(3): 879-885.
30. Founier A, Whitford F, Gibb TJ, Oseto CY. Protecting U.S. schoolchildren from pests and pesticides. *Pesticide Outlook* 2003; 14: 36-40.
31. Williams GM, Linker M, Waldvogel MG, Leidy RB, Schal C. Comparison of Conventional and Integrated Pest Management Programs in Public Schools. *J. Econ. Entomol.* 2005; 98(4): 1275-1283.
32. Feldman J, Roberts M. Parents Approach School Health Staff Toxic Pesticide-Free "For My Child's Health". *Pesticides and You* 2005; 25(3): 13-17.
33. Geiger CA, Tootelian D. Healthy Schools Act spurs integrated pest management in California public schools. 2005. Disponible en: <http://CaliforniaAgriculture.ucop.edu>.

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 Valdivia, 107 · 28100 Alcobendas (MADRID)
Telf.: 911 10 37 53
sesa@mastercongresos.com

CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LAS AGUAS DE BAÑO DEL EMBALSE CONDE DEL GUADALHORCE, DE MÁLAGA (ESPAÑA), 2000-2005

MICROBIOLOGICAL QUALITY FOR BATHING WATER IN THE "CONDE DEL GUADALHORCE" RESERVOIR OF MÁLAGA CITY, SPAIN, 2000-2005

Joaquín Jesús Gámez de la Hoz^a y Ana Padilla Fortes^b

^aServicio de Salud Pública. Distrito Sanitario Costa del Sol. Servicio Andaluz de Salud. ^bUnidad de Prevención. Distrito Sanitario Málaga. Servicio Andaluz de Salud

RESUMEN

Introducción. Determinar la presencia y evolución de microorganismos indicadores de contaminación en las aguas del embalse Conde del Guadalhorce, Málaga (España). Un segundo objetivo fue analizar el grado de contaminación y evaluar la calidad sanitaria del agua de baño según la Directiva 76/160/CE.

Método. Se tomaron 120 muestras de aguas en 2 lugares de baño durante la temporada de mayo a septiembre en el período 2000 a 2005, y se enumeraron las bacterias coliformes totales (CT), coliformes fecales (CF) y estreptococos fecales (EF) por el método de filtración de membrana. Se utilizó el método estadístico de distribución log-normal y se calcularon medias logarítmicas, puntos percentiles, ratios CF:EF, Anova y coeficientes de correlación de Pearson.

Resultados. Sólo dos muestras superaron los valores límites de CF en la estación del camping. Las ratios CF:EF fueron superiores (> 4) durante 2000-2002, e inferiores ($< 0,7$) durante 2003-2005. Sólo se observaron diferencias significativas ($F = 3,41$, $\alpha < 0,01$) para EF en el período 2000-2005. No se encontraron diferencias significativas ($F = 3,395$, $\alpha < 0,01$) en las concentraciones medias de los indicadores en ambos lugares de baño. Los recuentos CT y CF presentaron correlación significativa en El Kiosko, mientras que sólo se observó correlación significativa ($t = 0,632$, $p < 0,05$) para EF durante los años 2000, 2003 y 2005 en el camping.

Conclusiones. El embalse Conde del Guadalhorce presenta condiciones higiénicas seguras para el baño. Globalmente, la calidad sanitaria del agua de baño es buena. Los indicadores CT, CF y EF cumplieron con la directiva durante 2000-2005, salvo CF en la estación del camping el año 2000. Las concentraciones CT y CF fueron frecuentemente mayores en el camping que en El Kiosko, lo que puede ser debido a la mayor influencia de bañistas y actividades recreativas. Hay una tendencia en el aumento de los niveles de EF, lo que apunta a una fuente de contaminación fecal de origen animal que requiere ser investigada.

ABSTRACT

Background. Determine the presence and evolution of indicators microorganisms of water pollution in "Conde del Guadalhorce" reservoir, Málaga city, Spain. A second objective was to analyze pollution degree and evaluate the sanitary quality of bathing water and compliance with European Directive 76/160/CE.

Method. A total of 120 water samples were collected in two bathing freshwater sites during May to September sampling period between 2000 to 2005, and the numbers of total coliforms (CT), faecal coliforms (CF) and faecal streptococci (EF) were enumerated using the membrane filtration method. We used the log-normal distribution method and calculate the logarithmic means, percentile points, ratios CF:EF, ANOVA and Pearson correlations.

Results. Only two samples overcome CF limit values at Camping sampling station during 2000 year. Ratios CF:EF values were higher (> 4) during 2000 to 2002, and lower ($< 0,7$) during 2003 to 2005. Significant differences (ANOVA $F = 3,41$, $\alpha < 0,01$) was only observed with EF during evaluated period. There was no significant difference between concentration means at bathing water sites (ANOVA, $F = 3,395$, $\alpha < 0,01$). The counts of CT and CF were significantly correlated in Kiosko water samples, while in Camping water, significant correlation ($t = 0,632$, $p < 0,05$) was only observed with EF at the Camping station during 2000, 2003 and 2005 years.

Conclusions. "Conde del Guadalhorce" reservoir showed hygienic conditions for safety bathing. Globally, water bathing quality is good. CT, CF y EF indicators were agreed with UE Directive during 2000-2005, with exception CF at Camping station in 2000 year. CT y CF concentrations at Camping were frequently higher than Kiosko, it could be caused to swimmers abundance and recreational activities. There was a trend towards rising EF, it could be caused to faecal pollution source of animal origin, needed to research it.

PALABRAS CLAVE: agua de baño; calidad del agua; contaminación del agua; microbiología de agua dulce; organismos indicadores; natación; salud ambiental.

KEY WORDS: bathing water; water quality; water pollution; fresh water microbiology; indicator organisms; swimming; environmental health.

INTRODUCCIÓN

El mantenimiento de la calidad microbiológica del agua de baño ha sido utilizado ampliamente como una medida razonable de prevención de enfermedades transmitidas por el agua. De hecho, la contaminación microbiológica es, en la mayoría de los casos, el factor que limita la consecución de una buena calidad de las aguas de baño.

Las aguas superficiales son utilizadas para una gran variedad de actividades recreativas (natación, pesca, vela, piragüismo, etc.) y el comportamiento de los bañistas (inmersión de cabeza, ingestión accidental o tiempo de permanencia, entre otras variables) en aguas contaminadas microbiológicamente puede presentar un riesgo potencial para la salud²³ de naturaleza y origen diverso.

Los aspectos legales del riesgo sanitario asociado al baño se basan en la calidad del agua de baño fijada en la Directiva 76/160/CE⁵ y el Real Decreto 734/1988¹³, resultado de su transposición a la legislación española. Dichas regulaciones establecen la autorización para el baño de determinados tipos de aguas y definen los límites de contaminación microbiana permitidos. En Andalucía, la responsabilidad para asegurar el cumplimiento de esta directiva es la Dirección General de

Salud Pública y Participación, de la Consejería de Salud, de la Junta de Andalucía.

El embalse Conde del Guadalhorce (1921) se localiza en el término municipal de Ardales, de 2.556 habitantes (Instituto Nacional de Estadística, 2006), situado a 52 Km al noroeste de la ciudad de Málaga (España), tiene dos zonas autorizadas para el baño por la Comisión Europea⁸. La superficie regular de su lámina de agua es de 546 ha y tiene una capacidad máxima de 84 hm³. El embalse fue concebido para la regulación de las aguas de la cuenca alta del río Guadalhorce, con la finalidad de mejorar los regadíos de la comarca, el aprovechamiento hidroeléctrico y el abastecimiento al municipio de Málaga de 560.631 habitantes (INE, 2006) de aguas de consumo humano (1,5 m³/s). La presa del embalse regula las aguas del río Turón, afluente del río Guadalhorce por su margen derecha (figura 1). El área de ubicación de la presa se caracteriza por cultivos agrícolas (cítricos, olivar) y por la presencia de repoblaciones de coníferas en la zona de riberas.

El uso recreativo de las aguas del embalse Conde del Guadalhorce para el baño, actividades deportivas (pesca, vela, piragüismo) y turísticas (hotel, camping, acampadas, restaurantes), principalmente, tiene lugar durante los fines de semana del período estival. En

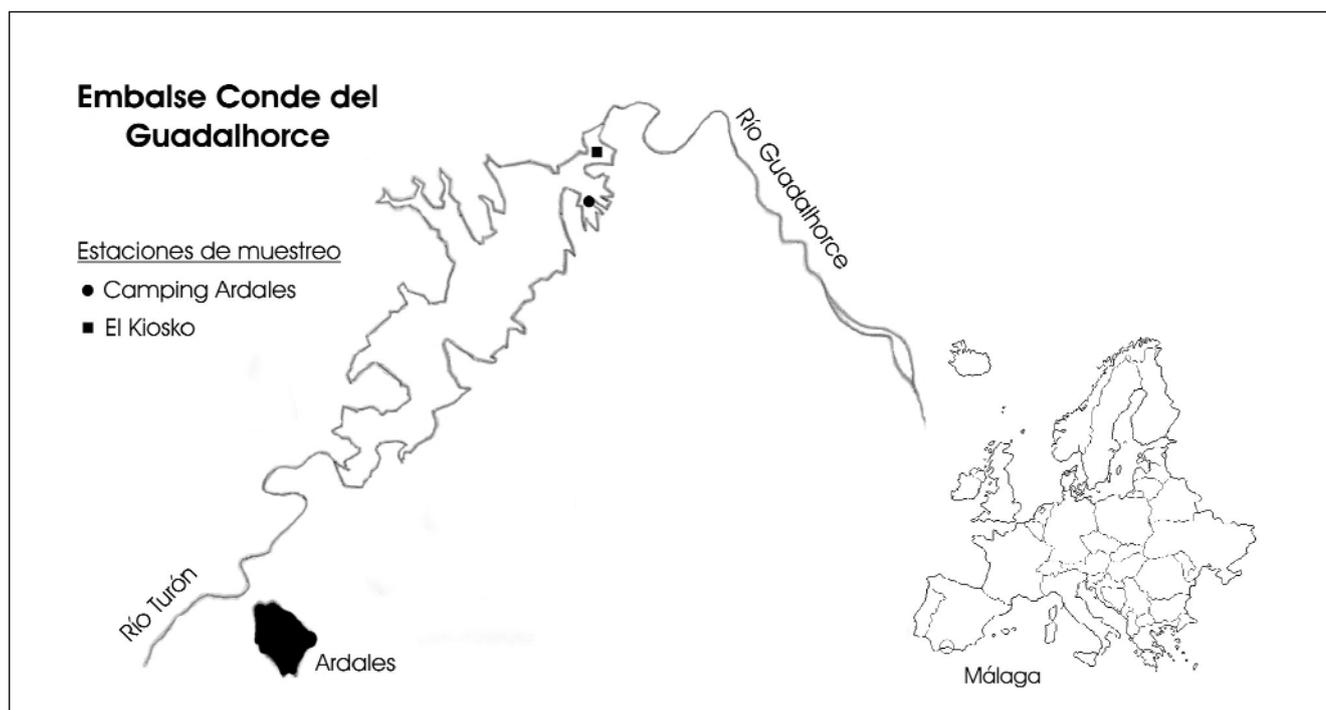


FIGURA 1. Mapa del embalse Conde del Guadalhorce y estaciones de muestreo.

este sentido, los problemas de contaminación de las aguas se consideran de un interés fundamental debido a su impacto, no sólo en la salud pública, sino también en las condiciones medioambientales y socioeconómicas locales, motivado por el deterioro de los recursos naturales y por su influencia en los ingresos procedentes del turismo.

Los estudios epidemiológicos que han intentado correlacionar la calidad microbiológica del agua con los efectos en la salud pública han producido diferentes resultados, conduciendo a una amplia variación en los criterios de calidad del agua recreativa y estándares aplicados, y a una considerable controversia en cuanto a su puesta en práctica.

Los microorganismos indicadores de la calidad bacteriológica del agua de baño elegidos en este estudio fueron el grupo de bacterias: coliformes totales, coliformes fecales y estreptococos fecales (en adelante CT, CF y EF, respectivamente) coincidentes con los utilizados por la directiva para evaluar el cumplimiento de la calidad microbiológica del agua para el baño. En la tabla 1 se muestran los valores guía y límites máximos admisibles en la normativa española relativa a dichos indicadores. Estos grupos de indicadores no son los agentes que ocasionan las enfermedades en los bañistas, sino que la presencia de microorganismos patógenos, entre otros agentes contaminantes, son los responsables de la transmisión de enfermedades y de atribuir mayor riesgo de infección a la población más vulnerable (niños, ancianos y personas inmunocomprometidas). Ahora bien, el comportamiento similar entre los microorganismos indicadores seleccionados y patógenos de origen fecal ha conducido a que algunos autores¹⁹ mantengan que los grupos de bacterias CF y EF deberían ser usados como criterio para la gestión del riesgo de infección asociado con aguas continentales recreativas, como resultado de la definición de un modelo de regresión lineal múltiple basado en un metanálisis tipo II de 18 estudios epidemiológicos²⁵.

El grupo CT funciona como un dispositivo que alerta de que ocurrió un episodio de contaminación, sin identificar el origen de la misma. A pesar de sus limitaciones, la gran mayoría de los criterios de calidad del agua de baño utilizan el grupo de microorganismos CF para evaluar la calidad microbiológica del agua⁴. En cuanto al parámetro EF, aunque no hay definido nivel imperativo, su presencia se ha relacionado con el grado de calidad del agua. Los EF proporcionan una indicación del

origen y localización de fuentes de contaminación fecal, lo que aporta una valiosa información para las autoridades sanitarias en la gestión de la salud ambiental. En este sentido, la utilización de la ratio CF:EF indica el probable origen fecal humano o animal (> 4 en las heces humanas, < 0,7 en las heces animales) de la contaminación microbiológica en muestras que proceden de vertidos.

A pesar de que no tienen una base epidemiológica clara que los relacione con los efectos sanitarios entre la población expuesta, los microorganismos indicadores CT, CF y EF son una herramienta útil con base científica para la gestión del riesgo en salud pública¹⁶ y su utilización en el marco de la Directiva 76/160/CE ha protegido de manera aceptable la salud pública; y ha supuesto una importante contribución a la mejora de la calidad de las aguas en Europa .

La correlación entre las condiciones de uso de los microorganismos indicadores y la presencia de patógenos en el agua ha sido ampliamente discutida^{12,21}, ya que si se atiende a las características de supervivencia ambiental de las bacterias, ningún grupo de indicadores puede predecir la presencia de todos los patógenos⁹. Nuevas enfermedades tales como la criptosporidiosis o giardiasis han sido señaladas como las causantes de brotes epidémicos asociadas al agua cuando los niveles de los parámetros microbiológicos convencionales son satisfactorios^{2,20}.

Asimismo, estudios epidemiológicos recientes³ han demostrado que elevadas densidades del grupo de microorganismos enterococos y la bacteria *Escherichia coli*, presentes en aguas recreativas, tienen más fuerte correlación con las enfermedades gastrointestinales asociadas a nadadores que las producidas por las densidades de bacterias CF.

En este contexto, y transcurridos 30 años desde la publicación de la Directiva 76/160/CE sobre calidad de las aguas de baño, las nuevas demandas sociales, la evolución en las condiciones de vida y el estado actual del conocimiento científico han propiciado la creación de la nueva Directiva 2006/7/CE¹⁵ que deroga a la anterior, introduciendo innovaciones positivas que mejoran la protección de la salud pública y el medio ambiente: (1) nuevos parámetros microbiológicos; (2) estándares más estrictos; (3) métodos de detección normalizados; (4) gestión integrada de las aguas de baño, y (5) participación e información pública.

TABLA 1. Requisitos de la calidad del agua de baño. Microorganismos indicadores

Parámetro (ufc/100 ml)	Valor límite	Valor guía
Coliformes totales	10.000	500
Coliformes fecales	2.000	100
Estreptococos fecales	—	100

Uno de los objetivos fue investigar la presencia y evolución de diferentes microorganismos indicadores de contaminación en las aguas del embalse Conde del Guadalhorce utilizadas para actividades recreativas en la temporada de baño (mayo a septiembre) del período 2000-2005. Nuestro segundo objetivo fue analizar el grado de contaminación y evaluar la calidad sanitaria del agua para el baño de acuerdo a los estándares fijados por la Directiva 76/160/CE, traspuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 734/1988, de 1 de julio, sobre normas de calidad para las aguas de baño. Además se analiza la correlación entre los diferentes grupos de bacterias indicadoras y se discuten aspectos microbiológicos de la salud relacionados con la gestión de las aguas de baño en el ámbito de la información científica disponible procedente de estudios epidemiológicos y microbiológicos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estaciones de muestreo. Para la recolección de muestras se seleccionaron dos lugares del embalse Conde del Guadalhorce representativos por su afluencia humana para el uso como actividades recreativas, principalmente durante los meses de verano, así como por su importancia en la economía local. Tales lugares están libres de vertidos de aguas residuales urbanas y comprenden una zona de camping dotado con equipamientos sanitarios; y otra zona de menor concurrencia humana y actividad recreativa dispersa. La primera estación de muestreo se localiza en la ribera del camping Ardales, siendo utilizado ampliamente para el baño y otras actividades recreativas (pesca, piragüismo, hidropedal, vela); la segunda está situada frente al restaurante denominado El Kiosko, donde la afluencia de bañistas y actividad recreativa es escasa.

Protocolo de muestreo. Consistió en la recolección con frecuencia quincenal desde mayo a septiembre, durante el período del año 2000 a 2005, de dos litros de agua utilizando envases estériles de polietileno. Se tomaron 10 muestras de aguas continentales por cada estación de muestreo, resultando un total de 120 muestras (durante el año 2003, 2 muestras en cada estación se perdieron accidentalmente, por lo que el total de muestras procesadas ascendió a 116). Las muestras se tomaron por la mañana, a 20-30 cm por debajo de la superficie del agua, se almacenaron en frío-oscuridad y fueron transportadas al laboratorio de salud pública (acreditado por ENAC, AC.355/II) de la Consejería de Salud, en la provincia de Málaga. Las muestras fueron procesadas dentro del período entre una a cuatro horas desde su toma.

Durante los muestreos de las aguas superficiales del embalse se utilizó un protocolo básico de inspección sobre aspectos generales que pueden afectar a la contaminación microbiológica del agua. El protocolo incluye 10 grupos de preguntas:

- Parámetros macroscópicos del agua (color, aceites minerales, sustancias tensioactivas, fenoles y transparencia).
- Presencia de residuos de origen natural o de la actividad humana.
- Identificación de vertidos de aguas residuales.
- Tipos de bañistas según grupos de edad y sexo.
- Grado de afluencia de bañistas.
- Tipos de actividades recreativas.
- Equipamientos sanitarios en la zona recreativa.
- Limpieza y mantenimiento del área recreativa.
- Señalizaciones.
- Responsabilidad en la gestión del área recreativa.

Recuento de microorganismos indicadores. Como indicadores de la calidad bacteriológica del agua de baño se utilizaron los recuentos de CT, CF y EF, con el propósito de evaluar las condiciones higiénico-sanitarias del agua de baño, correlaciones entre microorganismos indicadores e identificar posibles fuentes de contaminación. Se empleó el método de filtración de membrana para el recuento y aislamiento de los microorganismos indicadores. Los recuentos de CT fueron obtenidos de 100 ml de la muestra a través de una membrana de celulosa con un diámetro de poro de 0,45 μm (Millipore Corporation, Bedford, Mass.) de 47 a 50 mm de diámetro, incubada con medio de cultivo Endo Broth a $37\text{ }^\circ\text{C} \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ durante 24 horas. Los CF se enumeraron mediante la filtración de 100 ml de la muestra a través de una membrana de celulosa con un diámetro de poro de 0,45 μm , incubada con medio de cultivo m FC Broth a $44\text{ }^\circ\text{C} \pm 0,5\text{ }^\circ\text{C}$ durante 24 horas. Los EF se enumeraron mediante la filtración de 100 ml de la muestra a través de una membrana de celulosa con un diámetro de poro de 0,45 μm , incubada con medio de cultivo m *Enterococcus* Agar a $37\text{ }^\circ\text{C} \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ durante 48 horas.

Análisis estadístico. La evaluación e interpretación del grado de contaminación microbiológica del agua de baño en ambas estaciones de muestreo del embalse Conde del Guadalhorce, conforme a los tres grupos de microorganismos indicadores seleccionados y su comparación con los estándares de calidad fijados en la Directiva 76/160/CE, se realizó por el método estadístico de distribución log-normal, normalizando las series de datos mediante la transformación de las concentraciones de los microorganismos a logaritmos decimales. La hoja de cálculo Microsoft Excel 2000 v.9.0.2812 fue utilizada para el cálculo de las medias logarítmicas, ratio CF:EF, análisis de la varianza (Anova), coeficientes de correlación de Pearson y presentaciones gráficas.

RESULTADOS

Se tomaron un total de 120 muestras de aguas de baño del embalse Conde del Guadalhorce para su evaluación microbiológica en 2 lugares de baño selecciona-

dos de acuerdo con los criterios de calidad de la Directiva 76/160/CE, durante la temporada oficial de baño comprendida entre los meses de mayo a septiembre del período 2000-2005.

Durante el período evaluado un total de 114 muestras (98,3%) resultaron positivas a algún microorganismo indicador de contaminación. En el 95,7% de los casos presentaban bacterias coliformes, el 94% del total de las muestras resultaron positivas a bacterias CF, mientras que el 82,6% fueron positivas a EF. El porcentaje de muestras positivas para cada microorganismo indicador de contaminación bacteriana se muestra en la tabla 2.

El mayor número de recuentos de colonias de microorganismos se obtuvo en el mes de junio del año 2000 para el indicador CF (9.200 ufc/100 ml), en la estación de muestreo del camping Ardales. En el caso de CT la mayor densidad microbiana se detectó en el mes de junio del año 2003 (3.600 ufc/100 ml) en la estación de muestreo de El Kiosko, mientras que el mayor valor de EF (1.200 ufc/100 ml) se aisló en julio de 2005 en la estación de El Kiosko.

La población total de bacterias coliformes totales en el agua superficial osciló entre 35 ufc/100 ml en el mes de junio de 2000 hasta 3.300 ufc/100 ml en el mes de mayo de 2005, en la zona de baño del camping Ardales. Se encontraron incrementos superiores a 1.000 ufc/100 ml en todas las temporadas de baño en el camping, mientras que estos picos aislados sólo se detectaron en los años 2000, 2003 y 2005 en El Kiosko. En el caso de los indicadores de CF, la población evolucionó desde los 30 ufc/100 ml en el mes de agosto de 2000 hasta los 500 ufc/100 ml en el mes septiembre de 2005, en la zona de baño de El Kiosko. Sólo se observaron valores superiores a 500 ufc/100 ml de CF en el año 2000 en los dos lugares de baño, y un valor esporádico de 950 ufc/100 ml en el mes de septiembre de 2004. La contaminación por EF varió entre 4 ufc/100 ml, en el mes de septiembre de 2000 en el camping, hasta los 1.200 ufc/100 ml, en el mes de julio de 2005 en la zona de baño de El

Kiosko. Durante el período 2001-2005 se hallaron valores superiores a 100 ufc/100 ml de EF en la zona del camping, mientras que en El Kiosko tales índices se encontraron durante los años 2000, 2002, 2004 y 2005.

La evolución de las densidades medias de los indicadores microbiológicos (expresados en \log_{10} ufc/100 ml) que se muestran en las figuras 2 y 3 permite observar que la presencia de poblaciones de CT es superior al resto de indicadores y que se aprecia una tendencia de aumento de los EF, mientras que se aprecia cierta constancia en las poblaciones de CF.

Las medias logarítmicas de los grupos indicadores no superan los valores imperativos de la calidad del agua de la Directiva 76/160/CE. En el caso de los valores guía, sólo en el año 2000 las medias logarítmicas del grupo CF superan los niveles guía, el resto de grupos indicadores cumplen los valores guía de la directiva cuando se consideran las medias logarítmicas. No se observa que las densidades medias de un grupo de microorganismos sea más frecuente que otra en alguno de los lugares de baño. No obstante, cuando se comparan los valores obtenidos en cada muestreo para cada indicador en ambos lugares de baño, se obtiene que las densidades de las poblaciones de CT y CF fueron consistentemente superiores en la estación del camping, mientras que no hay diferencias sustanciales entre ambos lugares de baño con respecto a las oscilaciones de los niveles de EF. No obstante, las densidades de poblaciones de cada indicador tienden a aumentar con el paso de los años, principalmente las poblaciones de EF.

Los resultados de los análisis microbiológicos en el agua de baño también han sido expresados como los puntos percentiles P80, P90 y P95 de las muestras que están por debajo de un valor límite determinado. Por ejemplo, P90 = 10.000 significa que el 90% de las concentraciones del microorganismo están por debajo o son iguales a 10.000 ufc/100 ml. Los objetivos de calidad microbiológica del agua de baño para los microorganismos estudiados se presentan en la tabla 3.

TABLA 2. Proporción de muestras de aguas positivas para microorganismos indicadores a diferentes densidades en el período 2000-2005

Recuento Ufc/100 ml	Nº de muestras (%)	% DE MUESTRAS POSITIVAS					
		Camping			El Kiosko		
		CT	CF	EF	CT	CF	EF
< 10	48 (15,43)	1	10	9	2	15	11
10-100	140 (45,02)	13	23	29	19	27	29
100-1.000	100 (32,15)	31	17	10	23	10	9
> 1.000	23 (7,40)	11	3	0	6	2	1
Total	311 (100)	56	53	48	50	54	50

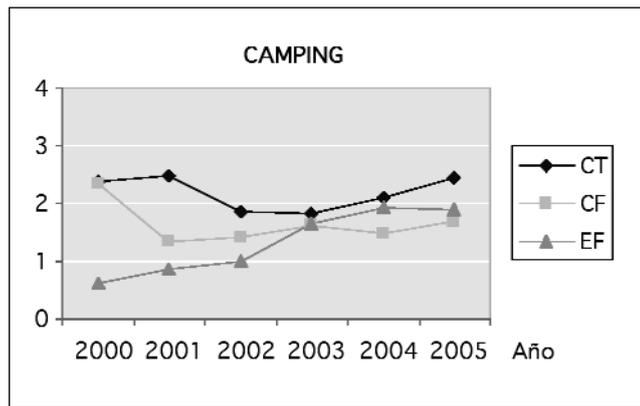


FIGURA 2. Perfil bacteriológico durante el período 2000-2005 en el camping Ardales, mostrando la densidad media de los microorganismos indicadores.

Cumplimiento como lugares aptos para el baño. A la vista de los resultados, sólo en la temporada de baño de 2000, y en un único lugar de baño, el camping Ardales, los análisis microbiológicos indicaron que los niveles de calidad del agua no son aceptables para el baño según los estándares de calidad de la Directiva 76/160/CE. Destaca el hecho de que sólo 2 muestras (sobre un total de 116 muestreos en los seis años comprendidos en el período 2000-2005), superaron los valores límite para el grupo de indicadores CF y determinaron que la calificación sanitaria del agua como “no apta para el baño” en la temporada de baño de 2000. Durante la inspección del lugar de baño camping Ardales, en la temporada 2000, no se evidenció ninguna fuente de contaminación fecal, como vertidos de aguas residuales o cambios en los aspectos macroscópicos del agua que pudieran estar relacionados con la superación de los valores imperativos del grupo CF analizados.

El resto de temporadas, en ambos lugares de baño, se obtuvieron niveles de buena calidad en el agua superficial del embalse, como consecuencia de que los microorganismos indicadores analizados no superaron los valores imperativos fijados en la citada normativa europea. En la zona de baño de El Kiosko resaltó que, durante los años 2001 y 2002, todos los parámetros microbiológicos cumplieron con los niveles guía de la directiva, obteniendo niveles de muy buena calidad para

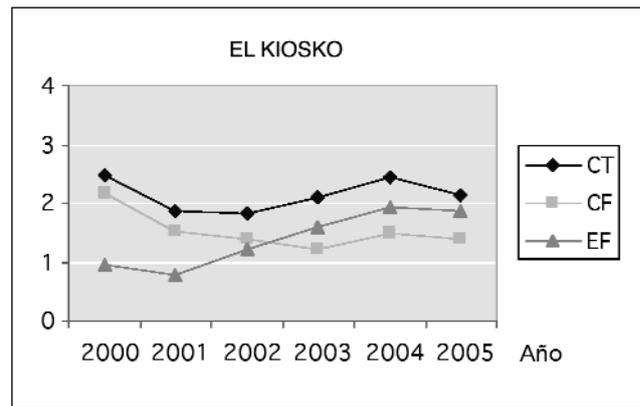


FIGURA 3. Perfil bacteriológico durante el período 2000-2005 en El Kiosko, mostrando la densidad media de los microorganismos indicadores.

el agua de baño. En la tabla 4 se presentan los resultados de los análisis microbiológicos expresados como puntos percentiles P80, P90 y P95 de acuerdo a los estándares de calidad referidos en la tabla 3. Los resultados porcentuales de muestras que cumplen con los valores guía y niveles imperativos establecidos por la Directiva 76/160/CE durante la temporada de baño del período 2000-2005 se muestran en la tabla 5. Los resultados de la calificación sanitaria de las aguas de los lugares de baño, camping y El Kiosko, para cada temporada de baño del período 2000-2005 se presentan en la tabla 6.

Es importante señalar que la calificación sanitaria de la calidad del agua de baño establecida en el Directiva 76/160/CE es de carácter retrospectivo, lo que significa que la idoneidad de un lugar para el baño se deriva del resultado de los controles realizados el año precedente. Esto significa que la superación de los valores imperativos para el grupo CF obtenidos durante el año 2000 en el camping Ardales determinaron en el año 2001 una calificación del agua como “no apta para el baño” con los datos del año anterior.

La ratio CF:EF tiene un importante valor predictivo para la calidad microbiológica del agua. Los valores CF:EF calculados en cada muestreo revelaron que la mayoría de las muestras superaron el valor 4 en ambos

TABLA 3. Criterios de calidad microbiológica del agua de baño para el grupo de microorganismos indicadores CT, CF y EF expresados en puntos percentiles

Criterio	Aguas tipo	Microorganismo indicador (ufc/100 ml)		
		CT	CF	EF
No apta para el baño	0	P95 ≤ 10.000	P95 ≤ 2.000	—
Calidad buena	1	P95 ≤ 10.000 P80 > 500	P95 ≤ 2.000 P80 > 100	P90 > 100
Calidad muy buena	2	P95 ≤ 10.000 P80 ≤ 500	P95 ≤ 2.000 P80 ≤ 100	P90 ≤ 100

TABLA 4. Puntos percentiles de las concentraciones de microorganismos indicadores analizados en los lugares de baño camping y El Kiosko

Lugar de baño	Año	Microorganismos indicadores (puntos percentiles)					
		CT		CF		EF	
		P80	P95	P80	P95	P90	
CAMPING	2000	1819,1	12505,6	1766,9	12985,2	26,2	
	2001	959,1	5414,3	117,9	596,0	75,3	
	2002	739,1	1808,5	52,7	106,7	58,4	
	2003	417,0	1372,3	138,3	436,7	122,4	
	2004	866,6	2284,5	110,0	376,5	249,8	
	2005	620,3	2328,1	170,9	560,8	335,5	
EL KIOSKO	2000	1918,6	11370,6	880,2	4877,8	82,7	
	2001	308,9	1203,4	121,3	401,4	46,8	
	2002	324,2	1424,2	83,2	258,1	70,5	
	2003	617,1	2727,8	37,7	80,8	77,9	
	2004	543,2	1028,7	110,9	362,1	256,1	
	2005	658,1	3008,8	147,4	845,1	323,9	

*Puntos percentiles calculados mediante la expresión $P = (X + zS)$, donde X = media logarítmica, S = desviación estándar logarítmica y z = valor percentil obtenido de las tablas de la distribución normal estándar.

TABLA 5. Porcentaje de cumplimiento de los lugares de baño camping y El Kiosko con la Directiva 76/160/CE sobre calidad del agua de baño durante el período 2000-2005

Microorganismo	Directiva UE	Camping						El Kiosko					
		Cumplimiento (%)						Cumplimiento (%)					
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Coliformes totales	Guía	50	70	60	87,5	70	80	60	100	90	75	80	70
	Imperativo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Coliformes fecales	Guía	20	70	100	50	80	70	40	90	90	100	80	70
	Imperativo	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Estreptococos fecales	Guía	100	90	90	75	60	80	90	100	90	100	40	80
	Imperativo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

lugares de baño durante el período comprendido entre 2000-2002, lo que indica el probable origen humano de la contaminación fecal, mientras que desde el año 2003 hasta el 2005 la mayoría de las muestras de ambos lugares de baño presentaron valores inferiores a 0,7, lo que indica que probablemente el origen de la contaminación microbiológica hallada en las muestras analizadas sea de procedencia animal (ver tabla 7).

Para comprobar si las concentraciones de indicadores microbiológicos permanecen igual todos los años en cada lugar de baño se utilizó el análisis de la varianza (Anova) de un factor. Los resultados que se presentan en la tabla 8 indican que tanto en la estación de muestreo del camping Ardales como en El Kiosko existen diferencias estadísticamente significativas para el grupo microorganismos EF, es decir, los resultados obtenidos entre los indicadores de EF difieren, y tales diferencias son mayores de lo que cabría suponer en función de la casualidad.

Para comprobar si los valores medios de los microorganismos indicadores son significativos en la estación de muestreo del camping y en la de El Kiosko, se utilizó un Anova de una sola vía, pero no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ambos lugares de baño, lo que quiere decir que nada se opone a pensar que la hipótesis nula H_0 pueda ser cierta (las valores medios son iguales). En las tablas Anova 9, 10 y 11, se muestran las fuentes de variación y reglas de decisión para cada microorganismo indicador.

Los parámetros indicadores utilizados mostraron correlaciones cruzadas significativas en un contraste unidireccional. En concreto hay una correlación positiva estadísticamente significativa ($p > 0,05$ para coeficiente de Pearson) entre los indicadores CT y CF en ambos lugares de baño. Esto significa que los cambios en uno de esos parámetros son un fiel reflejo de los cambios producidos en el otro, sin que ello implique una relación causa-efecto entre ambos grupos de

TABLA 6. Calificación anual de la calidad del agua en los lugares de baño

Año	Calificación de calidad del agua de baño	
	Camping	El Kiosko
2000	No apta	Buena
2001	Buena	Muy buena
2002	Buena	Muy buena
2003	Buena	Buena
2004	Buena	Buena
2005	Buena	Buena

TABLA 7. Porcentaje de muestras que cumplen un estándar de la ratio de coliformes fecales y estreptococos fecales (CF:EF) calculada en cada muestreo de aguas del embalse Conde del Guadalhorce durante el periodo 2000-2005

Lugar de baño	Estándar	Ratio CF:EF (% muestras)					
		2000	2001	2002	2003	2004	2005
Camping	< 0,7	0	30	30	37,5	60	70
	>4	90	50	40	0	0	10
El Kiosko	< 0,7	0	20	40	75	60	70
	>4	90	50	30	0	10	10

TABLA 8. Análisis de la varianza entre los grupos de microorganismos indicadores de cada estación de muestreo teniendo como efecto principal el año de muestreo

	Camping			El Kiosko		
	CT	CF	EF	CT	CF	EF
SCE	1,333	6,686	15,990	3,681	5,147	11,583
GL	5	5	5	5	5	5
alfa	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
f	0,466	2,391	10,15	1,25	1,93	7,569
F	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41

bacterias, y que la probabilidad de haber obtenido esa relación al azar sería del 5%. Por otra parte, la presencia de CF no se correlacionó significativamente con la presencia de EF para el conjunto de muestras del período evaluado. El coeficiente de correlación de Pearson calculado para el período global 2000-2005 de los microorganismos indicadores se muestran en la tabla 12.

También se obtuvieron los coeficientes de correlación de Pearson ($t = 0,632$ para $n = 10$, $p < 0,05$) individualizados para cada temporada de baño. Se hallaron correlaciones estadísticas negativas entre los grupos de indicadores, pero ninguna resultó ser significativa. La mayor parte de las correlaciones positivas estadísticamente significativas se encontraron entre los grupos CT y CF en la zona de baño de El Kiosko. Sin embargo, en la zona de baño del camping se obtuvieron correla-

ciones estadísticamente significativas entre los grupos CT y EF, en los años 2000 y 2005, y en una ocasión los CF y EF en el año 2003, presentaron una correlación positiva muy buena ($0,7 < r < 1,0$). Anualmente no se encontró correlación estadísticamente significativa con el grupo de EF en la zona de baño de El Kiosko, y tampoco con el grupo de CF en la zona de baño del camping para el período 2000-2004.

Con la entrada en vigor de la nueva Directiva 2006/7/CE de Aguas de Baño se introduce un nuevo método de evaluación de la calidad del agua de baño, que tiene en cuenta las series de datos sobre calidad de las aguas de baño recopilados en relación con la temporada de baño considerada y las tres anteriores. Además los dos parámetros de indicadores de contaminación fecal que utiliza la nueva directiva son los enterococos intestinales y *Escherichia coli*, porque

TABLA 9. Anova para el grupo de coliformes totales teniendo como efecto principal el lugar de baño

Fuentes de variación	Tabla del análisis de la varianza			Regla de decisión	
	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	Estadístico de prueba (f)	Valor crítico F
Entre grupos	0,767	1	0,767	1,337	3,935
Dentro grupos	65,389	114	0,574		
Total	66,156	115			

TABLA 10. Anova para el grupo de coliformes fecales teniendo como efecto principal el lugar de baño

Fuentes de variación	Tabla del análisis de la varianza			Regla de decisión	
	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	Estadístico de prueba (f)	Valor crítico F
Entre grupos	0,277	1	0,277	0,460	3,935
Dentro grupos	68,656	114	0,602		
Total	68,933	115			

TABLA 11. Anova para el grupo de estreptococos fecales teniendo como efecto principal el lugar de baño

Fuentes de variación	Tabla del análisis de la varianza			Regla de decisión	
	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	Estadístico de prueba (f)	Valor crítico F
Entre grupos	0,089	1	0,089	0,169	3,935
Dentro grupos	59,884	114	0,525		
Total	59,973	115			

proporcionan una mejor correlación entre la contaminación del agua³ y las implicaciones sanitarias en las aguas recreativas. Además, *E. coli* está considerado un buen indicador ambiental del desarrollo sostenible²².

Aunque la nueva directiva introduce estándares de calidad y criterios de idoneidad para el baño más restrictivos que la anterior Directiva 76/160/CE, aún es prematuro evaluar el impacto de la aplicación de la nueva directiva en la calificación de las aguas de baño del embalse Conde del Guadalhorce, si bien no se prevén perjuicios relativos a la calificación de la calidad del agua cuando se consideran las series temporales de datos de tres temporadas de baño para los grupos de indicadores CF y EF (con muy buena correlación con los microorganismos *E. coli* y enterococos intestinales, respectivamente), al contrario, la superación de los valores imperativos del grupo CF en las dos muestras de la temporada 2000 no determina la pérdida de la idoneidad para el baño de la zona camping Ardales en temporadas posteriores.

DISCUSIÓN

El presente estudio recoge un amplio conjunto de datos sobre la calidad higiénica de las aguas superficiales del embalse Conde del Guadalhorce, en la provincia de Málaga, basada en los recuentos de microorganismos indicadores de contaminación bacteriológica: CT, CF y EF.

La vigilancia sanitaria realizada por las unidades de sanidad ambiental del Servicio Andaluz de Salud en el embalse Conde del Guadalhorce (Málaga) durante el período 2000-2005 ha mostrado que sus aguas presentan condiciones higiénicas seguras para la actividad del baño. Nuestros resultados muestran que los grupos de microorganismos indicadores de contaminación bacteriológica pueden ser detectados en el embalse Conde del Guadalhorce, durante el período evaluado, sin observar cambios significativos en las concentraciones medias de las poblaciones bacterianas analizadas en los dos lugares de baño seleccionados (camping Ardales y El Kiosko), manteniéndose por debajo de los valores límites fijados por la Directiva 76/160/CE. Sólo

TABLA 12. Coeficientes de correlación de Pearson de microorganismos indicadores en muestras tomadas en el embalse Conde del Guadalhorce para el período 2000-2005

Lugar de baño	Indicador	Coeficientes de correlación de Pearson (r)		
		CT	CF	Ef
Camping	CT	1	0,434	0,174
	CF		1	0,060
	EF			1
El Kiosko	CT	1	0,617	0,172
	CF		1	0,025
	EF			1

Valores superiores a 0,259 son significativos a $p = 0,05$

TABLA 13. Coeficientes de correlación de Pearson de microorganismos indicadores para cada temporada de baño del período 2000-2005 en el embalse Conde del Guadalhorce

Año	Indicador	Coeficientes de correlación de Pearson (r)			
		Camping		El Kiosko	
		C. fecales	E. fecales	C. fecales	E. fecales
2000	C. totales	0,612	0,748	0,852	0,528
	C. fecales		0,332		0,560
2001	C. totales	0,525	-0,150	0,794	-0,352
	C. fecales		-0,095		-0,220
2002	C. totales	-0,358	0,103	0,896	0,211
	C. fecales		0,212		0,140
2003	C. totales	0,113	-0,149	-0,199	-0,276
	C. fecales		0,773		0,445
2004	C. totales	0,348	0,262	0,679	-0,096
	C. fecales		0,370		0,068
2005	C. totales	0,822	0,784	0,458	0,222
	C. fecales		0,574		0,346

Valores superiores a 0,632 son significativos a $p = 0,05$

dos muestras tomadas en el camping Ardales durante la temporada de baño del año 2000 superaron los imperativos legales para el grupo de los CF, lo cual sugiere que pueden detectarse situaciones ocasionales donde la calidad microbiológica del agua es deficiente en un lugar de baño. Para los demás años, el agua de ambos lugares de baño presentaba una calidad buena, e incluso resultó de muy buena calidad en la zona de El Kiosko, para los años 2001 y 2002.

Las muestras que presentaban contaminación por CT y CF fueron más habituales en la estación del camping con respecto a El Kiosko, lo que puede ser explicado por el aporte de los propios bañistas y mayor uso recreativo en dicha zona.

Es importante destacar que la vigilancia microbiológica del agua utilizando únicamente microorganismos indicadores fecales no es suficiente para evaluar la presencia de un enteropatógeno particular. Ari Hörman et al.⁹ han revelado que la ocurrencia de varios pa-

tógenos no se correlaciona significativamente con el parámetro CF.

Los elevados recuentos de indicadores CF en la estación del camping durante el año 2000 podrían ser debidos a una mayor afluencia de bañistas y concentración de actividades recreativas, sin descartar deficiencias en el tratamiento y evacuación de las aguas residuales de las instalaciones del camping. Es decir, la aparición repentina de un incremento de las poblaciones de bacterias CF podría proceder de focos puntuales de contaminación derivados de las instalaciones sanitarias del camping o de los propios bañistas, e incluso estar motivados por fenómenos de resuspensión de microorganismos del sedimento ocasionados por los bañistas, lo que se traduce en un aumento del número de indicadores fecales en las capas de aguas superficiales.

Se han descrito otros factores ambientales, tales como las precipitaciones, nivel hidrométrico, insolación, sequía, velocidad y dirección del viento, escorrentías o

características hidrogeológicas^{1,6,7} que también pueden tener efectos sobre el aumento y supervivencia de las poblaciones bacterianas. No obstante, aunque parece improbable que tales condiciones hubieran afectado de manera desigual a dos lugares de baño de características comunes, la comprensión de las relaciones entre los factores ambientales del embalse y la calidad bacteriológica del agua puede contribuir a optimizar estrategias preventivas en salud pública. En este sentido, hay evidencias que sugieren una relación entre anomalías hidroclimáticas con enfermedades y el incremento y dispersión de microorganismos patógenos¹⁷.

Durante el período evaluado 2000-2005, las aguas de baño del embalse Conde del Guadalhorce en la estación de El Kiosko, los tres grupos de microorganismos indicadores analizados, CT, CF y EF no superaron los valores imperativos de calidad de las aguas de baño recomendados por las autoridades sanitarias europeas, cumpliendo con los requerimientos de idoneidad para el baño fijados en la Directiva 76/160/CE. Además, en dos temporadas de baño (2000-2001), los tres indicadores cumplieron los niveles guía en las aguas de baño El Kiosko, quedando clasificadas como de muy buena calidad. En el caso de la estación del camping Ardales, los microorganismos indicadores también cumplieron con los niveles imperativos, excepto el grupo CF durante la temporada del año 2000, lo que provocó la prohibición del baño el año siguiente en ese lugar.

Una de las características de los estudios microbiológicos de la calidad del agua en áreas recreativas es la amplia variación en los resultados, temporal y espacialmente. Algún episodio puntual de contaminación ocurrido en el año 2000 determinó la prohibición del baño de la zona camping del Ardales para la temporada de baño 2001, cuando en realidad, ese mismo año se comprobó que la calidad del agua para el baño no superaba los valores límites fijados en la Directiva 76/160/CE. Este hecho puso de manifiesto que dos casos aislados de contaminación fecal, de procedencia incierta, ha supuesto un importante problema en la autorización del uso del embalse Conde del Guadalhorce, así como en la gestión del riesgo a corto plazo. El impacto de la prohibición del baño, medida de carácter legal más que científica, en la salud pública y en las condiciones socioeconómicas locales no debe ser despreciado en el proceso de toma de decisiones sobre el riesgo admisible, puesto que la población bañista quedó expuesta al peligro microbiológico durante el año 2000 pero no el año siguiente, ni tampoco obviarse cuando se elaboran los programas de vigilancia sanitaria del agua para el baño que definen la idoneidad para el baño y calidad del agua, puesto que son factores de inciden en el fomento del sector turístico y en la economía local. En efecto, algunos autores consideran que el uso de indicadores para la calificación de la aptitud para el baño sin tener en cuenta las condiciones climáticas o la ausencia de exposición a patógenos puede tener un im-

pacto negativo sobre la percepción pública y la economía local¹⁰.

Globalmente, los resultados de este estudio indicaron que las concentraciones de los indicadores del grupo CT tienen una correlación positiva muy buena con el grupo CF en la estación de muestreo de El Kiosko, pero no ocurre lo mismo en el camping, lugar donde se encuentran correlaciones positivas muy buenas entre los grupos CT y EF sólo en las temporadas 2000 y 2005.

No se encontraron evidencias de que la concentración de microorganismos de los grupos CT y CF sean diferentes con el paso de los años, tanto en el camping como en El Kiosko; sin embargo, se encontraron diferencias significativas para el grupo de indicadores de EF en ambos lugares de baño. En efecto, la ratio CF:EF decrece con el paso de los años, de manera que hace verosímil la existencia de fuentes de contaminación de origen animal. Es decir, se observa una tendencia en el aumento de recuentos de EF con el paso de los años, pero sin que estas fluctuaciones tengan incidencia en el cumplimiento de la Directiva 76/160/CE. A este respecto hay que señalar que la explotación ganadera porcina de la comarca son las más importantes de la provincia de Málaga y que aún no han resuelto plenamente el tratamiento de sus aguas residuales industriales.

Con la entrada en vigor de la Directiva 2006/7/CE se espera que la gestión integral de la zona de baño y los nuevos métodos de evaluación minimicen el impacto de casos aislados de contaminación fecal en la idoneidad del agua para el baño durante toda una temporada anual.

La evolución del conocimiento científico ha puesto en duda la representatividad de los CT como índice de contaminación²⁴, ya que su amplia distribución en el ambiente le resta valor a su función como indicador. Otros autores¹⁸ consideran que los CT no deberían ser suprimidos en la nueva directiva. Incluso hay trabajos¹⁴ donde se estima que la supresión del grupo CT y la introducción de los enterococos intestinales (EC) aumentará en cinco veces el incumplimiento de los valores imperativos de zonas de baño en estaciones secas y el doble en temporadas húmedas.

En cualquier caso, la nueva directiva ha seleccionado *Escherichia coli* y enterococos intestinales como las bacterias más representativas para estimar el riesgo para la salud, si bien conviene recordar que la mayor parte de los estudios epidemiológicos tienden a poner en evidencia una eventual correlación entre la calidad higiénica del agua de baño y las patologías más frecuentes (dermatosis, micosis, conjuntivitis, vulvo-vaginitis, infecciones del conducto auditivo, etc.) de las poblaciones expuestas¹¹. Es decir, no existe un criterio claro que relacione la concentración en el agua de un indicador dado y la incidencia de una determinada sintomatología, por lo tanto, para un gran grupo de sinto-

matologías, el riesgo sanitario de contraer una enfermedad es independiente de la calidad microbiológica del agua. De hecho, el riesgo real que tiene un bañista en agua contaminada de contraer una enfermedad también depende de la patogenicidad del microorganismo y de factores individuales como la predisposición del hospedador o comportamiento del bañista (tiempo y tipo de inmersión, modalidad de baño, distancia recorrida, edad, sexo, etc).

Por ello hay que tener presente que un sistema de evaluación del riesgo, fundamental para el desarrollo de políticas sanitarias, basado en aspectos más restrictivos puede resultar inadecuado en el ámbito de la prevención e información del riesgo para la población.

El presente estudio aporta valiosa información cualitativa para la evaluación del riesgo microbiológico en aguas embalsadas en la provincia de Málaga, así como para investigar la procedencia de este tipo de contaminación de origen animal.

Por su parte, la Administración sanitaria debe continuar ofreciendo información de los potenciales peligros para la salud que conllevan el uso recreativo de las aguas de baño continentales y los tipos de situaciones que pueden ocasionar las mismas.

BIBLIOGRAFÍA

- Ackerman D, Weisberg SB. Relationship between rainfall and beach bacterial concentrations on Santa Monica bay beaches. *Journal Water Health*, 2003; 1(2):85-9.
- Barrell RA, Hunter PR, Nichols G. Microbiological standards for water and their relationship to health risk. *Commun. Dis. Public Health*. 2000; 3(1):8-13.
- Bartram J, Rees G. *Monitoring bathing waters: practical guide of the design and implementation of assessments and monitoring programmes*. Routledge, N.Y.; 2000: p. 113-167.
- Clesceri LS, Greenberg AE, Eaton AD. *Standard methods for the examination of water and wastewater*, 20th ed. American Public Health Association, Washington, D.C. 1998
- Directiva 76/160/CEE, de 8 de diciembre de 1975 relativa a la calidad de las aguas de baño. *Diario Oficial de la Unión Europea L31/1-7 de 5.2.1976*.
- Crowther J, Kay D, Wyer MD. Relationships between microbial water quality and environmental conditions in coastal recreational waters: the Fylde coast, UK. *Water Research*, 2001;35(17):4029-38.
- Emiliani F. Effects of hydroclimatic anomalies on bacteriological quality of the middle Paraná river (Santa Fé, Argentina). *Rev. Arg. Microbiol* 2004; 36: 193-201.
- European Commission. *Water quality in the European Union*. Brussels; 2006. Available in Atlas. http://ec.europa.eu/water/water-bathing/index_en.html.
- Hörman A, Rimhanen-Finne R, Maunula L, Von Bonsdorff CH, Torvela N, Heikinheimo A, Hänninen M L. *Campylobacter spp., Giardia spp., Cryptosporidium spp., Noroviruses and indicator organisms in surface water in southwestern Finland, 2000-2001*. *Applied and Environmental Microbiology* 2004; 70(1): 87-95
- Kinzelman J, Clement Ng, Jackson E, Gradus S, Bagley R. Enterococci as indicators of lake Michigan recreational water quality: Comparison of two methodologies and their impacts on public health regulatory events. *Applied and Environmental Microbiology* 2003; 69 (1):92-96.
- La Torre G. *Studi epidemiologici sugli effetti sulla salute umana delle acque di balneazione: revisione della letteratura internazionale*. Roma: Ministero della Sanità, Commissione Balneazione, 2000.
- Leclerc H, Mossel DA, Edberg SC, Struijk CB. Advances in the bacteriology of the coliform group: their suitability as markers of microbial water safety. *Annual Review Microbiology* 2001; 55:201-234.
- Real Decreto 734/1988, de 1 de julio, por el que se establecen normas de calidad de las aguas de baño. *BOE* núm. 167, de 13 de julio.
- Noble RT, Moore DF, Leecaster MK, McGee CD, Weisberg SB. Comparison of total coliform, fecal coliform, and enterococcus bacterial indicator response for ocean recreational water quality testing. *Water Research* 2003; 37(7):1637-43.
- Directiva 2006/7/CE de 15 de febrero de 2006 relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño. *Diario Oficial de la Unión Europea L64/37-51 de 4.3.2006*.
- Pond K. *Water recreation and disease. Plausibility of associated infections: acute effects, sequelae and mortality*. London (UK): World Health Organization; 2005.
- Rose, JB, Daeschner S, Easterling DR, Curriero FC, Lele S, Patz JA. Climate and waterborne disease outbreaks. *Journal Water Working Assoc*. 2000; 92:77-85.
- Schindler PR. *Hygiene of bathing waters*. *Gesundheitswesen* 2001;63 Suppl 2:S142-50.
- Scott TM, Rose JB, Jenkins TM, Farrah SR, Lukasik J. Microbial source tracking: current methodology and future directions. *Applied Environmental Microbiology* 2002; 68:5796-5803.
- Stuart JM, Orr HJ, Warburton FG, Jeyakanth S, Pugh C, Morris I, Sarangi J, Nichols G. Risk factors for sporadic giardiasis: a case-control study in southwestern England. *Emerg Infect Dis*. 2003;9(2):229-33.
- Tillet HE, Sellwood J, Lightfoot NF, Boyd P, Eaton S. Correlations between microbial parameters from water samples: expectations and reality. *Water Science Technology* 2001; 43:19-22.
- United Nations Division for Sustainable Development Agenda 21: Ch.18. *Protection of the quality an supply of freshwater resources. Application of integrated approaches to the development, management and use of water resources*. New York, (USA): Department of Economic and Social Affairs, UN; 1999.
- US Environmental Protection Agency. *Ambient water quality criteria for bacteria*. EPA/440/5-84/002. Washington, D.C.: Office of water, USEPA; 1986.
- WHO. *Guidelines for safe recreational-water environments: Vol 1. Coastal and freshwaters*. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2003.
- Zmirou D, Pena L, Ledrans M, Letertre A. Risks associated with the microbiological quality of bodies of fresh and marine water used for recreational purposes: summary estimates based on published epidemiological studies. *Arch. Environmental Health* 2003; 58(11):703-11.

MODELO DE COSTES AHORRADOS APLICADO A UN CONSULTORIO MÉDICO EN EL AMBIENTE LABORAL DE UNA GRAN OBRA EN CONSTRUCCIÓN

SAVED COSTS MODEL APPLIED TO A MEDICAL DOCTOR'S OFFICE IN THE LABOR AMBIENT OF A GREAT CONSTRUCTION

Fernando Llorca Castro

Centro Médico Integral (CEMEI) S. L. Fundación ACTIVA Internacional

RESUMEN

Los beneficios de mantener un servicio de consulta médica en las obras en construcción muchas veces son difíciles de percibir por parte de su administración que simplemente lo ven como un requisito más para obtener los permisos. El objetivo es establecer cuáles son los supuestos en tiempos de espera ahorrados en los servicios de urgencias de la zona, en que se produce utilidad financiera en el proyecto de la obra Distrito C, al haber mantenido una consulta médica en el sitio de la obra durante el año 2005.

Para ello se ha realizado una evaluación económica del tipo minimización de costes, donde se han empleado los datos disponibles en la contabilidad una vez depurados, información estadística histórica y clasificada para ello y se planteó un modelo de cálculo de tiempo ahorrado en euros basado en supuestos, tomando como precio sombra el salario hora de los trabajadores.

El programa genera utilidad financiera con un tiempo de espera en la Seguridad Social correspondiente de 165 minutos o 30 minutos para las diferentes mutuas involucradas, siempre para los casos catalogados como accidentes de trabajo con lesiones (ATL) leves o moderados.

Programas como el analizado en grandes obras de construcción pueden presentar utilidad financiera, si el entorno de servicios sanitarios en que se desarrollan así lo permiten. Las autoridades deben estimular a las empresas a registrar mejor los tiempos y movimientos en casos de ATL leves y moderadas para poder documentar el coste de esos desplazamientos.

PALABRAS CLAVE: análisis de costes; medicina del trabajo; prevención de riesgos laborales; evaluación económica.

ABSTRACT

The benefits of supporting a medical service in the works place in construction, some times are difficult to realize for the administration department and they just see it as a requirement to obtain the permissions. The aim is to know, which are the suppositions of waiting times saved in the urgency services of the area, to have financial utility in the District C project, on having had a medical consultation in the place of work during 2005.

For that, an economic evaluation has been made of cost minimization, where the available information has been obtained from the accounting, historical statistical information and generated for it and proposes a calculation model of saved time in Euros based on suppositions, taking salary hour of the workers as a shade price.

The program generates financial utility with a time of wait in the Social Security corresponding assistance center of 165 minutes or 30 minutes for the different involved mutual, always for the cases catalogued as slight or moderate of work accidents with injury (WAI).

Programs like this one in the place of great constructions can produce financial utilities, if the sanitary services ambient in which they are localized, allow it. The authorities must stimulate the companies to register better the waiting times and movements in cases of slight and moderated of WAI to be able to document the cost of these displacements.

KEY WORDS: costs analysis; labour medicine; prevention of labour risks; economic evaluation.

INTRODUCCIÓN

Según la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (AESST) en su estudio *Para una mejor seguridad y salud en la construcción*¹ realizado en 14 estados de la Unión Europea (UE), el 60% de los accidentes en las obras de construcción y el 25% de los incidentes mortales se podrían evitar. España es el país más peligroso de la UE para trabajar, con un índice de 7,7 fallecidos por cada 100.000 trabajadores para el 2004, a pesar de haber disminuido en un 8,4% las muertes que se produjeron por esa causa en el 2003. En una perspectiva más amplia en el tiempo, en España los accidentes de trabajo con lesión (ATL) mortal han descendido de 15,5 por 100.000, en 1989, a 6,1, en 2002². En la UE, para el año 2000, se documentó que las exigencias laborales han aumentado considerablemente con personas que trabajan los sábados, en horarios nocturnos o declaran no tener tiempo suficiente para terminar sus labores³, y peor aún, una mayor exposición al riesgo se asocia a problemas de discriminación en el trabajo^{4,5,6}.

Según la AESST, en España se registró que los accidentes camino al trabajo o de regreso a su hogar o *in itinere*, aumentaron en un 7% del 2003 al 2004¹, y en el Instituto Municipal de Salud Pública de Barcelona se encontró que los accidentes de trabajo de este tipo se han mantenido o han aumentado para los casos graves en Barcelona entre los años 1994 y 1999 y para los casos mortales, únicamente han aumentado según el mismo estudio⁷. A pesar de que los accidentes *in itinere* son considerados como ocupacionales, se conoce que la mayoría de los ATL leves en la construcción en España durante el año 2000 fueron causados en un 27% por sobreesfuerzos y en un 21% por golpes con herramientas u otros objetos en el sitio de la obra, sin poder descartar la importancia que tiene la proyección de fragmentos o partículas en un 6,4%⁸, los problemas de estrés y de lesiones de espalda^{9,10} o la exposición a materiales peligrosos^{11,12}.

Países como Inglaterra o España han acometido la tarea de implementar políticas de capacitación de personal sanitario en estas áreas de atención^{13,14} y en otros, como Estados Unidos, que tienen altos costes por lesiones ocupacionales^{15,16,17}, han propuesto como parte de la solución aumentar la frecuencia de las inspecciones laborales¹⁸. En España, en las obras, para evitar ATL leves o graves y la incapacidad temporal^{19,20} o permanente que se producen en consecuencia, se promueve la implementación de programas que busquen disminuir el riesgo desde su origen. Cuando la prevención falla es necesario disminuir sus consecuencias, y una forma de hacerlo es acortando el tiempo que transcurre desde que se lesiona el trabajador hasta que es debidamente atendido.

Descripción de la obra

El Distrito C es una obra de gran envergadura que se

localiza en el parque empresarial de La Moraleja, en Alcobendas (Madrid). Los 15 edificios se destinarán a albergar 14.000 empleados de la división de comunicaciones de Telefónica, esperando que en enero de 2006 empiecen a trabajar los primeros. El proyecto se ha realizado por fases, existiendo simultaneidad en su ejecución, por lo que se ha calculado que coincidirán aproximadamente 1.100 empleados, como pico máximo de población obrera.

Los edificios de cuatro plantas soportarán uno de los conjuntos de paneles solares más grandes de Europa, por lo que en materia de riesgo laboral supone el mayor reto para el departamento de seguridad y salud (DSS) de la obra ya que se trabajará a grandes alturas, soldando y pintando.

La UTE ha subcontratado más de 254 empresas, que se encuentran trabajando en el momento de la investigación, muchas de ellas afiliadas a una Mutua de Accidentes de Trabajo y de Enfermedad Profesional de la Seguridad Social (mutua). Algunas empresas provienen de otros países, como Portugal, por lo que la legislación no les exige la mutua para sus empleados; cuando requieren atención utilizan las instalaciones de la Seguridad Social al igual que los empleados españoles que son contratados como autónomos o trabajan para empresas con plantillas de menos de seis trabajadores.

La compañía que contrata la obra estableció, junto con la autoridad laboral correspondiente, que además del departamento de seguridad y salud de la UTE debería existir un supervisor externo de seguridad y salud (SESS) y mantener así, un control cruzado en materia de prevención de accidentes laborales y mitigación de secuelas en caso de siniestro. La decisión explícita de establecer un programa de consulta médica en el sitio de la obra, se desprendió del alto riesgo al que se verían gran cantidad de personas durante la construcción. La jefatura del DSS de la UTE manifestó que existe como norma no escrita y aceptada en los foros sobre prevención de riesgos laborales que por cada 200 o 250 empleados se debe disponer de una enfermera profesional, por lo que al corresponder en la obra aproximadamente unas 5 ó 6 enfermeras, se estableció por acuerdo verbal entre la administración de la UTE, el DSS y el SESS, que se podrían sustituir esos requerimientos por la combinación de una enfermera con certificado de urgencias y un médico general.

OBJETIVO

Establecer, bajo qué supuestos en tiempos de espera en urgencias (Seguridad Social correspondiente y mutuas involucradas) para los casos de ALT leves y moderados, se hubiese producido un beneficio financiero para el proyecto de la obra Distrito C, al haber mante-

nido una consulta médica en el sitio de la obra durante el año 2005.

METODOLOGÍA

Es un análisis basado en la minimización de costes (MC). Para ello se trabajó bajo el supuesto de que el efecto clínico sobre los casos de gravedad leve o media es exactamente el mismo cuando son atendidos por médicos generales de la mutua o del consultorio médico de la obra Distrito C.

Se compararon dos alternativas: (a) *alternativa 1*: establecer una consulta médica en el sitio de la obra, y (b) *alternativa 2*: haber mantenido el botiquín. Para establecer una diferencia entre los casos, se clasificaron en tres tipos: (a) *casos de resolución médica*, donde se incluyeron los casos de accidentes o enfermedades que requerían del criterio médico para ser resueltos; (b) *casos de resolución de enfermería*: problemas como control de la tensión arterial, aplicación de inyectables, curas subsecuentes de heridas, retirada de puntos de sutura, cefalea común, dismenorreas, acidez común, dolor agudo de diente o muela y otros propios de enfermería, aunque hubiesen sido atendidos por el médico durante el periodo investigado; y, finalmente, (c) *casos de resolución por derivación* (mutua o Seguridad Social): en este grupo aparecen todos aquellos casos cuya gravedad era importante y por lo tanto requerían de exámenes complementarios, como analíticas, radiografías, la atención de algún médico especialista o simplemente, tramitar su parte médico de baja.

En la figura 1 se observan los resultados de la clasificación realizada con criterio clínico del investigador, con totales por mes y un gran total general. En él se aprecia que los casos derivados a la MUTUA o Seguridad Social rara vez superan el 10% y que la cantidad de casos resueltos por el médico en la obra generalmente supera el 65%, incluyendo al total general, y en algunas

oportunidades, como en marzo y junio, superaron el 75%. Por otro lado, la resolución de casos por enfermería es siempre muy importante. La ratio cantidad de obreros y número total de consultas en el consultorio médico de la obra, se ha mantenido estable durante todo el año (mínimo: 0,12, máximo: 0,24, mediana y promedio: 0,18).

Costes incurridos

Se tomó como inversión para la *alternativa 1* (tabla 1), el coste de la remodelación del botiquín para convertirlo en consultorio médico, el coste de los electrodomésticos de mayor consideración, el resto de equipo e insumos médicos que fueron necesarios de comprar aparte de las donaciones de medicamentos a cargo de algunas mutuas, costes variables del servicio médico (dividido en servicio básico de días laborales y el servicio extraordinario de los festivos y fines de semana) y de los servicios generales prorrateados en lo posible (tabla 4).

Costes ahorrados

Seguidamente se especifican los costes ahorrados al pasar a consultorio médico y poder atender los 1.367 casos que de otra forma hubiesen tenido que ser resueltos en la mutua o el hospital.

1. Transporte. Como parámetro de medición de coste de transporte en coche o taxi se tomó la tarifa vigente de taxi de la Comunidad de Madrid²¹ para los ayuntamientos involucrados, con los horarios respectivos, catalogado como zona B sin suplementos y que se detalla a continuación: Inicio de viaje (bajada de bandera), 1,65 euros y por kilómetro zona B (Tarifa 2, laborales de 6 a 22 horas), 0,90 euros.
2. Tiempo de consulta médica fuera de la obra. Considerando que el tiempo de consulta propiamente dicho es igual en ambas alternativas (ya que habíamos asumido que el producto final de ser atendido en la mutua y en el consultorio médico es exactamente el mismo) lo que realmente cambia es el tiempo de tras-

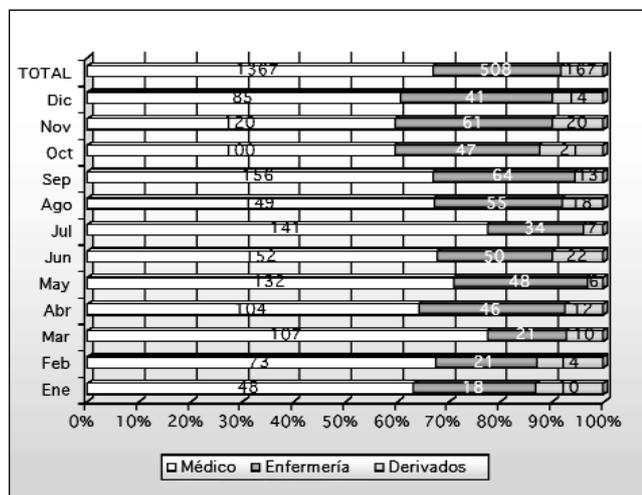


FIGURA 1. Consultas por resolución.

TABLA 1. Costes de inversión

Costes en euros de las inversiones necesarias al pasar del botiquín a la consulta médica. Fuente: elaboración propia basado en los costes suministrados por el departamento de seguridad y salud de la obra Distrito C.

Concepto	Coste/mes de inicio
Remodelación a consultorio médico	1.590
Climatizador de ambiente	269
Autoclave	835
Resto de equipo y material médico	2.165
Insumos y medicamentos	0
TOTAL	4.859

lado y el tiempo de espera para ser atendidos, puesto que en la obra ambos son prácticamente nulos. Como política general, al ser lesiones que usualmente afectan a la vista, la espalda o las extremidades, los pacientes siempre van acompañados. El paciente no puede ni debe conducir o desplazarse en transporte público por su cuenta, y, además, muchos pacientes no conocen ni los trámites administrativos, ni la ubicación exacta de los consultorios respectivos.

Podemos calcular el coste del tiempo empleado por los pacientes y su acompañante que hace de chófer (generalmente su jefe o supervisor inmediato), partiendo del supuesto de que hubieran tenido que desplazarse hasta sus respectivas mutuas o a la Seguridad Social para que el médico general correspondiente resolviese su problema de salud. El centro de atención más cercano de la Seguridad Social es el hospital La Paz, que se encuentra a 15 minutos "en condiciones normales de circulación rodada"²². Sin embargo, calcular con exactitud el tiempo empleado en los desplazamientos o el tiempo utilizado en las salas de espera para ser atendidos es difícil y por esa razón tendremos que partir de algunos supuestos para poder realizar su estimación.

- a) Tiempo de logística. Las distancias existentes entre la zona donde se trabaja y el aparcamiento de los coches es tan grande que se puede tardar de 5 a 15 minutos andando rápidamente de un sitio a otro.
- b) Tiempo de traslado. Se ha tomado en cuenta la distancia en kilómetros a los consultorios de las mutuas a las que se tendría que haber acudido en cada caso, dependiendo de a qué compañía este afiliada la empresa a la que pertenece el trabajador y del hospital La Paz.
- c) Tiempo de espera. Cuando los pacientes se desplazan a las consultas de las mutuas o a los centros de atención de la Seguridad Social suele haber un período de espera para ser atendidos que va a depender generalmente de la gravedad de la lesión. Cuando la urgencia es mayor, se suele pasar directamente al paciente para ser atendido cuanto antes. El problema se suscita cuando la gravedad es media o menor y el cliente debe aceptar la condición de ser "paciente" y tener que esperar a ser atendido. En los servi-

cios de urgencias se invierte tiempo en registrar al paciente, verificar los datos de su procedencia y afiliación correcta de su empresa, proceso que puede tardar de 5 a 10 minutos y, con frecuencia, debe esperar a que el médico termine de atender a otros individuos con problemas menores que estaban antes que él o problemas de mayor gravedad y que por su condición deben ser atendidos antes que los pacientes que ya estaban esperando. Este proceso puede tardar desde 20 minutos hasta horas, incluso. Para casos similares y durante el año inmediato anterior al del estudio, los obreros de esta misma obra han informado de tiempos de espera para ser atendidos en urgencias en los mismos centros asistenciales que van: de 3 a 5 horas de espera para el hospital La Paz a entre 35 a 60 minutos en las mutuas de la zona.

Para calcular el coste del tiempo del trabajador se ha utilizado como precio sombra el salario por hora de los empleados²³. Se ha obtenido una lista de los salarios directamente de lo que manifiestan algunos de los pacientes en el momento de la consulta de su urgencia, y se ha confirmado con los supervisores de las diferentes compañías consultando las nóminas. A continuación, en la tabla 2, se presenta el salario medio, máximo y el mínimo encontrados, para las tres categorías de empleados: administrativos, técnicos y obreros. Para estimar el coste del acompañante se empleó el salario medio del técnico.

En la tabla 3 se expone el modelo propuesto de costes ahorrados bajo los supuestos respectivos. En ella se ha calculado el coste del transporte y de los diferentes tiempos de logística, traslado y espera, que requeriría el empleado y su acompañante para llegar al consultorio médico que le corresponde, basándonos en la media del salario por hora según cada categoría profesional, de lo ejecutado durante el periodo de investigación. Hay que tomar en cuenta que el tiempo de espera de la Seguridad Social es considerablemente superior al de las mutuas.

RESULTADOS

Para que se produzca una utilidad financiera (tabla 4), según todos los datos de que disponíamos y bajo los

TABLA 2. Salario según categoría laboral

Costes en euros del salario mínimo, medio y máximo de tres categorías laborales, reportados en consultas ocurridas en el 2005.

Fuente: elaboración propia basado en lo reportado por los pacientes durante la consulta, posteriormente confirmado por las compañías involucradas.

Concepto	Salario/hora en euros		
	Mínimo	Medio	Máximo
Administrativo	11	13,5	—
Técnico	8	11	13
Obrero	5,2	6	8

TABLA 3. Modelo de costes ahorrados

Modelo de costes ahorrados en euros según los supuestos propuestos por el investigador para lo ejecutado en 2005.

Fuente: elaboración propia basado en datos suministrados por el departamento de seguridad y salud de la obra Distrito C y cálculos personales.

Centro de atención ^a	Ambulatorio más cercano ^a	Distancia			Empresas afiliadas ^a	Consultas res. méd.				Costes Transp. ^e	Tiempos ^e	
		Km ^b	Min. ^b	Ajuste ^c		Total ^d	Obr. ^d	Téc. ^d	Admin. ^d		Acompañante ^e	Paciente ^e
Mutua 1	Alcobendas	3	5	10	7	35	35	0	0	152	417	228
Mutua 2		4,6	6	12	1	1	1	0	0	6	13	7
Mutua 3		4,8	7	14	1	5	5	0	0	30	67	37
Mutua 4		5,2	7	14	1	2	2	0	0	13	27	15
Mutua 5	S. S. Reyes	5,9	8	16	1	10	10	0	0	70	141	77
Mutua 6	Alcobendas	5,7	8	16	2	29	25	4	0	197	409	249
Mutua 7		6	8	16	27	497	337	15	145	3.504	7.016	5.319
Mutua 8		6,6	9	18	9	68	68	0	0	516	1.010	551
S. Social	Hospital	7,8	10	20	81	372	341	29	2	3.225	15.004	8.771
Mutua 9	S. S. Reyes	9,1	11	22	14	149	95	8	46	1.466	2.431	1.897
Mutua 10	Madrid	8,3	11	22	1	39	14	18	7	356	636	558
Mutua 11		11,6	13	26	3	134	120	14	0	1.620	2.383	1.413
Mutua 12		14	14	28	2	3	3	0	0	43	56	30
Mutua 13	Algete	17,6	16	32	1	23	6	17	0	402	460	405
TOTAL					151	1.367	1.062	105	200	11.599	30.069	19.566
AHORRO TOTAL											61.224	

^a En las tres columnas se incluyen la lista de centros asistenciales de las mutuas (nombres protegidos) o de la Seguridad Social, las localidades de los más cercanos a la obra y la cantidad de empresas afiliadas a ellas, de los pacientes que se han visto beneficiados con la Alternativa 1 como casos de resolución médica.

^b Distancia entre la obra y cada uno de los centros asistenciales y el tiempo mínimo de duración en minutos calculados por el sistema de la Guía CAMPSA 2005²⁶.

^c Ajuste conservador de la distancia en cantidad de minutos realizado por el autor duplicando el mismo, basado en los constantes contratiempos causados por atascos en las vías de comunicación que se encuentran en obras de reparación o ampliación.

^d Total de consultas de resolución médica y por categorías salariales, por centro de asistencia correspondiente.

^e Costes bajo los supuestos propuestos de:

- Transporte en kilómetros calculados por el sistema de la Guía CAMPSA 2005 a tarifa de taxi 2005 de la comunidad autónoma de Madrid para esa zona.
- Tiempo de traslado en minutos calculados por el sistema de la Guía CAMPSA 2005 ajustado al doble.
- Tiempo de logística de 15 minutos.
- Tiempos de espera para la Seguridad Social de 165 minutos y para las mutuas de 30 minutos, calculados en base al histórico mínimo (o menos) reportado por los obreros.
- Con salario medio por hora en euros para obrero de 6, técnico de 11 y administrativo de 13,5.

supuestos razonables introducidos en el modelo de costes ahorrados de la tabla 3, es necesario que partamos de que en el centro asistencial correspondiente de la Seguridad Social, los obreros con ALT leves y moderadas, deben esperar en urgencias un mínimo de 165 minutos (2 horas 45 minutos) para ver resuelto su problema y en las mutuas involucradas, un mínimo de 30 minutos.

Como análisis de sensibilidad, se plantearon dos situaciones: la *prueba de sensibilidad 1* donde si se hubiera eliminado la consulta de los festivos, que ha registrado un promedio de consulta de menos de 0,5 pacientes por sábado o día festivo del modelo de costes ahorrados de la tabla 3, se hubiera registrado utilidad financiera con tiempos de espera para la Seguridad Social de 150 minutos y para las mutuas de 20 (ver tabla 4). Los tiempos requeridos para que exista dicho beneficio con la *prueba de sensibilidad 2*, donde se mantuvieron los supuestos originales excepto que en el 25% de los casos el paciente no hubiese sido acompañado, se hubieran requerido de 300

minutos para la y 60 minutos en las mutuas (tabla 4), para que hubiera dado utilidad financiera durante el 2005 del programa del consultorio médico en la obra Distrito C.

DISCUSIÓN

En la medicina de emergencias moderna, desde que se estableció la relación directa entre la hora disponible para el tratamiento definitivo y la sobrevida de los pacientes traumatizados, se deduce que para obtener los mejores resultados en disminución de lesiones permanentes y mejorar la calidad de vida de los afectados tenemos que atenderlos de forma pronta y oportuna. Los ATL graves siempre deben ser considerados en centros de traumatología especializados dentro de los valiosos minutos en que se consume la llamada *hora de oro*²⁴ y si el ATL es leve o moderado sería ideal resolverlo en el lugar de los hechos.

Gracias a ello, la resistencia que suele producirse al

TABLA 4. Resultados

Resultados explícitos de la investigación y pruebas de sensibilidad 1 y 2, un corte global para el 2005.

Fuente: elaboración propia basado en los resultados del modelo de costes ahorrados (tabla 3) y las modificaciones propuestas por el autor para cada prueba de sensibilidad.

Concepto	S. S.: 165 Mutua: 30		S. S.: 150 Mutua: 20		S. S.: 300 Mutua: 60	
	Gasto	Ahorro	Gasto	Ahorro	Gasto	Ahorro
Total costes transporte		11.599		11.428		11.599
Total costes tiempo						
Acompañante		30.069		26.761		21.286
Paciente		19.556		17.400		28.855
Total costes de inversión	4.859		4.859		4.859	
Gastos variables						
Contratación del médico laborables (12 meses)	49.986		49.986		49.986	
Contratación del médico festivos (10 meses)	5.746		0		5.746	
Gastos por servicios generales (12 meses)	523		523		523	
TOTAL	61.114	61.224	55.368	55.589	61.114	61.740
Utilidad financiera		110		221		625

^a Prueba de sensibilidad 1: bajo los mismos supuestos originales salvo la eliminación del contrato esporádico de consulta para festivos, se obtiene utilidad financiera con tiempos de espera para ser atendidos en los casos de ALT leves y moderados de 150 minutos para la Seguridad Social (S. S.) y de 20 minutos para las mutuas respectivas.

^b Prueba de sensibilidad 2: bajo los mismos supuestos originales salvo la eliminación del coste del acompañante en el 25% de los casos, se obtiene utilidad financiera con tiempos de espera para ser atendidos en los casos de ALT leves y moderados de 300 minutos para la Seguridad Social y de 60 minutos para las mutuas respectivas.

tener que contratar un servicio de asistencia y mantenerlo en el sitio de la obra por parte de la administración de proyectos de construcción o desarrollo inmobiliarios en general, ha venido disminuyendo con los años, aunque sin desaparecer. Esta reacción para algunos, es comprensible si reconocemos que la producción, la productividad, la eficiencia y no simplemente la eficacia, son determinantes para que las empresas puedan competir en el difícil sector de la construcción y las licitaciones públicas y privadas. Reducir costes constituye el norte de todo administrador de una obra y si no comprende con exactitud los beneficios que puede generar determinado programa, unido a que lo tenga que implementar por ley u obligación, su reticencia al mismo será casi un reflejo.

Sobre la efectividad de los programas de prevención de accidentes y lesiones se conoce poco según autores especializados²⁵ y sobre programas de consulta médica en el sitio de las obras en construcción se desconoce aún más. Por esa razón, la idea de demostrar que se puede mantener un consultorio médico en una obra de gran tamaño y obtener beneficios financieros de ello es muy importante para eliminar esa resistencia administrativa a estos programas y mejor aún, estimular a las autoridades a solicitarlos con mayor seguridad. Con frecuencia, cuando hablamos de mantener un servicio médico en el sitio de la obra, pensamos en ese ALT grave o fatal que casi nunca sucede (0 fatalidades y 3 casos graves en esta obra) gracias en parte, a que se mantienen programas de prevención de riesgos tan estrictos como los implementados en la obra del Distrito

C y se considera que el médico se va a mantener en tiempo ocioso.

El gran problema para realizar los cálculos se presenta a la hora de establecer parámetros para los tiempos en general. Sin embargo, en el caso de esta investigación lo que vale la pena cuestionar es si es razonable suponer un tiempo de espera en urgencias para ser atendido en la Seguridad Social de entre 150 a 300 minutos (dos y media a cinco horas) o en las mutuas de entre 20 a 60 minutos (menos de una hora), para poder asumir que se produjese alguna utilidad financiera con el programa en cuestión.

LÍMITES DEL ANÁLISIS

Dentro de los límites de la investigación encontramos que los beneficios de las mutuas no se cuantificaron al ver disminuida su consulta, los beneficios de las subcontratas al disponer del médico en el sitio de la obra y ver como sus empleados se reincorporan con mayor velocidad cuando tienen un ATL leve o moderado y sobre todo, no se evaluó el riesgo moral producto de abusos por parte de los pacientes al consultar sin justificación aparente.

CONCLUSIÓN

El consultorio médico de la obra Distrito C ha generado una serie de ahorros y una probable utilidad finan-

ciera, bajo algunos supuestos razonables como el haber planteado un tiempo de espera en el servicio de urgencias del centro asistencial correspondiente, menor al que han reportado los obreros en sus experiencias personales anteriores.

La consulta miscelánea de ATL leves y moderados debe ser tomada en cuenta a la hora de realizar evaluaciones económicas de programas similares, al igual que se deben tomar en cuenta los tiempos y movimientos para resolverlas. Queda por determinar la relación que existe entre una buena práctica de prevención de riesgos laborales con baja cantidad de ALT graves (como el existente en este proyecto) y la utilidad financiera que se deriva del programa evaluado, sin embargo para el Distrito C parece ser que la combinación documentada en cantidad de ALT leves y moderadas y el entorno ambiental de atención sanitaria de la zona, podrían haber producido algún beneficio económico. Finalmente, la atención en los servicios de urgencias o de consulta externa es un claro ejemplo de que la calidad asistencial en materia de servicio al cliente puede tener una importante repercusión económica en la sociedad.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Marisol Rodríguez, catedrática de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Barcelona y de la Universidad Pompeu Fabra, por su colaboración con esta investigación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Para una mejor seguridad y salud en la construcción. Boletín Oficial: Bilbao (España); 2004.
2. Trevín N, Benavides F, Catot N Tendencias temporales de las lesiones mortales (traumáticas) por accidente de trabajo en España, 1989-2002. Jornada de Salud Laboral 2005. Gac Sanit, España. 2005; 19(Supl 1 - 007): 219.
3. Artazcoz L. La salud laboral ante los retos de la nueva economía. Editorial. Gac Sanit, España. 2002; 16(6): 459-61.
4. Cortés I, Artazcoz L. La discriminación en el trabajo se asocia a una mayor exposición a riesgos laborales. Jornada de Salud Laboral 2005. Gac Sanit, España. 2005; 19(Supl 1 - 009): 219.
5. Cortés I, Artazcoz L. Trabajadores y trabajadoras objeto de discriminación tienen un peor estado de salud. Jornada de Salud Laboral 2005. Gac Sanit, España. 2005; 19(Supl 1 - 010): 220.
6. Ahonen E, Benavides F, Benach J, Porthé V. Riesgo de lesión por accidente de trabajo en los trabajadores inmigrantes en España. Jornada de Salud Laboral 2005. Gac Sanit, España. 2005; 19(Supl 1 - 012): 220.
7. Cortés I, Artazcoz L. Accidentes de Trabajo: Las Causas Olvidadas. IX Congreso de la Sociedad Española de Salud Pública y Administración Sanitaria. Gac Sanit, España. 2001; 15(Supl 3 - 22): 20.
8. Benavides FG, Giradles MT, Castejón E, Catot N, Zaplana M, Delclós J et al. Análisis de los mecanismos de producción de las lesiones leves por accidentes de trabajo en la construcción en España. Gac Sanit, España. 2003; 17(5): 353-9.
9. Sanahuja L, Ramírez L, Orpella X, Galobart A. Notificación de casos relacionados con patología laboral desde los equipos de atención primaria a la unidad de salud laboral del Barcelonés Norte y Marcéeme duarte el periodo 1999-2004. Jornada de Salud Laboral 2005. Gac Sanit, España. 2005; 19(Supl 1 - 011): 220.
10. Bassols A, Bosch F, Campillo M, Baños J. El dolor de espalda en la población Catalana. Prevalencia, características y conducta terapéutica. Gac Sanit, España. 2003; 17(2): 97-107.
11. Vicente M, Zimmermann M, Kauppinen T, Vicent R, Liukkonen T, Grzebyk, et al. Exposición en el trabajo al polvo de madera en España. Jornada de Salud Laboral 2005. Gac Sanit, España. 2005; 19(Supl 1 - 005): 218.
12. Molinero E, Pañella H, Ferrer A, Maldonado R, Una experiencia del uso del método epidemiológico para la investigación de accidentes de trabajo. IX Congreso de la Sociedad Española de Salud Pública y Administración Sanitaria. Gac Sanit, España. 2001; 15(Supl 3 - 68): 33.
13. Cooke M, Hodgetts T, Smith R. Pre hospital Emergency Care. Editorials. BMJ, UK. 16 Nov 1996; 313(7067): 1220-1.
14. Del Estal L, Benavides F, Martínez E, Jodar E, Purti E, Serra C, et al. Evaluación de la formación en enfermería del trabajo. Jornada de Salud Laboral 2005. Gac Sanit, España. 2005; 19(Supl 1 - 003): 217.
15. Millar T, Galbraith M, Estimating the cost of occupational injury in the United States. Accid Anal Prev. 1995; 27(6): 741-7. Cited in PubMed; PMID: 8749277.
16. Leigh J, Markowitz S, Fash M, Shin C, Landrigan P. Occupational injury and illness in the United States. Estimates of cost, morbidity, and mortality. Arch Intern Med. 1997; 157(14): 1557-68. Cited in PubMed; PMID: 9236557.
17. Leigh J, Cone J, Harrison R. Cost of occupational injury and illness in California. Estimates of cost, morbidity, and mortality. Prev Med. 2001; 32(5): 393-406. Cited in PubMed; PMID: 11330988.
18. Lindell M, Occupational safety and health inspections scores predict rates of workers' lost-time injuries. Accid Anal Prev. 1997; 29(5): 563-571.
19. Benavides F, Plana M, Catot N, Despuig M, Aguirre S, Soria M, Serra C. Duración de la incapacidad temporal común por Comunidades Autónomas. Jornada de Salud Laboral 2005. Gac Sanit, España. 2005; 19(Supl 1-008): 219.
20. Merino J, Artazcoz L, Molinero E, Sánchez A. Incapacidad temporal y exigencias familiares en hombres y mujeres. IX Congreso de la Sociedad Española de Salud Pública y Administración Sanitaria. Gac Sanit, España. 2001; 15(Supl 3 - 69): 34.
21. Ayuntamiento de Madrid [Página de Inicio en Internet]. Madrid: página oficial; c2002-2005 [actualizada 11 Ene 2005; citada 18 Nov 2005]. Sistema de Información al Ciudadano 164314 Autotaxis (Taxis). Tarifas para el 2005; Disponible en: <http://www.munimadrid.es/SicWeb/Result?-&IDIOMA=1&USUARIO=>.
22. Vega M. Estudio de seguridad y salud parque empresarial ciudad de las comunicaciones de Telefónica. Todas las fases: Bobis Lend Lease, España: Feb 2004. Visado No. 042675.

23. Del Llano J, Corugedo I. Los costes de la atención sanitaria, Cap 5: La producción de atención sanitaria, en Economía de la Salud. Ediciones Pirámide, Tomo I; 2000.
24. Basic Trauma Life Support. Manual for Paramedics and Advanced EMS Providers. Alabama Chapter American College of Emergency Physicians. 3th ed; 1999.
25. Haveman R, Wolf B. Accident and Injury Prevention programs. Chapter 18: The Economics of Disability and Disability Policy. Vol 1B, Handbook of Health Economics. Culyer and Newhouse, editors. Elsevier; 2000.
26. Guía CAMPSA 2005 [Página de Inicio en Internet]. Madrid: página oficial; c2001-2005 [actualizada 2004; citada 15 Nov 2005]. Rutas. Calcula tu ruta; Disponible en: <http://www.guiacamps.com/bienvenidoalinfinito/gcamps/Ruta/Calcular/itinerario.aspx?Nivel=00>.

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 Valdivia, 107 · 28100 Alcobendas (MADRID)
 Telf.: 911 10 37 53
sesa@mastercongresos.com

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS DISPONIBLES EN INTERNET SOBRE SUSTANCIAS Y RESIDUOS PELIGROSOS Y SU INFLUENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE EN EL PERIODO 1975 A 2005

BIBLIOGRAPHICAL RESOURCES AVAILABLE IN THE INTERNET ABOUT DANGEROUS SUBSTANCES AND RESIDUES AND THEIR INFLUENCE IN THE ENVIRONMENT IN THE PERIOD 1975 - 2005

Javier Sanz-Valero, Verónica Juan-Quilis y Elena Ronda-Pérez

Departamento de Enfermería Comunitaria, Medicina Preventiva y Salud Pública e Historia de la Ciencia.
Universidad de Alicante. Alicante

RESUMEN

Introducción. Internet se ha convertido en una fuente de información biomédica cada vez más utilizada. La documentación producida por las instituciones públicas y privadas, en relación con las sustancias peligrosas que se pueden recuperar en Internet, es fundamental para la prevención de este tipo de riesgos.

Objetivo. Localizar y revisar los documentos disponibles en Internet sobre sustancias peligrosas, residuos peligrosos, incluyendo inertes, y su influencia en el medio ambiente en el periodo 1975 a 2005.

Material y método. Estudio descriptivo transversal de los resultados de las búsquedas bibliográficas efectuadas en Internet, en las correspondientes bases de datos.

Resultados. Se han reconocido 162 registros que cumplen con los requisitos señalados en la metodología preestablecida.

Discusión. Con respecto a la documentación medioambiental presente en Internet, parece conveniente incrementar su difusión y mejorar su clasificación y accesibilidad.

PALABRAS CLAVE: sustancias peligrosas; residuos peligrosos; medio ambiente; riesgos ambientales; gestión ambiental; Internet; búsqueda.

INTRODUCCIÓN

El concepto *fuentes de información* se identifica con los recursos necesarios para obtener información y acceder al conocimiento¹. Este término, asociado al área

ABSTRACT

Introduction. The Internet has become the most used source of biomedical information. The documentation, produced by the public and private institutions, in relation with the dangerous substances that can recover in the Internet is fundamental for the prevention of this type of risks.

Objective. To locate and to check the available documents in the Internet about dangerous substances, dangerous residues, including inert, and his influence in the environment in the period 1975 - 2005.

Material and Method. Descriptive and cross sectional study of the results of the bibliographical searches made in the Internet, in the corresponding databases.

Results. It has been recognized 162 records that expire with the requirements indicated in the pre-established methodology.

Discussion. With respect to the environmental documentation present in the Internet it seems to be suitable to increase his diffusion and to improve his classification and accessibility.

KEY WORDS: hazardous substances; hazardous waste; environment; environmental risk; environmental administration; Internet; search.

temática de la gestión medioambiental, viene a significar el conocimiento de los diferentes instrumentos y recursos que permiten satisfacer las necesidades informativas del profesional, estudiante o investigador del ámbito de la gestión medioambiental.

Correspondencia: Javier Sanz Valero · Dpto. de Enfermería Comunitaria, Medicina Preventiva y Salud Pública e Historia de la Ciencia; Universidad de Alicante; Campus de Sant Vicent del Raspeig · Apdo. Correos 99-E; 03080 Alicante · Tel.: 666 84 07 87 · j.sanz.000@recol.es

Existe una amplia variedad de clasificaciones de fuentes de información bibliográfica, según los diversos criterios que se adopten: atendiendo al soporte en el que se presentan (papel, CD-ROM, Internet, DVD), al idioma (monolingüe, bilingüe), al nivel de difusión (local, nacional, internacional), a la entidad productora (pública o privada) y al tipo de documento (primario y secundario). Este último criterio es el más utilizado en la literatura científica para definir la tipología de las fuentes de información documentales.

Las fuentes de información primarias son las que contienen información nueva u original, pueden estar publicadas o ser inéditas. Los documentos más representativos son los libros, las publicaciones seriadas, las tesis doctorales, los informes técnicos, entre otros muchos. Las fuentes de información secundarias son publicaciones resultantes del análisis documental de las fuentes primarias. Es decir, son el resultado de la extracción, condensación u otro tipo de reorganización de la información que contienen las fuentes primarias. De esta forma, se les da una nueva presentación con el fin de difundirlas y hacerlas más accesibles a los usuarios.

Advertido el gran volumen de información que se maneja en la actualidad y las posibilidades y recursos para la comunicación^{2,3}, Internet es la principal y fundamental herramienta a la hora de recuperar documentación científica y en las ciencias de la salud^{4,5}.

El funcionamiento de las bases de datos bibliográficas informatizadas se basa en un lenguaje controlado, estructurado y jerarquizado denominado *thesaurus*, utilizado para la indización de los documentos⁶. Su finalidad es expresar con la mayor exactitud posible una determinada noción que identifique unívocamente conceptos de un tema concreto, y servirá tanto para almacenar como para recuperar la información. El tesoro se define como: "Vocabulario de un lenguaje de indización controlado, organizado formalmente con objeto de hacer explícitas las relaciones, a priori, entre conceptos"⁷.

El tesoro sirve no sólo para la indización de los documentos y para la recuperación de la información, sino que también se ha convertido en un instrumento básico utilizado en la clasificación en muchas bibliotecas virtuales.

Existe una versión en español: Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS)⁸. El DeCS es un vocabulario dinámico que totaliza 26.851 descriptores, de los que 3.656 son de salud pública. Por ser dinámico, se encuentra en un proceso constante de crecimiento y adaptación, registrando cada año un mínimo de 1.000 interacciones en la base de datos, entre alteraciones, sustituciones y creaciones de nuevos términos o áreas. El principal tesoro actual, del cual deriva el DeCS, es

el de la National Library of Medicine, de EE UU, conocido como Medical Subject Headings (MeSH)⁹.

Para la realización de una búsqueda con una alta sensibilidad es importante conocer el descriptor que permita recuperar la máxima información con el mínimo ruido (artículos recuperados no relacionados con la búsqueda) y evitando los silencios (artículos relacionados con la búsqueda pero no recuperados). Mediante el DeCS, herramienta de fácil manejo y en castellano, que siempre ayuda a que la consulta sea más visible y cómoda, obtendremos aquel que mejor se ciña a nuestro interés. También es posible interrogarlo en inglés y portugués. El buscador del DeCS está diseñado para facilitar una rápida localización de sus términos y no es necesario asumir conocimientos de vocabularios complejos; al mismo tiempo facilita una lista de descriptores relacionados.

Es importante la consulta de la ficha del descriptor seleccionado para conocer el ámbito de aplicación del término. Comprobaremos que el descriptor seleccionado es válido para cada una de las bases de datos que vamos a consultar, ya que no todas las bases utilizan el mismo tesoro y algunas no disponen de él.

Los conceptos que componen el DeCS son organizados en una estructura jerárquica; la comprensión de esta ordenación adquiere vital importancia a la hora de planificar una búsqueda con la máxima sensibilidad.

A la hora de planificar una búsqueda bibliográfica todo profesional debe tener claro las tres condiciones que reúne una buena exploración: (a) uso adecuado de los términos de indización, (b) una estrategia de búsqueda adecuada (o varias estrategias combinadas) y (c) una evaluación de los resultados¹⁰. Pero una óptima estrategia de búsqueda no consiste sólo en localizar los términos (descriptores) adecuados^{11,12}, sino en buscar en el sitio apropiado y con la herramienta precisa.

OBJETIVO

Localizar y revisar los documentos disponibles en Internet sobre sustancias peligrosas, residuos peligrosos (incluyendo inertes) y su influencia en el medio ambiente en el periodo 1975 a 2005.

MATERIAL Y MÉTODO

Ámbito y diseño

Estudio descriptivo transversal de los resultados de las búsquedas bibliográficas efectuadas.

Descriptores y palabras clave (en texto) utilizadas

Se han efectuado las búsquedas utilizando los siguientes descriptores:

- Sustancias peligrosas (*hazardous substances*) [MeSH].
- Residuos peligrosos (*hazardous waste*) [MeSH].
- Residuos (*waste products*), incluye también residuos inertes, [MeSH].

Estos descriptores se han cruzado mediante operadores booleanos (*and* y *or*) con los siguientes descriptores y palabras clave (en texto):

- Ambiente de trabajo (*working environment*) [Text].
- Medio ambiente (*environment*) [MeSH].
- Riesgos ambientales (*environmental risks*) [Text].
- Gestión ambiental (*environmental administration*) [Text].
- Factores de riesgo (*risk factors*) [MeSH].

Cuando la base de datos consultada no disponía de *thesaurus*, se han utilizado los términos en lenguaje libre.

Se han utilizado los siguientes límites:

- Idioma: español, catalán, euskera y gallego.
- Periodo de publicación: 1975 a 2005.
- Se ha excluido la consulta en las bases de datos sobre legislación por no ser objeto de este estudio.

Sentencias de búsqueda utilizadas

- Bases de datos con tesoro (DeSC o MeSH): ((*hazardous substances* [MeSH]) *or* (*hazardous waste* [MeSH]) *or* (*waste products* [MeSH])) *and* ((*environment* [MeSH]) *or* (*risk factors* [MeSH]) *or* (*working environment* (Text)) *or* (*environmental risks* (Text)) *or* (*environmental administration* (Text))) *and* ((*spanish*[Lang]) *or* (*catalan*[Lang]) *or* (*vasco*[Lang]) *or* (*gallego*[Lang])).
- Bases de datos sin tesoro (DeSC o MeSH): ((*hazardous substanc**) *or* (*hazardous waste**) *or* (*waste* product**)) *and* (*environment** *or* (*risk factor**) *or* (*work* environment**) *or* (*environmet* risk**) *or* (*environment* administration**)) *and* (*spain or spanish or catala or catalan or vasco or euskera or gallego*).
- Bases de datos en español: ((*Sustancia* peligro**) *or* (*residu* peligro**) *or* *residu**) *and* ((*medio ambient**) *OR* (*factor* riesgo**) *or* (*ambient* trabajo**) *or* (*riesgo* ambient**) *or* (*gestion* ambient**)) *AND* (*espa?a or espa?ol or catala or catalan or vasco or euskera or gallego*).

Fuentes de obtención de los datos

Todos los datos que se han obtenido en el presente estudio se han logrado mediante la consulta de las siguientes bases de datos:

- Bibliografía Española (BE). Accesible bajo suscripción.
- Biblioteca Virtual de la Salud (BVS España) – <http://bvs.isciii.es/E/index.php>.

- LILACS: Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud.
- REPIDISCA: referencias sobre ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente.
- DESASTRES: base de datos del Centro de Documentación de Desastres, del Programa de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Coordinación del Socorro (OPS/OMS).
- PAHO: Pan American Health Organization.
- Biological Abstracts. Accesible bajo suscripción.
- Books in/out Prints. Accesible bajo suscripción.
- CINHALL. Accesible bajo suscripción. Enfermería y ciencias afines.
- CSIC. Accesible bajo suscripción. Incluye las siguientes bases de datos:
 - ISOC: referencias bibliográficas de ciencias sociales y humanidades.
 - ICYT: referencias bibliográficas de ciencia y tecnología.
 - IME: referencias bibliográficas de ciencias de la salud.
 - DATRI: referencias de resultados de investigación de la red OTRI.
 - CIRBICL: catálogo colectivo de monografías del CSIC.
 - CIRBICR: catálogo de publicaciones periódicas del CSIC .
- Econlit. Accesible bajo suscripción. Realizado por la Sociedad Americana de Economía.
- Francis. Accesible bajo suscripción. Instituto de Ciencia y Tecnología, Francia.
- Geobase. Accesible bajo suscripción. Áreas de geografía física, ecología, geología, oceanografía y estudios de desarrollo. Incluye algunos libros.
- Google - <http://www.google.es/>. Buscador general.
- Iconda. Accesible bajo suscripción. Construcción, ingeniería civil, arquitectura y urbanismo.
- Inspec. Accesible bajo suscripción. Áreas de ingenierías, física e informática.
- ISBN - <http://www.mcu.es/bases/spa/isbn/ISBN.html>
- ISI. Current Contents Connec. Accesible bajo suscripción.
- MEDLINE – <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed/> . National Library of Medicine, Estados Unidos.
- Proquest International Academic Research Library. Accesible bajo suscripción.
- PsycINFO(R). Accesible bajo suscripción. Psicología.
- Scholar Google - <http://www.scholar.google.com/>. Buscador específico de literatura dirigida al ámbito académico.
- Serfile. Accesible bajo suscripción. Ciencias médicas.
- Tesis doctorales (TESEO). <http://www.mcu.es/TESEO/teseo.html>
- Web of Science. Accesible bajo suscripción. ISI (Institute for Scientific Information, Philadelphia, USA). Contiene las siguientes bases de datos:
 - Science Citation Index
 - Social Sciences Citation Index
 - Arts & Humanities Citation Index

Clasificación de los resultados

- Según al público al que va dirigido:
 - científico o académico
 - técnico
 - público en general
- De acuerdo con la accesibilidad del documento:
 - gratuito
 - pago
- Con arreglo a la obtención del texto completo:
 - sí
 - no
- Conforme al responsable del documento:
 - instituciones privadas (Mapfre, etc.)
 - instituciones públicas (ministerios, consejerías)
 - instituciones académicas (universidades, centros de investigación)
- Con arreglo al tipo de documento:
 - artículo
 - libro
 - monografía en Internet
 - literatura gris
 - otros

Tratamiento de la información

El almacenamiento de los datos se ha efectuado utilizando la hoja de cálculo Excel 2000®, que facilita los cálculos matemáticos y la construcción de tablas y figuras.

Para cálculos estadísticos descriptivos se ha empleado el programa SPSS® versión 12.0 para Windows.

En todos los casos se ha efectuado duplicidad de tablas, para posteriormente comparar la igualdad entre las mismas y así evitar errores de transcripción.

Búsqueda bibliográfica

Para la obtención de las referencias bibliográficas que acompañan a este trabajo se efectuó una búsqueda sobre metodología, uso, indización o búsqueda de in-

formación en las bases de datos que se relacionan en este apartado. Asimismo, se estudiaron las referencias bibliográficas de los artículos relevantes hallados en busca de algún posible artículo de interés. En caso de tratarse de artículos en formato electrónico se procedió a consultar los enlaces a los artículos relacionados, que se facilitan.

RESULTADOS

Los documentos encontrados en el periodo de estudio, 1975 a 2007, una vez depurados y eliminadas las duplicidades, han sido 162 registros que cumplen con los requisitos señalados en la metodología preestablecida.

Según la herramienta utilizada para su recuperación, la distribución de los documentos ha sido la siguiente: MEDLINE (PubMed), se han obtenido 10 (6,17%); REPIDISCA de la BVS, 4 (2,47%); DESASTRES, 1 (0,62%); Scholar-Google, 16 (9,88%); Econlit, 4 (2,47%); Bibliografía Nacional, 10 (6,17%); en ICYT, 21 (12,96%); ISOC, 6 (3,70%); IME, 1 (0,62%), y en ISBN, 12 (7,41%) (figura 1).

Según el público al que van dirigidos estos documentos, podemos clasificarlos en: científico o académico, 51 (31,48%); técnico, 75 (46,30%), y público general, 36 (22,22%) (figura 2).

De acuerdo con la accesibilidad del documento obtenemos los siguientes porcentajes: de acceso gratuito, 83 documentos (51,23%), y de acceso mediante pago, 79 documentos (48,77%) (figura 3).

Con arreglo a la posibilidad de obtener el texto completo a través de la red abarcamos los siguientes datos: con acceso al texto completo el 54,94% y sin posibilidad de obtener el texto completo el 45,06% (figura 4).

Conforme al responsable del documento: de instituciones académicas son 61 (37,65%) los hallazgos; de instituciones públicas, 47 (29,01%); de instituciones privadas, 52 (32,10%), y desconocidos se han encontrado 2 (1,23%) (figura 5).

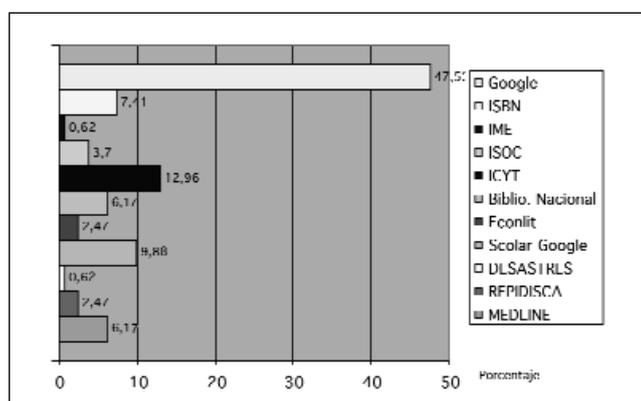


FIGURA 1. Documentos según base de datos.

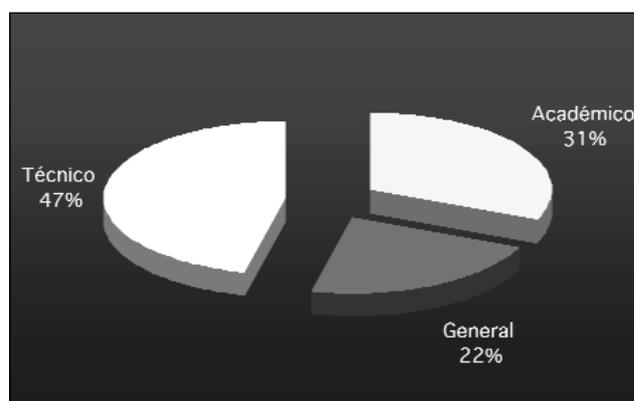


FIGURA 2. Documentos según público al que se dirigen.

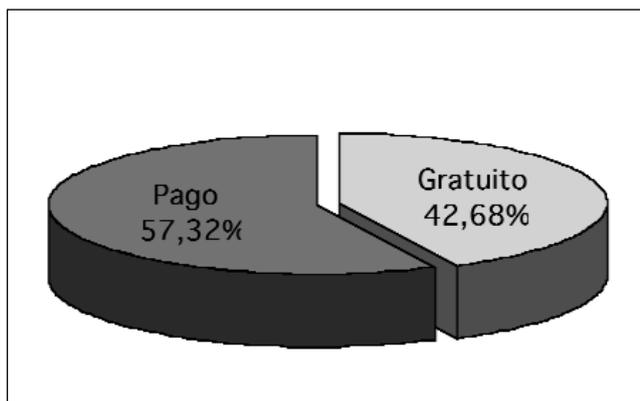


FIGURA 3. Documentos según accesibilidad.

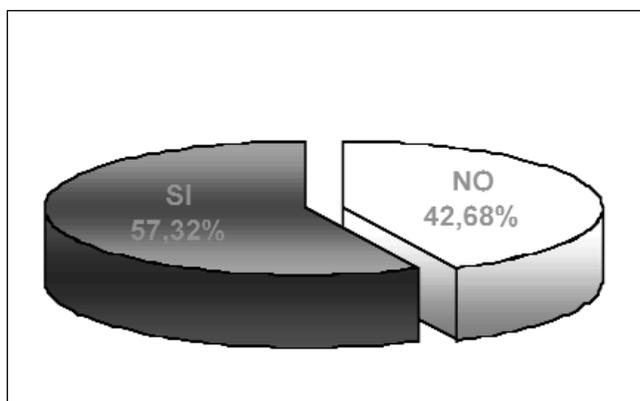


FIGURA 4. Documentos con arreglo a la obtención del texto completo.

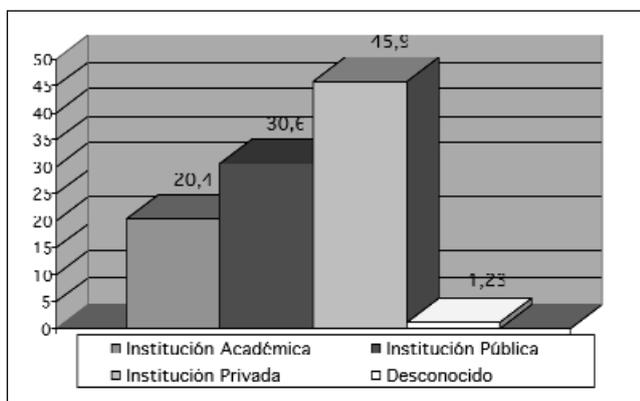


FIGURA 5. Responsable del documento.

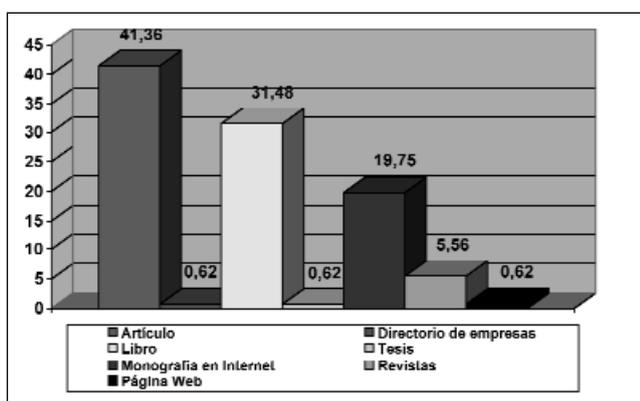


FIGURA 6. Tipo de documento.

Finalmente, se ha percibido que 67 registros son artículos (41,36%); directorios de empresas se ha encontrado 1 (0,62%); libros, 51 (31,48%); tesis, 1 (0,62%); revistas en la red, 9 (5,56%); páginas web, 1 (0,62%), y monografías en Internet, 32 (19,75%) (figura 6).

DISCUSIÓN

Cualquier persona con un conocimiento superficial de los sistemas de recuperación de la información, puede realizar una búsqueda bibliográfica en Internet a través de su ordenador y obtener unos resultados más que suficientes por lo que a la cantidad de referencias se refiere¹¹. Otra cosa es que estos resultados respondan en su contenido a lo que el investigador realmente buscaba, o sean todo lo exhaustivos que deberían ser. La experiencia y los resultados obtenidos serán los que nos indiquen las bases de datos que pueden ser más adecuadas para cada búsqueda.

Si bien es en Google donde más trabajos se han recuperado, hay que tener en cuenta que el 52,47% de los hallazgos se han conseguido mediante otros buscadores.

Actualmente, como se ha visto en la realización del presente estudio, con esta cantidad tan inmanejable de literatura, no es seguro poder encontrar los documentos relevantes de un aspecto en particular con límites temáticos determinados, sea porque están muy dispersos o simplemente no están clasificados adecuadamente. Esto implica una gran dedicación para la búsqueda y la recuperación de los trabajos. Se requiere una gran cantidad de tiempo para seleccionar y sintetizar el contenido realmente válido¹³.

Ante la necesidad de recuperar información en Internet será siempre necesario plantear una adecuada estrategia que permita que los resultados sean a la vez pertinentes, relevantes y "revelantes"¹⁴⁻¹⁷.

Como conclusión es adecuado señalar, como ya se indicó en un trabajo anterior¹⁸, que con respecto a la documentación medioambiental, parece conveniente: (1) incrementar su difusión; (2) mejorar su clasificación y accesibilidad; (3) investigar y traducir la investigación de calidad, y (4) asimismo, sería conveniente estudiar la producción iberoamericana existente sobre la materia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Amat I, Noguera N. Documentación científica y nuevas tecnologías de la información. Madrid: Pirámide; 1988.
2. Harris JM, Salasche SJ, Harris RB. Infopoints: The Internet and the globalisation of medical education. *BMJ* 2001; 323: 1106. [doi: 10.1136/bmj.323.7321.1106]
3. Capurro R. Perspectivas de una cultura digital en Latinoamérica [monografía en Internet]. [Citado 12 Oct 2004]. Disponible en: <http://www.capurro.de/bogota.htm>

4. Fernández E. Internet y Salud Pública. *Gac Sanit.* 1998; 12: 176-81.
5. Fernández E. Enred@ndo con Gaceta. *Gac Sanit.* 2001; 15: 200-1.
6. Arranz M. Controle su vocabulario. [monografía en Internet]. Valencia: Fundación Instituto de Investigación en Servicios de Salud: Gestión Clínica y Sanitaria; 2004 [citado 26 Feb 2005]. Disponible en: <http://www.iiss.es/gcs/gestion21.pdf>.
7. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Documentación. Norma UNE 50-106-90. Directrices para el establecimiento y desarrollo de tesauros monolingües. Madrid: AENOR; 1997.
8. Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) [Base de datos en Internet]. Biblioteca Virtual en Salud. „2004 – [citado 15 Oct 2004]. Disponible en: <http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>
9. Medical Subject Headings (MeSH) [base de datos en Internet]. National Center for Biotechnology Information NCBI, National Library of Medicine. [Citado 15 Oct 2004]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=mesh>
10. Searching MEDLINE. *The Lancet.* 1988; 17:663-4.
11. Arranz M. MEDLINE: Internet versus CD-Rom. *Gac Sanit.* 1998; 12:285.
12. Fernández E. Presentación: Medline en Internet. *Gac Sanit.* 1999; 13: 239-40.
13. Cañedo Andalia R. Del bibliotecario clínico al informacionista: de la gerencia de información a la gestión del conocimiento. *ACIMED.* 2002; 10: 11-2.
14. Martínez Méndez FJ. ¿Relevancia o Pertinencia?. [monografía en Internet]. Murcia (España); 2004 [citado 6 Mar 2005]. Disponible en: http://irsweb.blogspot.com/2004_10_01_irsweb_archive.html.
15. Martínez Méndez FJ. Medidas de efectividad orientadas al usuario. [monografía en Internet]. Murcia (España); 2004 [citado 6 Mar 2005]. Disponible en: http://irsweb.blogspot.com/2004_11_01_irsweb_archive.html.
16. Martínez Méndez FJ. Precisión y exhaustividad normalizadas. [monografía en Internet]. Murcia (España); 2004 [citado 6 Mar 2005]. Disponible en: http://irsweb.blogspot.com/2004_11_01_irsweb_archive.html.
17. Sanz-Valero J, Castiel LD, Wanden-Berghe Lozano C, Juan Quilis V. Internet y la búsqueda de información en Salud Pública: desde la relevancia hacia la “relevancia”. *Gac Sanit.* En prensa 2005 [fecha aceptación 16 mar 2005].
18. Calero Rubio AA, Juan Quilis V, López Samaniego LM, Caballero Pérez P, Ronda Pérez E. Recursos bibliográficos sobre gestión y prevención del riesgo químico. *Rev Esp Salud Pública.* 2005; 79: 309-16.

EVALUACIÓN GEOAMBIENTAL DE LA CIUDAD Y EL MUNICIPIO DE SANTA CLARA, CUBA, PARA EL PERFECCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE VIGILANCIA EN SALUD

GEO-ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF THE CITY AND MUNICIPALITY OF SANTA CLARA FOR IMPROVING THE HEALTH SURVEILLANCE SYSTEM

Mabel Font Aranda^a y Manuel González Herrera^b

^aCentro de Estudios de Turismo. Universidad de Matanzas (CETUM). ^bCentro de Estudios Turísticos. Universidad Central de Las Villas. (CETUR). Cuba

RESUMEN

El artículo expone los resultados de la evaluación geoambiental de la ciudad y el municipio de Santa Clara, Cuba, desarrollada con el propósito de determinar y focalizar problemas de salud ambiental, y proponer acciones preventivas para atenuarlos. Con el fin de contribuir al perfeccionamiento del Sistema de Vigilancia en Salud se desarrollan los fundamentos teóricometodológicos que justifican la contribución de las ciencias geográficas a la solución del problema y se implementan en el caso de estudio, aportando una valiosa información al Sectorial Municipal de Salud Pública y a la Unidad Municipal de Higiene y Epidemiología. La misma favorece la toma de decisiones rápidas y oportunas ante factores de riesgo en su dimensión espacial y territorial.

PALABRAS CLAVE: sistema de vigilancia en salud; ambiente; geografía; Cuba.

ABSTRACT

This paper presents the results of the geo-environmental assessment of the city and municipality of Santa Clara, Cuba, developed with the purpose of determining and focusing on environmental health problems, and to propose preventive actions to minimize them. To accomplish the goal of contributing to improvement the Health Surveillance System the theoretical-methodological bases that justify the contribution of the geographical sciences to the solution of this problem have been developed. These approaches are implemented in the study case of Santa Clara, offering valuable information for the office of Municipal Public Health and the Municipal Unit of Hygiene and Epidemiology. Such results favor a rapid and opportune decision-making process in relation to risk factors with spatial and territorial dimension.

KEY WORDS: health surveillance system; environment; geography; Cuba.

INTRODUCCIÓN

El bienestar del individuo y sus estados de salud guardan relación con las condiciones de vida, y, en especial, con las características del medio ambiente, lo que incluye el asentamiento en su conjunto y las condiciones sociales que en él imperan¹. En el ámbito de las necesidades de la salud pública cubana, la vigilancia en salud ha contribuido al fortalecimiento de las capacidades a nivel de país, de las provincias y de los municipios, para la utilización más efectiva de la información epidemiológica y del análisis, así como el seguimiento

y control de los problemas vinculados a la salud^{2,3}.

La vigilancia en el campo de la salud pública es uno de los instrumentos principales para conocer el comportamiento de la situación de salud⁴, en este sentido, los estudios socioambientales desempeñan una función importante al evidenciar las relaciones entre los componentes ambientales en el marco espacial y territorial⁵.

Con el fin de contribuir al perfeccionamiento del Sistema de Vigilancia en Salud en el municipio y la ciudad

Correspondencia: Mabel Font Aranda · Centro de Estudios de Turismo; Universidad de Matanzas (CETUM) · Autopista a Varadero, Km 3; Matanzas; Cuba · Tel.: 45 26 10 13 · mabel.font@umcc.cu

de Santa Clara, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar las condiciones ambientales y de salud por unidades territoriales, con el propósito de determinar y focalizar problemas de salud ambiental y, en consecuencia, proponer acciones de vigilancia en salud para atenuarlos.

Los resultados científicos adquieren importancia ya que en el orden teóricometodológico contribuyen al perfeccionamiento del Sistema de Vigilancia en Salud. Las variables utilizadas inciden en el estado de salud

de la población, por eso el conocimiento de su comportamiento facilita la identificación rápida y oportuna de cambios desconocidos o inesperados, de factores de riesgo en su dimensión espacial y territorial.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se basa en la elaboración de un constructo teóricometodológico que fundamenta la contribución de las ciencias geográficas al perfeccionamiento del

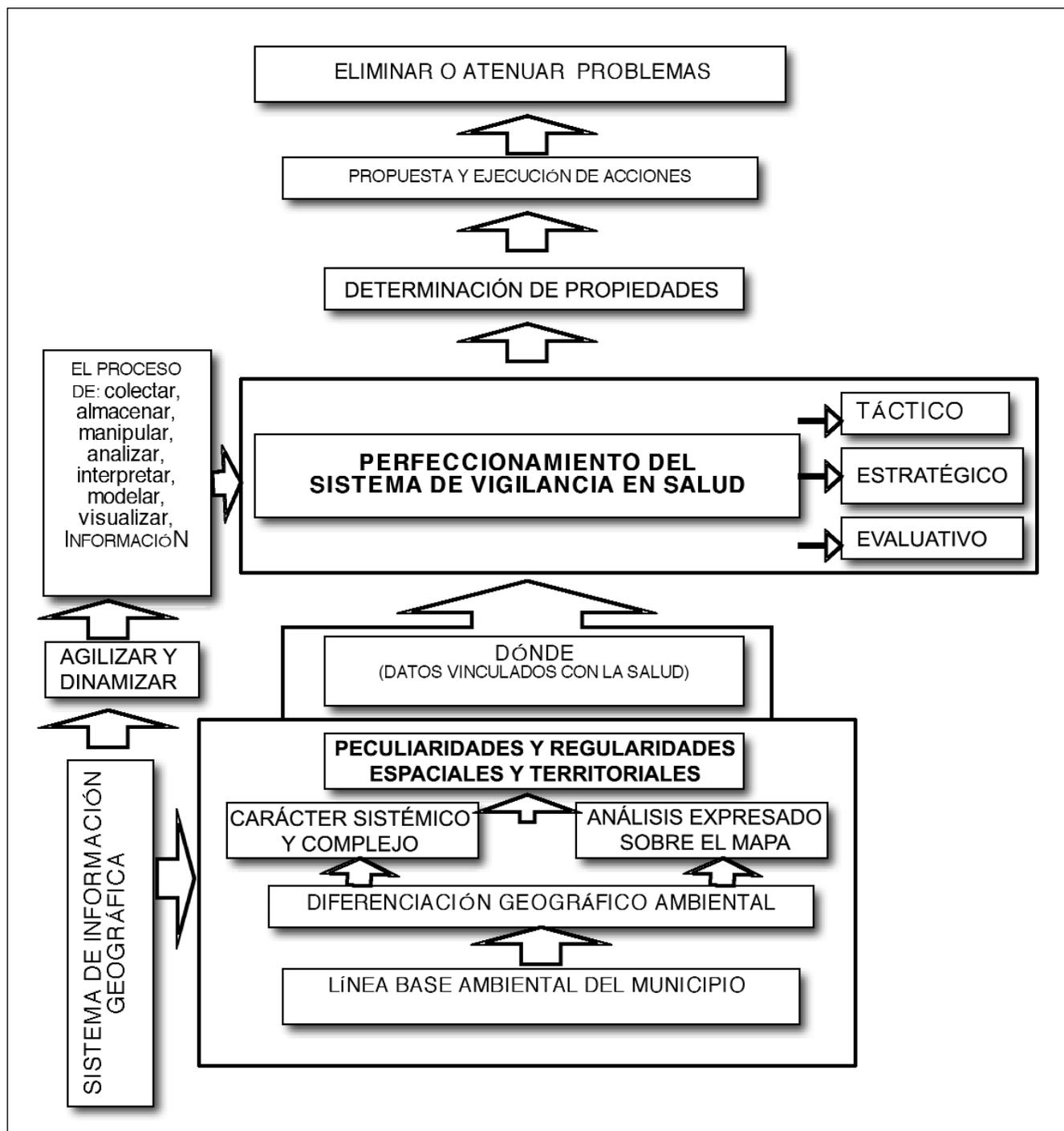


FIGURA 1. Concepción teóricometodológica acerca de la contribución de las ciencias geográficas al perfeccionamiento del Sistema de Vigilancia en Salud.

Sistema de Vigilancia en Salud (figura 1), y su implementación práctica basada en el ejemplo del municipio y la ciudad de Santa Clara, Cuba. La concepción asumida por los autores se contextualiza como algoritmo de trabajo a partir de las relaciones espacio-territoriales que se establecen entre el ambiente y la salud, como basamento del sistema de vigilancia en salud cubano (figura 2). El levantamiento de la información literal, gráfica y cartográfica se apoya en la consulta con más de treinta especialistas de distintas instituciones a nivel nacional y provincial.

Las bases cartográficas digitales que sirven de base a la investigación se obtuvieron en la División de Cartografía Digital y SIG de Geocuba. El procesamiento de la información se realiza mediante la combinación de distintos sistemas (Microsoft Excel, Mapinfo 5.5, SPSS

9.0, Arcview, Autocad, EPIDET), estos posibilitan la elaboración de materiales cartográficos temáticos para la evaluación y redacción de los mapas finales que permiten realizar la propuesta de acciones.

La caracterización y evaluación de los diferentes asentamientos, y en especial la evaluación ambiental de la ciudad de Santa Clara, constituyen los cimientos para la evaluación de las áreas de salud y los consejos populares, clasificados como: favorable, medianamente favorable y desfavorable.

Para ello se considera el número de asentamientos, su evaluación ambiental y la cantidad de población, así como la extensión geográfica de las unidades ambientales de acuerdo con su evaluación. Siempre que el porcentaje areal representa más del 80% de una cate-

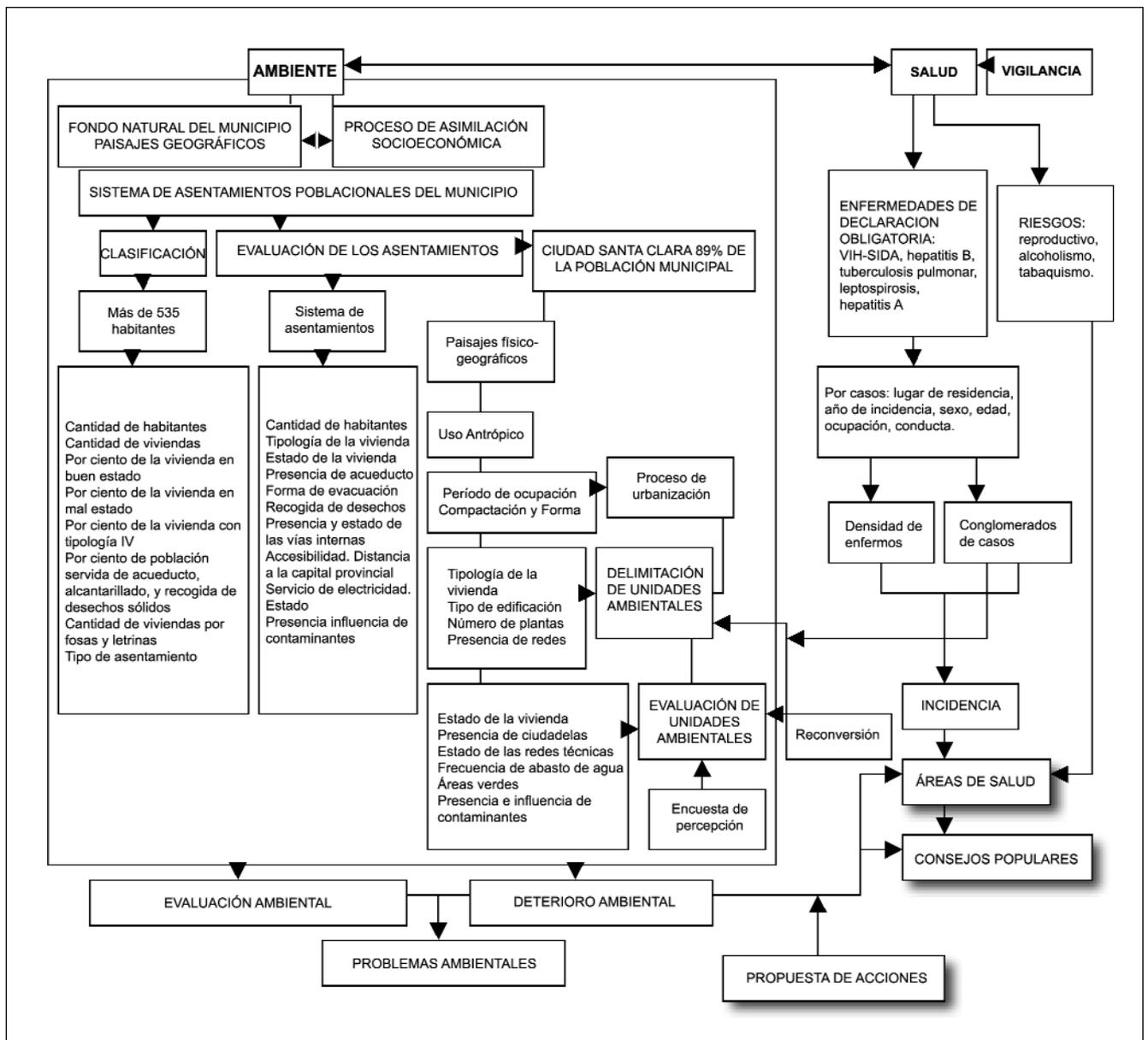


FIGURA 2. Marco lógico para el estudio de la diferenciación geográfico-ambiental del municipio y la ciudad de Santa Clara como base para el perfeccionamiento del Sistema de Vigilancia en Salud.

León Acosta es eminentemente urbana. A diferencia de las áreas de salud, los 19 consejos populares y una circunscripción especial del municipio, algunos se circunscriben a una zona urbana o rural.

El proceso de diseño, organización y estructura del Sistema de Vigilancia en Salud considera en su toma de decisiones la organización social. Para poder operar en tal sentido es preciso conocer la relación entre estos límites.

La superposición de las áreas de salud como unidades administrativas del Ministerio de Salud Pública con los consejos populares como órganos de poder local, destinados a facilitar el mejor conocimiento y atención de las necesidades e intereses de los pobladores de su área de acción, evidencian tres tipos generalizados de relación entre límites (figura 4, tabla 1):

- El área de salud incluye superficies de tres hasta och consejos populares.
- El consejo popular está incluido totalmente dentro del área de salud.
- El consejo popular está dividido en dos o tres áreas de salud.

Estas relaciones no se manifiestan de forma equitativa. La representatividad territorial de los consejos populares en las áreas de salud varía, lo cual es más importante que la cantidad de consejos populares que incluye cada área.

Como se ha puesto en evidencia, todas las áreas de salud incluyen en sus territorios varios consejos populares. Sin embargo, en la medida en que exista mayor fragmentación, resulta más complejo concertar criterios y tomar medidas para la solución de problemas, sobre todo en aquellos espacios más compactos de la ciudad donde aún con representatividad baja significa gran concentración de personas. Así ocurre en las Áreas de Salud Chiqui Gómez, José Ramón León Acosta y Santa Clara.

A nivel municipal se ven favorecidos los consejos populares incluidos totalmente en un área de salud como Camacho Libertad, José Martí, Manajanabo, Chamberí, Camilo Cienfuegos, Hatillo y otros con representatividad muy alta y muy baja, pero esta última en superficies colindantes sin asentamientos poblacionales, por ejemplo la circunscripción 93, Aeropuerto y Antón Díaz.

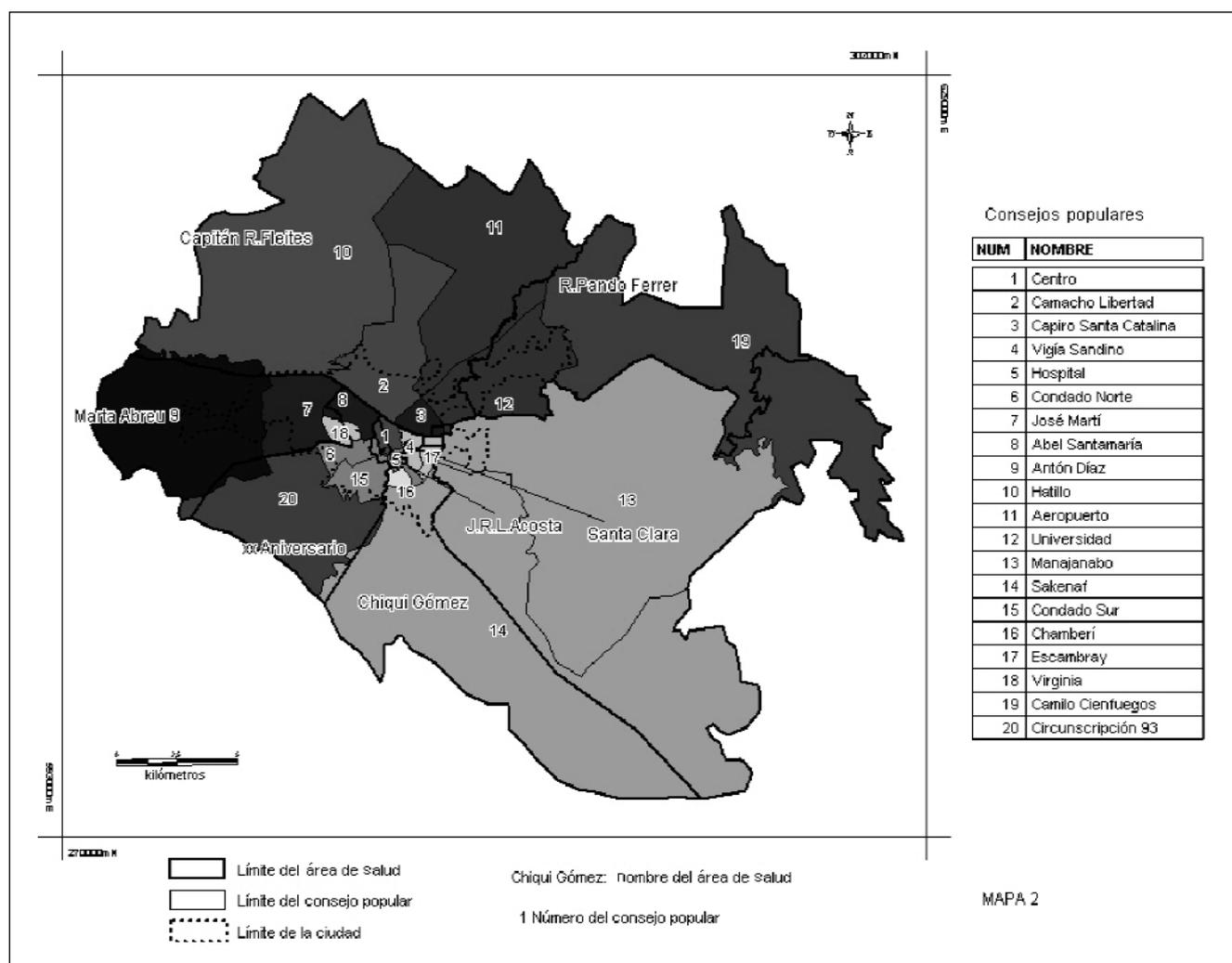


FIGURA 4. Áreas de salud y consejos populares del municipio Santa Clara.

Evaluación del ambiente residencial en las áreas de salud

La evaluación de las áreas de salud analiza las condiciones del ambiente residencial en los asentamientos y las unidades ambientales de la ciudad. Tal evaluación confirma cualitativa y cuantitativamente las áreas con condiciones ambientales calificadas como: favorables, medianamente favorables y desfavorables en cada caso con comportamiento homogéneo o heterogéneo, se aprecia el predominio de:

1. Condiciones favorables únicamente hacia el sector noroeste, no en toda la demarcación de las áreas, sino en

la porción que se circunscribe a la ciudad, y en aquellas jurisdicciones que tienen un porcentaje representativo de habitantes fuera del asentamiento cabecera (Capitán Roberto Fleites y Ramón Pando Ferrer).

2. Condiciones medianamente favorables en áreas que incluyen el centro compacto de la ciudad (Santa Clara y José Ramón León Acosta).

3. Condiciones desfavorables en áreas de salud ubicadas al sur y suroeste de la ciudad, donde se manifiestan espacios históricamente segregados, barrios insalubres o de génesis rural, incluidos por conurbación a la ciudad (Chiqui Gómez, XX Aniversario y Marta Abreu).

TABLA 1. Matriz de correlación áreas de salud consejos populares

Fuente: elaboración por los autores.

ÁREAS DE SALUD	Chiqui Gómez	José Ramón León Acosta	Capitán Roberto Fleites	Marta Abreu	Santa Clara	XX aniversario	Ramón Pando Ferrer	Total áreas de salud que abarca
Centro								2
Camacho Libertad								1
Capiro Santa Catalina								2
Vigía Sandino								2
Hospital								3
Condado Norte								3
José Martí								1
Abel Santa María								2
Antón Díaz								3
Hatillo								1
Aeropuerto								2
Universidad								2
Manajanabo								1
Sakenaf								3
Condado sur								2
Chamberí								1
Escambray								2
Virginia								2
Camilo Cienfuegos								1
Circunscripción 93								2
Total de consejos populares que incluye	5	4	6	6	8	7	3	

	Muy alta (100% - 90%)
	Alta (90% - 60%)
	Media (60%-40%)
	Baja (40%-10%)
	Muy baja (10% - 0,1%)

4. Condiciones desfavorables en zonas exteriores al perímetro urbano de áreas con un porcentaje representativo de población rural. (Capitán Roberto Fleites y Ramón Pando Ferrer).
5. Condiciones ambientales heterogéneas que evidencian diferencias internas dentro de las áreas de salud y consecuentemente la necesidad de acudir a otra unidad territorial de manejo que atenúe la disimilitud: el consejo popular.

Evaluación del ambiente residencial en los consejos populares

La evaluación ambiental de los consejos populares analiza las condiciones del ambiente residencial en los asentamientos y las unidades ambientales de la ciudad, pero ajustado a sus límites jurisdiccionales. Tal evaluación confirma cualitativa y cuantitativamente los consejos con condiciones ambientales: favorable, medianamente favorable y desfavorable en cada caso con comportamiento homogéneo o heterogéneo, se corrobora el predominio de:

1. Condiciones favorables en consejos de la porción noreste de la ciudad: Libertad Camacho, Capiro Santa Catalina, Escambray, Vigía, Universidad con orígenes similares en sus espacios.
2. Condiciones medianamente favorables homogéneas en consejos populares que abarcan el centro compacto de la ciudad de forma absoluta: Centro y Hospital.
3. Condiciones medianamente favorables heterogéneos, donde se mezclan rasgos del centro con la presencia de barrios insalubres o unidades ambientales de génesis exclusiva: Chamberí y Abel Santamaría
4. Condiciones desfavorables en consejos populares eminentemente rurales: Hatillo, Antón Díaz, Camilo Cienfuegos, Circunscripción 93 y Aeropuerto.
5. Condiciones desfavorables en consejos populares ubicados al sur y suroeste de la ciudad, donde se manifiestan espacios históricamente segregados y barrios insalubres: Condado Norte, Condado Sur y Sakenaf.
6. Condiciones ambientales homogéneas, que evidencian un mayor acercamiento a la realidad histórico-social y forma de asimilación de esos territorios.

No obstante, algunos consejos populares muestran aún disimilitud interna, como Abel Santa María, Chamberí, Vigía y José Martí.

Correlación entre la evaluación ambiental de las áreas de salud y los consejos populares

La matriz de correlación entre las evaluaciones del ambiente residencial en las áreas de salud y los consejos populares (tabla 2) confirma:

1. Las diferencias internas de las áreas de salud.
2. Que aunque los consejos populares se acercan más a la homogeneidad relativa, existen en algunos de ellos diferencias internas que hay que observar.
3. El análisis al nivel de los consejos populares, pero en

el marco de las áreas de salud puede distorsionar la interpretación, pues la representatividad de esos territorios cambia, como también varía la evaluación de algunos espacios dentro de ellos. En este sentido merece esclarecer cómo el Área de Salud Chiqui Gómez aunque incluye consejos populares predominantemente favorables y medianamente favorables, dos de ellos se evalúan como heterogéneos. Por ejemplo las dos únicas unidades evaluadas como desfavorables en el Consejo Vigía Sandino son las que pertenecen a esa área de salud.

4. La necesidad de evaluar de forma diferente las zonas exteriores e interiores de la ciudad en las Áreas de Salud Capitán Roberto Fleites y Ramón Pando Ferrer, debido a las intensas diferencias entre una y otra parte en cuanto a su medio ambiente residencial (urbano o rural) teniendo en cuenta la importante representatividad de la población que vive fuera del perímetro de la ciudad.

Relación entre altas tasas de incidencia y conglomerados de casos según enfermedades estudiadas

De la síntesis del comportamiento geográfico de las enfermedades estudiadas y las matrices de correlación de la incidencia por áreas de salud y consejos populares se observan coincidencia entre altas tasas y formación de conglomerados de enfermos que constituyen territorios con situación de salud más crítica. En el municipio de Santa Clara hay 13 consejos populares, donde no se manifiesta la coincidencia antes señalada en ninguna de las afecciones que se han estudiado, tales consejos populares son rurales y otros ocupan parte de la ciudad con las siguientes condiciones ambientales:

1. Desfavorable homogéneo con rasgos rurales en su ambiente residencial cuyos asentamientos se han incorporado a la ciudad por conurbación (Antón Díaz y parte de Manajanabo).
2. Medianamente favorable heterogéneo: Abel Santamaría y Chamberí.
3. Favorable heterogéneo u homogéneo: José Martí, Escambray y Universidad.

La coincidencia entre altas tasas y presencia de conglomerados en una o hasta cuatro enfermedades en siete consejos populares ocupa total o parcialmente la ciudad de Santa Clara, en particular espacios con manzanas compactas, medianamente compactas hasta muy compactas en las que existe gran concentración de población. No obstante, como muestra la figura 5, esta relación aparece de forma diferenciada entre los territorios en cuanto al tipo y la cantidad de enfermedades, de modo que la coincidencia ocurre:

- En una enfermedad: (hepatitis A) en los Consejos Populares Camacho Libertad y Capiro Santa Catalina del Área de Salud Capitán Roberto Fleites, territorios evaluados como favorable homogéneo, en ellos la tipología del abasto de agua posee una criticidad

alta y con ésta se asociaron los principales problemas ambientales. Tuberculosis pulmonar en el Consejo Popular Hospital con condiciones ambientales medianamente favorables homogénea donde el estado de la vivienda y la presencia de ciudadelas en áreas muy compactas de la ciudad son problemas ambientales claves.

- En dos enfermedades: (VIH/SIDA y tuberculosis pulmonar) el Consejo Popular Centro en las Áreas de

Salud Santa Clara y José Ramón León, con condiciones similares al anterior, pero con el núcleo comercial, social y turístico de la ciudad.

- En tres enfermedades: (VIH/SIDA, tuberculosis pulmonar y hepatitis A) el Consejo Popular Vigía Sandino, el cual aunque evaluado como favorable heterogéneo, refleja tales coincidencias a expensas de la Unidad Ambiental Vigía (18) del Área de Salud Chiqui Gómez, evaluada como desfavorable con concen-

TABLA 2. Matriz de correlación entre la evaluación de las áreas de salud y de los consejos populares

Fuente: elaboración por los autores.

AREAS DE SALUD	Chiqui Gómez	José Ramón León Acosta	Capitán Roberto Fleites	Marta Abreu	Santa Clara	XX Aniversario	Ramón Pando Ferrer
CONSEJOS POPULARES							
Centro							
Camacho Libertad							
Capiro Santa Catalina							
Vigía Sandino							
Hospital							
Condado Norte							
José Martí							
Abel Santa María							
Antón Díaz							
Hatillo							
Aeropuerto							
Universidad							
Manajanabo							
Sakenaf							
Condado Sur							
Chamberí							
Escambray							
Virginia							
Camilo Cienfuegos							
Circunscripción 93							
Evaluación de las áreas de salud							

	Favorable homogéneo
	Favorable heterogéneo
	Medianamente favorable homogéneo
	Medianamente favorable heterogéneo
	Desafavorable heterogéneo
	Desafavorable homogéneo

Cuando aparecen dos evaluaciones, responde la primera a la ciudad y la segunda a superficies fuera de la ciudad.

tración de numerosas ciudadelas, presencia de puntos críticos en el acueducto y el alcantarillado. En el resto de las unidades ambientales de este consejo popular las altas tasas y presencia de conglomerados de enfermos se asociaron con la hepatitis A, las características ambientales aquí y su tipología de abasto de agua fueron similares a las unidades ambientales de los Consejos Populares Camacho Libertad y Capiro Santa Catalina.

En cuatro enfermedades: (VIH/SIDA, tuberculosis pulmonar, hepatitis B y leptospirosis) los Consejos Populares Condado Norte y Condado Sur fueron evaluados como desfavorable heterogéneo y homogéneo respectivamente con presencia de numerosas ciudadelas, barrios insalubres y más de 180 años de un pasado de segregación social que aun después de 1959 queda todavía por renovar. La mayor porción de ambos consejos corresponde al Área de Salud XX Aniversario.

Las acciones que se proponen se han elaborado teniendo en cuenta que cumplan los requisitos de: adecuadas, practicables y aceptables con diferentes funciones: información, divulgación, educación, investiga-

ción, monitoreo y control, involucramiento, rehabilitación y solución.

CONCLUSIONES

Las áreas de salud y los consejos populares como unidades territoriales de manejo para el Sistema de Vigilancia en Salud manifiestan en el municipio de Santa Clara una compleja relación entre límites, ya que las áreas de salud incluyen consejos populares que en muchas ocasiones comparten su territorio en varias de ellas. Las relaciones más complejas tienen lugar en el centro caracterizado por espacios muy compactos y con mayor concentración de población en las Áreas Chiqui Gómez, José Ramón León Acosta y Santa Clara. Los consejos más favorecidos en este sentido, están totalmente insertados en un área de salud como ocurre en Camacho Libertad, José Martí, Manajanao Chamberí, Camilo Cienfuegos y Hatillo.

La evaluación de los asentamientos poblacionales del municipio y de las unidades ambientales de la ciudad facilita a su vez la evaluación de las áreas de

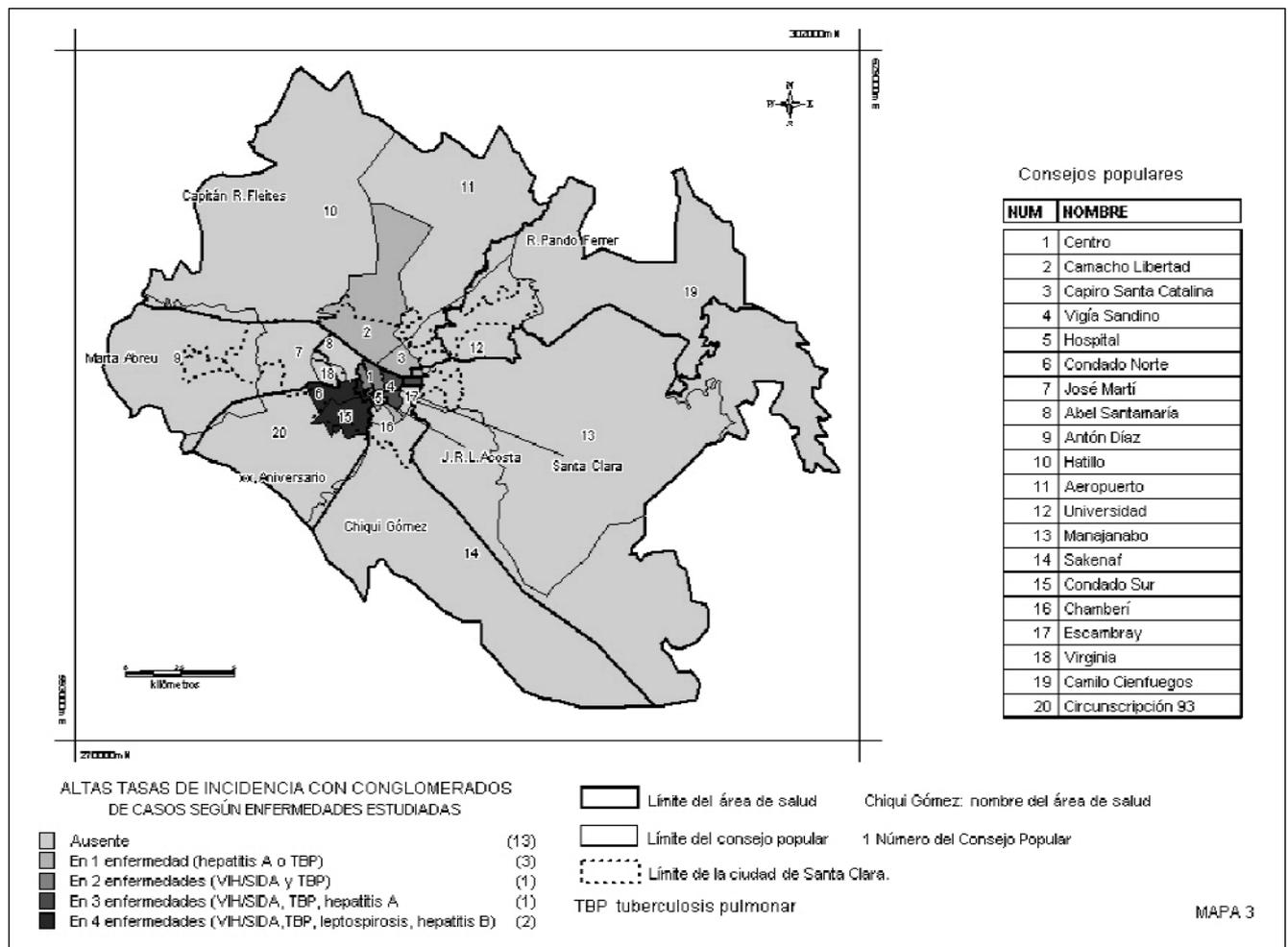


FIGURA 5. Tasas de incidencia según enfermedades estudiadas y concentración de casos por consejos populares en Santa Clara.

salud y los consejos populares. Esto revela el predominio de áreas con condiciones desfavorables heterogéneas ubicadas al sur y suroeste del municipio (XX Aniversario, Marta Abreu y Chiqui Gómez), al centro medianamente favorables (Santa Clara y José Ramón León Acosta) y al noreste favorables (Capitán Roberto Fleites); sólo un área de salud fue evaluada como homogénea, aspecto que indica la heterogeneidad interna. Los consejos populares siguen este comportamiento general, pero en territorios más pequeños y homogéneos; con medio ambiente residencial rural o urbano.

El estudio geográfico de indicadores de salud y su relación con las condiciones ambientales en el municipio y la ciudad de Santa Clara, permite focalizar problemas de salud en diferentes territorios y espacios. Cuatro de las entidades nosológicas analizadas (VIH/SIDA, hepatitis B, tuberculosis pulmonar y leptospirosis) muestran conglomerados, densidades y tasas superiores hacia la porción suroeste de la ciudad en territorio del Área de Salud XX Aniversario, correspondiente a los Consejos Populares Condado Norte y Condado Sur, caracterizados por ambientes desfavorables e históricamente segregados.

El análisis geográfico de la incidencia de los indicadores de salud seleccionados, permite precisar su territorialidad y demuestra que áreas de salud con tasas ele-

vadas contienen consejos populares con tasas bajas y viceversa.

BIBLIOGRAFÍA

1. Yassi A, Kjellstrom T, Guidotti T. Salud ambiental básica. Versión al español realizada en el Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología, y Microbiología. La Habana. 2000.
2. Feal Batista, Rodríguez D. Vigilancia en la atención primaria de salud. Unidad de Análisis y Tendencias en Salud. La Habana. 1999.
3. MINSAP. Análisis de la situación de salud: algunas consideraciones metodológicas y prácticas. Área de Higiene y Epidemiología. Unidad de Análisis y Tendencias en Salud. La Habana. 1999.
4. Rodríguez Milord, Mesa G, Ramírez A. La práctica de la vigilancia en Cuba. Unidad de Análisis y Tendencias en Salud. MINSAP. La Habana. 1997.
5. Pérez N, González R. Población y Medio Ambiente. La perspectiva de la salud. FNUAP-CDEM. La Habana. 1996.
6. Font M. Diferenciación geográfico-ambiental del municipio y la ciudad de Santa Clara para la Vigilancia en Salud. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Geográficas. Universidad de la Habana. La Habana. 2002.
7. Casas G, Grau R. Un enfoque diferente de las técnicas de clustering para el estudio de epidemias. Revista de Matemática: Teoría y Aplicaciones. La Habana. 1999; 2: 175-187.

CAROLINA MUZILLI, 1889-1917

CAROLINA MUZILLI, 1889-1917

José Vicente Martí Boscà



Desde hace algunos números, el equipo editorial de REVISTA DE SALUD AMBIENTAL se ha planteado añadir una nueva sección en la que, como contrapunto a los trabajos científicos y técnicos, se aporten expresiones históricas de nuestra actividad o sus especialidades. Lejos de tratarse de un complemento cultural al uso, o de las frecuentes galopadas históricas, sólo pretendemos contar pequeñas historias que representan algún elemento de referencia en nuestra profesión. Pero, como indica el título de la nueva sección, buscando los referentes lejos de los aspectos más conocidos de nuestra historia. Al menos, de lo que se ha venido considerando nuestra historia.

Para comenzar con un mínimo de heterodoxia histórica, mejor hablar de una mujer que de un hombre, y que no tuviera formación médica, ni siquiera estudios universitarios; preferible si se trata de una trabajadora manual pero cuya intervención en la higiene del medio haya sido destacable. Además, queremos corresponder al acercamiento del mundo iberoamericano a la SESA, por lo que una americana con los requisitos comentados es la mejor opción. Nuestro primer personaje, Carolina Muzilli, nos parece muy adecuado para el inicio de esta pequeña sección.

Carolina Muzilli nació en la ciudad de Buenos Aires, el 17 de noviembre de 1889, en una familia de obreros inmigrantes italianos que tuvieron cinco hijos, tres de ellos chicas, lo que significaba una merma de los ingresos familiares, a causa del inferior salario femenino. Su hermano pequeño y compañero en algunas de sus actividades públicas fue el poeta José Muzilli.

De carácter independiente, Carolina consiguió que sus padres le permitieran ampliar los estudios primarios, los habituales en el mejor de los casos para una niña de clase obrera, en la Escuela Normal del Profesorado de Lenguas Vivas. En este centro, ubicado en una zona burguesa de Buenos Aires, sus profesoras y compañeras pertenecían a la clase media porteña, lo que, por sus ideas sociales, le separó de ellas y marcó la rebeldía que tuvo de por vida.

Con 17 años comenzó una doble adscripción como feminista y como socialista que ya nunca abandonó. Comenzó como afiliada al Centro Socialista Femenino y luego solicitó su ingreso en el Centro Socialista Obrero. En el Centro Femenino compartió actividades con las primeras mujeres argentinas tituladas en Medicina: Cecilia Grierson, Elvira Rawson y Alicia Moreau; tuvo un papel relevante en el I Congreso Fe-

menino Internacional (Buenos Aires, 1910) y en el I Congreso Nacional del Niño (1913). En el Partido Socialista destacó por sus aportaciones en defensa de los derechos de la mujer trabajadora, de forma especial en su XII Congreso (Buenos Aires, 1912). Esta doble militancia, que mantuvo con el trabajo como costurera en su domicilio y la propaganda en los barrios obreros, tiene gran interés ya que repercutió de forma evidente en su actividad como salubrista, en la que queremos centrarnos. Como higienista, trabajó y publicó sus resultados en diversas monografías sobre las condiciones del trabajo de las mujeres y los niños, algunas de ellas premiadas en las exposiciones de Gante (Bélgica, 1913) y de San Francisco (California, 1915).

Su método de trabajo era el registro, mediante la observación directa, de las condiciones de vida y trabajo y su tratamiento estadístico con las variables fisiológicas y de salud. Sin formación universitaria, utilizaba los textos de los higienistas para fundamentar sus propios estudios basados en la estadística social. Incluso, cuando no podía acceder a la información directa para sus publicaciones, se hacía contratar en las industrias para conocer sus condiciones.

Además de su actividad como articulista en la prensa afín, dirigía, editaba y vendía por las calles su propia publicación, el quincenario *Tribuna Femenina* (1915-1916), que financiaba con su trabajo de costurera. Poco después, agotada y enferma de tuberculosis, se trasladó a Córdoba por recomendación médica y finalizó sus días, con tan sólo 28 años, el 23 de marzo de 1917, acompañada por su hermano José, en la pequeña población argentina de Biale Massé, donde solían reposar los afectados por la peste blanca. Su entierro en Buenos Aires fue muy emotivo y contó con la participación, entre otros personajes, del destacado psiquiatra Gregorio Bermann y con la lectura de un poema a ella dedicado por la poetisa Alfonsina Storni.

LA PERSONA Y SU RECUERDO

Casi todos los aspectos públicos ocultan muchas de las características personales de Carolina, quizá ella lo quisiera así, además de ser muy conveniente en una mujer en las primeras décadas del pasado siglo, incluso para una luchadora de ideas avanzadas. Al año de su muerte, se publicó una recopilación de algunos de sus trabajos en un texto con título propio de la época¹ y en los años treinta se le dio su nombre a una calle de Buenos Aires. También algunos centros sociales y una biblioteca popular de la capital argentina llevan su nombre, incluso la directora de teatro María Esther Fernández le dio voz, junto a otros personajes de relieve, en su obra *Pasión y coraje* (Premio Estrella de Mar 2002 al mejor unipersonal). Pero

no deja de ser hoy una figura casi desconocida entre los salubristas. Su biógrafo Cosentino la describió como delgaducha y nerviosa, otros autores hablan de su singular belleza; la foto que publicamos no permite conocer bien sus rasgos pero es evidente que era una mujer dotada de singular hermosura. Tan atractiva como hermosa.

PARA SABER MÁS

Carolina fue objeto, en vida, de algunos artículos en la prensa militante y más aún, lógicamente, al fallecer en plena juventud, pero su biografía más relevante es un trabajo apasionado de José Armangno Cosentino², escritor que obtuvo en 1948 en Argentina el Premio Nacional de Teatro, entre otros reconocimientos públicos a su obra. También en estos últimos años se le han dedicado nuevos textos, como el de Verónica Zaldívar³ en una obra colectiva escrita por mujeres militantes sobre mujeres revolucionarias de diversas ideologías. Como contrapunto, con una orientación desmitificadora, es interesante leer el artículo del investigador Norberto Osvaldo Ferreras⁴. También cuenta con una sucinta biografía en la cuidada selección del *Diccionario biográfico de la izquierda argentina*⁵, donde podemos consultar un buen número de biografías de sanitarios. Para conocer las condiciones de trabajo de las mujeres bonaerenses en esos años, con especial referencia al trabajo de costura en el domicilio, es útil la tesina publicada por la historiadora Silvina Pascucci⁶. Por último, una sugestiva obra sobre la tuberculosis en Buenos Aires y sus diversos aspectos culturales es la del profesor del Swarthmore Collage, Diego Armus⁷, una aportación muy destacada a la historia de la enfermedad, como todas las publicaciones de este historiador.

BIBLIOGRAFÍA

1. Muzilli C. Por la salud de la raza. Buenos Aires: Virius; 1919.
2. Cosentino JA. Carolina Muzilli, Buenos Aires: Centro Editor de América Latina; 1984.
3. Zaldívar V. Carolina Muzilli. En: D'Atri A, editora. Luchadoras. Historias de mujeres que hicieron historia. Buenos Aires: IPS; 2006. p. 49-56.
4. Ferreras NO. Carolina Muzilli ou a costureira que não deu o "mau passo". Cadernos Pagu 1999; 13:253-92.
5. Tarcus H, director. Diccionario biográfico de la izquierda argentina. Buenos Aires: Emecé Editores S. A.; 2007.
6. Pascucci S. Costureras, monjas y anarquistas. Trabajo femenino, Iglesia y lucha de clases en la industria del vestido (Buenos Aires 1890-1940). Buenos Aires: RyR; 2007.
7. Armus D. La ciudad impura. Salud, tuberculosis y cultura en Buenos Aires, 1870-1950. Buenos Aires: Edhasa; 2007.

NOTICIAS SESA

EL DOCUMENTO BASE PARA EL PLAN NACIONAL DE SALUD Y MEDIO AMBIENTE

Como es suficientemente conocido, la acción del hombre sobre la naturaleza a lo largo de la historia ha tenido consecuencias muy positivas para su salud y calidad de vida, pero también está teniendo, a modo de efecto bumerán, consecuencias muy negativas no sólo para el medio natural sino también para su propia salud derivadas de la contaminación, alteración, desequilibrio y esquilación de los recursos básicos para la vida: aire, agua, suelo. También el entorno artificial creado por el hombre, genera nuevas formas de contaminación y nuevos riesgos para la salud, como las radiaciones, ruido, cambio climático, superpoblación, etc.

La población, a veces, vive estos efectos como el precio necesario que hay que pagar por el progreso, cuando en realidad, el progreso no debe estar reñido con una buena utilización de los recursos y con una óptima gestión de los residuos que producimos, es decir, con un desarrollo sostenible.

Los efectos 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 a los efectos negativos en la salud 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 creamos un medio ambiente seguro y saludable para los niños —posiblemente el segmento más vulnerable y sensible de la población—, estaremos generando un entorno seguro y saludable para todos.

Conscientes de este reto, tanto la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la Unión Europea (UE), han lanzado sendas estrategias convergentes cuyo objetivo general es reducir en Europa las enfermedades que provocan los factores ambientales, con especial énfasis en los niños.

La elaboración de un plan nacional de salud y medio ambiente en España se incardina en las dos estrategias ya mencionadas: el Plan de Acción Europeo de Medio Ambiente y Salud (2004-2010), de la Comisión Europea y el Plan de Acción sobre Medio Ambiente y Salud para los Niños en Europa (CEHAPE), de la OMS.

El primer paso para la elaboración del Plan Nacional ha sido 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 para que el Centro Nacional de Sanidad Ambiental desarrolle las bases del Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente para España. El Centro Nacional constituyó un comité científico quien solicitó la colaboración de un equipo de expertos que han elaborado informes sobre los siguientes temas específicos:

1. Alteraciones de salud más relevantes con implicaciones ambientales: cáncer, alteraciones endocrinas, alteraciones del desarrollo neurológico y enfermedades respiratorias.
2. Principales factores de riesgo ambiental para la salud: compuestos químicos tóxicos y peligrosos, campos electromagnéticos, radiaciones ionizantes, ruido, cambio climático y temperaturas extremas y agua.
3. Planificación: propuesta de planes y programas específicos que deberían estar contenidos en el Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente. Un epígrafe especial de este capítulo lo tiene la propuesta de diseño y aplicación de sistemas de biomonitorización para el control sanitario de contaminantes prioritarios.
4. Diagnóstico de situación de los planes y programas que se llevan a cabo en las distintas Comunidades Autónomas y análisis de los planes elaborados en otros países y modelos organizativos para llevarlos a cabo.
5. Propuesta de gestión de la comunicación del riesgo en salud ambiental.

El capítulo 2 pretende dar respuesta a dos preguntas: cuáles son los problemas ambientales que pueden causar efectos en salud más severos, más extendidos en la población española o con una mayor alarma social, por un lado, y, por otro, qué problemas en la salud de la población tienen su explicación, al menos parcial, en el medio ambiente. El diagnóstico se aborda, se podría decir que necesariamente, con una óptica estereoscópica, enfocando por separado cuestiones ambientales y sus efectos en salud. Esta técnica obliga a aparentes repeticiones que no lo son tanto, sino acercamientos diferentes a un mismo objeto realizados por profesionales con diversidad de formación y hábitos de análisis que dan como resultado una visión en relieve de un terreno complejo y cargado de incertidumbres. Porque las relaciones de causalidad en la salud ambiental no son claras, directas, e incontestables debido a la complejidad de interacciones en el

espacio y en el tiempo de los posibles agentes, de los elementos del medio que los potencian o neutralizan, y de los individuos y comunidades donde aparecerían los efectos. Este documento trata por un lado los principales riesgos ambientales para la salud: sustancias químicas, radiaciones ionizantes, campos electromagnéticos, ruido, cambio climático y los riesgos relacionados con el agua. Por otro lado, se tratan las alteraciones de la salud que han sido priorizadas por el Plan de Acción de Medio Ambiente y Salud (2004-2010) de la UE: las enfermedades respiratorias, las alteraciones del sistema endocrino, las alteraciones del desarrollo neurológico y el cáncer. Es evidente que al hablar de cáncer se hablará de químicos o de radiaciones y viceversa. Es ese el vehículo que nos aporta la visión de conjunto que nunca se debe perder al tratar de temas relacionados con el medio ambiente o con la salud y más aún cuando ambos temas generalistas se abordan conjuntamente.

El capítulo 3 recoge de forma sucinta el conjunto de propuestas que los distintos expertos han realizado en el marco de sus respectivos informes, segregadas por medidas de actuación, tanto en el ámbito político como en el normativo y en el técnico. En este sentido se contemplan algunos planes como el de seguridad química, una adecuación del actual Plan de Prevención ante Extremos Térmicos, uno de aguas de abastecimiento, uno específico sobre salud infantil y medio ambiente, etc.

En el capítulo 4 se concretan propuestas de modelos organizativos para llevar a cabo el futuro Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente. El Plan ha de contar con un elevado grado de consenso entre la administración del estado y las administraciones autonómicas. Sería aconsejable que a partir de un documento de consenso, con el visto bueno de los ministerios y consejerías implicadas, se desarrollaran planes y programas en cada una de las Comunidades Autónomas, las cuales a su vez podrían servir de guía para aquellas ciudades con un alto grado de autonomía en el desarrollo de las actuaciones implicadas en el ámbito de la salud pública y el medio ambiente.

Como complemento, al final se encuentran los anexos donde se recogen los informes completos de los expertos que han participado.

TALLER DE DIFUSIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN: COMUNICACIÓN A UN CONGRESO Y REDACCIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Información general

La Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA), consciente de la importancia que tienen las reuniones científicas como foro de encuentro de experiencias

distintas en el ámbito de la salud ambiental y pretendiendo también que la publicación de la SESA, REVISTA SALUD DE AMBIENTAL, logre convertirse en un referente vehicular de artículos, organiza este taller cuyos objetivos básicos son los siguientes:

- Mejorar la redacción de los resúmenes enviados a reuniones científicas.
- Mejorar el diseño y presentación de las comunicaciones presentadas a reuniones científicas.
- Mejorar la estructura y redacción de los artículos remitidos a revistas.

La modalidad del taller es teórico-práctico y tendrá una duración de ocho horas, en horario de mañana y tarde.

Profesor: Antonio Segura Fragoso. Jefe del Servicio de Investigación. Instituto Ciencias de la Salud de Talavera de la Reina, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

Primera edición: 1 de octubre.

Lugar: Ministerio de Sanidad y Consumo, aula 3019 de la 3ª planta. Madrid.

Asistentes: miembros de la SESA.

Número de asistentes: 20-30.

Se tiene previsto realizar otras dos ediciones los días 20 de noviembre de 2008 y 15 de enero de 2009, dirigido preferentemente a socios de la SESA. Pendiente de confirmar el lugar de celebración.

Los talleres son gratuitos para los miembros de la SESA.

Programación horaria

- Entrega de documentación y presentación de objetivos: de 9:00 a 9:30.
- Aspectos generales: de 9:30 a 11:00.
- Descanso: de 11:00 a 11:30.
- Presentación de resultados a un congreso: de 11:30 a 14:00.
- Comida: de 14:00 a 15:30.
- Redacción de un artículo científico: de 15:30 a 18:30.

Contenidos

1. Aspectos generales:
 - Apartados y fases de un proyecto de investigación.
 - Difusión de resultados: distintos medios para un mismo fin.
 - Presentación a un congreso:
 - Resumen de comunicación.
 - Comunicación oral.
 - Comunicación en póster.
 - Redacción de un artículo científico.

- La escritura científica, aspectos generales.
2. Presentación de resultados a un congreso:
- Elaboración del resumen:
 - Finalidad: que nos acepten la comunicación.
 - Instrucciones del Comité Científico.
 - Apartados del resumen. Estilo de redacción.
 - Errores más frecuentes.
 - Trabajo en grupos:
 - A partir de un artículo publicado, los grupos elaborarán un resumen siguiendo las normas del Comité Científico del congreso de la SESA. Presentación y discusión de los resúmenes elaborados por los grupos.
 - Comunicación oral:
 - Finalidad.
 - Preparación de la presentación en PowerPoint. Apartados de la comunicación.
 - Exposición de la comunicación: errores más frecuentes.
 - Trabajo en grupos:
 - A partir de un artículo publicado, los grupos elaborarán una comunicación oral en PowerPoint siguiendo las normas del comité científico del congreso de la SESA. Presentación y discusión de las comunicaciones elaboradas por los grupos.
 - Póster o cartel:
 - Finalidad.
 - Preparar el póster. Tamaño, medidas. Apartados del póster.

- Cómo organizar la información. Imágenes y texto. Estilo de redacción.
 - Tamaño de letra.
 - Errores más frecuentes.
 - Trabajo en grupos:
 - A partir de la comunicación elaborada previamente, los grupos confeccionarán un póster siguiendo las normas del Comité Científico del congreso de la SESA. Presentación y discusión de los pósters elaborados por los grupos.
3. Redacción de un artículo científico:
- Finalidad.
 - Elección de la revista. Factor de impacto y otras consideraciones.
 - Revisión de las normas de la revista. Normas de Vancouver.
 - Preparación del manuscrito. Apartados y normas para su correcta cumplimentación: título, autoría, resumen, introducción, material y métodos, resultados, discusión y conclusiones, agradecimientos, referencias bibliográficas, tablas y figuras.
 - Errores más frecuentes.
 - Revisiones previas por colegas. Lista de comprobación.
 - El proceso editorial
 - Trabajo en grupos. Los grupos revisarán de forma crítica un trabajo publicado comprobando su adecuación en los diferentes apartados. Presentación y discusión de las conclusiones de los grupos.



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



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



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

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 6 figuras y 6 tablas. Es aconsejable que el número de autores no sobrepase los 6.

• 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.

• Colaboraciones especiales

REVISTA DE SALUD AMBIENTAL incluye otras secciones tales como editoriales, cartas al director, reseñas 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 en 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 publicados, así como las conclusiones y aplicaciones. No deberán repetirse con detalle los resultados del apartado anterior y las conclusiones se apoyarán en los resultados del trabajo.

• Agradecimientos

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

• Bibliografía

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

• Artículos de revistas

Vega KJ, Pina I, Krevsky B. Heart Transplantation is associated with an increased risk for pancreaticobiliary 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. Hypertension 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, editores. 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.

• 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 publican.

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

