

Higiene y Sanidad Ambiental, **14** (2): 1191-1195 (2014)

Valoración del riesgo de contaminación de aguas recreativas. Vigilancia sanitaria de las playas en España

ASSESSING THE CONTAMINATION RISK IN WATER FACILITIES. HEALTH SURVEILLANCE IN SPANISH BEACHES

Matilde MOLINA LÓPEZ, Elisa María GARCÍA RUIZ, Elena ESPIGARES RODRIGUEZ, Miguel ESPIGARES GARCÍA, Milagros FERNÁNDEZ-CREHUET NAVAJAS, Elena MORENO ROLDÁN

Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Granada. Facultad de Farmacia. Campus Universitario de Cartuja. 18071 Granada, España.
Correo-e: elmorol@ugr.es

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente se han considerado los mares y los ríos con capacidad ilimitada de depuración, por lo que han soportado numerosos vertidos derivados de las actividades humanas (domésticas, agrícolas e industriales) convirtiéndose en receptor de numerosos residuos contaminantes potencialmente tóxicos y/o infecciosos para el ser humano que además producen alteraciones en el ecosistema influyendo indirectamente en la salud de la población (Seoáñez, 2000).

El mar constituye el 97,6% de agua y aunque su uso es limitado por la elevada concentración de sales, se extiende a muy diversas actividades: fuente alimenticia, medio para actividades recreativas, medio de transporte, eliminación de residuos, actividades extractivas, etc.

No existen datos de las descargas de contaminantes a los cuerpos de agua que drenan al mar pero se conoce que son las principales fuentes de contaminación del medio marino. Uno de los riesgos importantes, es la contaminación fecohídrica, que en el caso de las aguas recreativas viene dada principalmente por las fuentes puntuales de contaminación que desembocan en el mar, así como los propios bañistas, embarcaciones de recreo, etc.

El origen de estas fuentes son las aguas residuales domésticas e industriales, y los ríos y vertidos de agua dulce.

Aguas residuales domésticas e industriales

Las descargas directas de aguas residuales domésticas no depuradas o mal depuradas en áreas

recreativas presentan un serio problema para la salud pública. Aunque las aguas residuales domésticas normalmente se vierten al mar a través de emisarios submarinos lo que supone un menor riesgo de contaminación. Para que un emisario sea efectivo debe de estar diseñado correctamente, con una longitud suficiente y una profundidad suficiente de descarga del difusor para asegurar una baja probabilidad de que la carga contaminante llegue a las playas.

Los procesos de dispersión, dilución, sedimentación y desactivación (por aislamiento, depredación, muerte natural, etc.) siguientes a la descarga en el ambiente marino del emisario suponen un factor de seguridad en términos de salud pública, sin embargo existen determinadas situaciones en las que se reduce la eficiencia de esta práctica.

Ríos y vertidos de agua dulce

Los ríos u otros vertidos de agua dulce que desembocan en las áreas costeras pueden llevar una abundante carga de microorganismos de diversas fuentes, incluyendo las aguas municipales (tratadas o sin tratar), la cría de animales y las aguas residuales agrícolas que son en realidad mezcla de las dos anteriores.

Además las aguas de riego son las responsables de la contaminación de las aguas de baño con fertilizantes y plaguicidas. Después de periodos de lluvia, la carga contaminante puede aumentar significativamente debido a la escorrentía, los desbordamientos de los colectores de agua de lluvia y la suspensión de sedimentos, lo que influye en el

aumento de los niveles de contaminación en las playas. (Kleinheinz y cols, 2009).

RIESGOS PARA LA SALUD DE LA EXPOSICIÓN A AGUAS RECREATIVAS CONTAMINADAS

El uso recreativo de las aguas continentales y las aguas marinas está aumentando considerablemente por los efectos beneficiosos asociados a las actividades en el agua.

Los baños en mar, los juegos en el agua así como los deportes acuáticos tales como la natación, el surfing, el piragüismo o incluso la pesca o caminar, pueden suponer un riesgo para la salud si el agua recreativa no presenta unas condiciones sanitarias adecuadas.

Aunque son muchas las enfermedades en las que el agua participa como mecanismo de transmisión, existe un grupo de infecciones, denominadas gastrointestinales o de transmisión feco-hídrica, en las que el agua es el principal mecanismo responsable. Todos los agentes que se eliminan por las heces y la orina de los enfermos y portadores pueden llegar al agua en cantidades suficientes como para producir infecciones hídricas (fiebre tifoidea, disentería bacilar y amebiana, cólera, hepatitis, etc.).

En cualquier caso, el agua contaminada actúa como mecanismo de transmisión indirecta en la cadena epidemiológica de muchas infecciones, al vehicular los microorganismos hasta el individuo sano susceptible. En este mecanismo indirecto, el agua puede intervenir de diversas formas:

- *Por contaminación hídrica de alimentos:* a través de productos de la pesca y acuicultura, cuando proceden de aguas contaminadas con aguas residuales.

- *Por contacto:* puede ocurrir a través del contacto con el agua por la piel, heridas, ojos, mucosas, etc. (*Aeromonas spp*, *Pseudomonas*, *Leptospira spp*, Mycobacterias no tuberculosas). Dando lugar a infecciones epiteliales, otitis, conjuntivitis, infecciones ginecológicas, de las vías urinarias, etc.

- *Por inhalación y aspiración:* Mediante aerosoles (*Legionella pneumophila*, mycobacterias no tuberculosas y diversos virus (Yoder JS y cols, 2008).

Los sujetos más susceptibles a la contaminación los niños menores de 5 años, ya que tienen mayor exposición al agente infeccioso por juegos en el agua con frecuentes sumergimiento de la cabeza, juegos en la arena, una menor higiene de manos y un mayor riesgo de ingesta de agua durante la actividades de nado (Wade y cols, 2008; Heaney y cols, 2009).

Igualmente se consideran sujetos susceptibles los mayores, los inmunodeprimidos, (Graczyk y cols, 2007; Wade y cols, 2008), y los deportistas (Wiedenmann y cols, 2006).

BROTOS DE ETIOLOGÍA HÍDRICA POR AGUAS RECREATIVAS

En España, entre los años 1999-2003, se declararon 20 brotes por agua recreativa, 968 casos (con una media de 48,4 casos por brote), 9 hospitalizaciones y ninguna defunción (Tabla 1).

En 19 brotes se confirmó el agente causal, 17 brotes en agua tratada (piscinas) y 2 en agua no tratada (mar). Según la OMS, en sus guías para ambientes seguros y aguas recreativas (OMS, 2002), nadar en aguas marinas contaminadas causa alrededor de 250 millones de casos de gastroenteritis y enfermedades respiratorias cada año. La carga global de enfermedad por el uso recreativo del mar suma alrededor de 400.000 casos de discapacidad ajustados por año de vida.

Siendo los norovirus y rotavirus, los agentes patógenos identificados con mayor frecuencia, estimándose que son responsables del 75% de las enfermedades gastrointestinales asociadas al baño (Soller y cols, 2010).

Otros agentes como *Criptosporidium* y *Giardia* constituyen actualmente un gran problema de salud pública relacionado con las redes de abastecimiento; microalgas cuya proliferación en aguas marinas pueden contaminar los productos marinos con toxinas y alterar los ecosistemas.

Entre el 8 y el 28 de julio de 2006 se vivió en España el periodo de calor más intenso y más largo desde la implementación del "Plan de Acciones preventivas Contra los Efectos de las Temperaturas Excesivas sobre la Salud" en 2004. Los dos brotes

Tabla 1. Brotes de transmisión hídrica por agua recreativa. España. 1999-2006.

Año	Brotes	Casos	Hospitalizaciones	Defunciones
1999	2	232	0	0
2000	4	69	0	0
2001	0	0	0	0
2002	0	0	0	0
2003	7	442	9	0
2004	4	42	0	0
2005	0	0	0	0
2006	3	183	0	0
Total	20	968	9	0

Fuente: Sistema de Brotes. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Centro Nacional de Epidemiología Instituto de Salud Carlos III.

- *Por ingestión de agua contaminada* por pequeñas ingestas de agua durante el transcurso de las actividades de baño en aguas recreativas contaminadas. Se estima que el riesgo de ingesta de agua durante el baño es de 10 a 150 ml/hora (Soller y cols, 2010), estimándose un riesgo entre un 3% y 8% de padecer enfermedades gastrointestinales después del baño en aguas recreativas (Sanborn y Takaro, 2013).

declarados en 2006 causados por microalgas tóxicas podrían estar relacionados con estas características climatológicas del medio (Simón y cols, 2006).

VALORACIÓN DEL RIESGO DE CONTAMINACIÓN DE AGUAS RECREATIVAS

Entre los agentes etiológicos, que se pueden encontrar, caben destacar bacterias, virus y parásitos, de origen entérico fundamentalmente, debido a los residuos fecales, hongos y levaduras y otros organismos morfológicamente superiores como insectos, reptiles o anfibios que tienen importancia por su actividad como vectores.

Todos estos agentes son responsables de la contaminación de los productos alimenticios procedentes de la agricultura, acuicultura (moluscos) y de la contaminación de las aguas recreativas.

Cuando los efluentes vierten estos organismos al mar, la dispersión de estos varía en función del tamaño de los mismos. Una fracción con diámetro inferior a 20 micras es arrastrada a capas más lejanas por la superficie. La carga microbiana, se concentra en la superficie y mar adentro respecto al punto de vertido, mientras que en el fondo esa carga será más débil y presentara una extensión menor.

La dispersión física del agua residual vertida al mar se ha estudiado mediante marcadores coloreados, técnicas radioactivas a trazadores biológicos. Gracias a estos métodos se ha podido estudiar la dilución de las aguas a muchos kilómetros. Una de las conclusiones de estos estudios es que el número de bacterias fecales disminuye más rápidamente de lo previsto por los fenómenos de dilución por lo que la carga microbiana procedente de aguas continentales es sensible a un cierto poder depurador del mar. Este poder autodepurador varía con el tiempo y el espacio.

La actividad de su acción no es constante, y depende fundamentalmente de fenómenos biológicos que condicionan el equilibrio de los ecosistemas marinos, y no únicamente de parámetros físicos tales como la salinidad, la agitación, la insolación, la presencia de metales pesados tóxicos, la falta de materias nutritivas, etc., que también favorecen la actividad autodepuradora.

A pesar de los fenómenos de autodepuración natural, el agua del mar contiene numerosos organismos potencialmente infecciosos para el hombre, como así lo demuestran los estudios experimentales llevados a cabo por Kay y cols. (1994) y Fleisher y cols. (1996) ambos en Inglaterra y sirvieron como evidencia científica para la elaboración de las guías para ambientes seguros de la OMS.

EL CONTROL SANITARIO DE PLAYAS EN ESPAÑA

El Real Decreto 1341/2007 sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño, tanto costeras como continentales, incorpora las disposiciones de la

Directiva 2006/7/CE sobre el control y clasificación de la calidad de las aguas de baño, la gestión de las mismas y el suministro de la información al público sobre la calidad de las zonas de aguas de baño, teniendo como objetivos la protección de la salud de las personas así como la conservación, protección y mejora de la calidad del medioambiente.

Las administraciones sanitarias de las Comunidades Autónomas deben comunicar antes del 20 de marzo de cada año al Ministerio de Sanidad un listado provisional de zonas de aguas de baño con las altas y bajas producidas a fin de actualizar el censo de zonas de aguas de baño. En esta información se debe incluir:

- Denominación de la zona de aguas de baño y sus puntos de muestreo.
- La duración prevista de la temporada de baño y el calendario de los controles para cada uno de los puntos de muestreo.
- Las situaciones especiales, como prohibición o recomendación de no baño.
- Otra información que la autoridad sanitaria considere oportuna

Para el control de calidad de las aguas de baño, se realizan dos tipos de controles en los puntos de muestreo censados para cada zona de aguas de baño:

1. Determinación analítica de parámetros microbiológicos obligatorios (*Enterococos* intestinales y *Escherichia coli*), estableciéndose unos valores de referencia para la evaluación anual según se trate de aguas continentales o aguas costeras y de transición, y su clasificación en cuatro categorías de calidad: Insuficiente, Suficiente, Buena y Excelente.
2. La inspección visual para determinar la transparencia del agua y si existe contaminación o presencia de medusas, residuos alquitranados, de cristal, de plástico, de caucho, de madera, materias flotantes, sustancias tensioactivas, restos orgánicos y cualquier otro residuo u organismo. La evaluación puede realizarse mediante la escala: Ausencia, Presencia, Abundancia, y Exceso.

La frecuencia de dichos controles es el siguiente:

- Un muestreo inicial antes de la temporada de baño, en aquellos puntos identificados en el censo de zonas de aguas de baño informándose al público interesado del resultado de las determinaciones.
- Controles programados que se realizarán a lo largo de la temporada, tomando al menos ocho muestras distribuidas a lo largo de la temporada de baño sin que estas muestras se espacien por encima del mes. Igualmente se prevén casos especiales que pueden modificar esta frecuencia.

Los resultados de estos controles sirven para la construcción de series de datos anuales, cuyo último periodo de evaluación lo constituyen la temporada de baño considerada y las tres anteriores sobre la que se realiza la evaluación anual de la calidad de las aguas de baño, para cada uno de los puntos de muestreo y tras la finalización de la temporada de baño.

En base a esta evaluación se clasifican anualmente las aguas de baño como de calidad Excelente, Buena, Suficiente o Insuficiente, estableciéndose en la norma como objetivo para el año 2015 que todas las aguas de baño sean al menos de calidad *suficiente*

En el marco normativo se definen dos tipos de situaciones de incidencia y contaminación de corta duración:

- *Contaminación de corta duración*: la contaminación microbiana por *E. coli* o Enterococos intestinales, cuyas causas sean claramente identificables, y cuando se prevea que no va a afectar a la calidad de las aguas de baño por un periodo superior a 72 horas a partir de su detección y el órgano ambiental haya establecido procedimientos de predicción y gestión para la misma. En caso que se produzca esta situación, se realizan tomas de muestras sucesivas a intervalos no superiores a las 72 horas hasta obtener una muestra conforme a los valores establecidos normativamente en función del riesgo, momento en el que se cierra dicha situación. Esta situación es comunicada al resto de autoridades competentes para que se adopten las acciones correctoras necesarias y se informa al público interesado.
- *Situación anómala*: que se define como un hecho o una combinación de hechos que afecten a la calidad de las aguas de baño y cuya frecuencia previsible no supere una vez cada cuatro años. En esta situación, además de la correspondiente información al público, puede establecerse la prohibición temporal del baño de ser necesario, pudiéndose interrumpir el calendario de control.
- *Circunstancia excepcional*: entendiéndose como una situación inesperada que pueda tener un efecto nocivo en la calidad de las aguas y en la salud de los bañistas. Ante esta situación, se adoptarán las medidas de gestión necesarias y la autoridad sanitaria evaluará los riesgos para la salud de los bañistas. Se proporciona la información al público pudiéndose establecer la prohibición temporal del baño.

BIBLIOGRAFÍA

- Fleisher JM, Kay D, Salmon RL, Jones F, Wyer MD, Godfree AF. Marine waters contaminated with domestic sewage: nonenteric illnesses associated with water exposure in the United Kingdom. *Am J Public Health.* 1996. **86**(9): 1228-1234.
- Graczyk TK, Sunderland D, Tamang L, Shields TM, Lucy FE, Breyse PN. Quantitative evaluation of the impact of bather density on levels of human virulent microsporidian spores in recreational water. *Appl Environ Microbiol.* 2007. **73**(13): 4095-4099.
- Heaney CD, Sams E, Wing S, Marshall S, Brenner K, Dufour AP, Wade TJ. Contact with beach sand among beachgoers and risk of illness. *Am J Epidemiol.* 2009. **170**(2): 164-172.
- Kay D, Fleisher JM, Wyer M, Salmon RL, Lightfoot N, Godfree A, Pike E, Figueras MJ, Masterson B. Relevance of faecal streptococci as indicator of pollution. *Report to DG XI of the Commission of the European Communities. Leeds, University of Leeds, Centre for Research into Environmental Health.* 1996. 30.
- Kleinheinz GT, Mc Dermott CM, Hughes S, Brown A. Effects of rainfall on *E. Coli* concentration at door country, Wisconsin Beach. *Int J Microbiol.* 2010. Doi: 10.1155/2009/876050.
- Sanborn M, Takaro T. Recreational water-related illness: office management and prevention. *Can Fam Physician.* 2013. **59**(5):491-5.
- Ministerio de la Presidencia. RD 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño. 2007. *BOE* num. 257 de 26 de octubre.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). Segunda Reunión del Comité Asesor Científico y Técnico Interino (ISTAC) del Protocolo Relativo a la Contaminación Procedente de Fuentes y Actividades Terrestres en la Región del Gran Caribe. 2002.
- Seoáñez Calvo M. (2000). Residuos. Manual de contaminación marina y restauración del litoral. Pp: 189-205. Ed. Mundiprensa, Madrid.
- Simón F, Flores V, Martín I. Evolución de la mortalidad en España durante el mes de julio de 2006. Resultados del sistema de vigilancia de la mortalidad diaria. *Bol Epidemiol Semanal.* 2006. **14**(7): 73-76.
- Soller JA, Schoen ME, Bartrand T, Ravenscroft JE, Ashbolt NJ. Estimated human health risks from exposure to recreational waters impacted by human and nonhuman sources of faecal contamination. *Water Res.* 2010. **44**(16): 4674-4691.
- Wade TJ, Calderon RL, Brenner KP, Sams E, Beach M, Haugland R, et al. High sensitivity of children to swimming-associated gastrointestinal illness: results using a rapid assay of recreational water quality. *Epidemiology.* 2008. **19**(3): 375-383.
- Wiedenmann A, Krüger P, Dietz K, López-Pila JM, Szewzyk R, Botzenharts K. A randomized controlled trial assessing infectious disease risks from bathing in fresh recreational waters in relation to the concentration of *Escherichia coli*, intestinal enterococci, *Clostridium perfringens*, and somatic coliphages. *Environ Health Perspect.* 2006. **114**(2): 228-236.

Yoder JS, Hlvsá MC, Craun GF, Hill V, Roberts V, Yu Pa, et al. Surveillance for waterborne diseases and outbreaks associated with recreational water

use and other aquatic facility-associated health events- United States, 2005-2006. *MMWR Surveill Summ.* 2008. **57(9)**: 1194-1199.