

# Intervención en salud pública relacionada con la proliferación de microalgas tóxicas en una playa de Mijas (Málaga; España).

Joaquín GÁMEZ DE LA HOZ<sup>1</sup>  
joaquinj.gamez.sspa@juntadeandalucia.es

Ana PADILLA FORTES<sup>2</sup>  
anam.padilla.sspa@juntadeandalucia.es

Recibido: 28 de julio del 2011

Enviado a evaluar: 30 de julio del 2011

Aceptado: 1 de octubre del 2012

## RESUMEN

En este artículo proporcionamos una visión general de las actuaciones de vigilancia ambiental y gestión del riesgo para la salud pública relacionadas con la declaración de un brote epidémico asociado a un episodio de microalgas nocivas y potencialmente tóxicas, identificadas durante el verano de 2010 en una playa recreativa de un municipio turístico de la costa de Málaga (España). Los análisis del fitoplancton mostraron la presencia de diferentes especies productoras de biotoxinas marinas, dominando *Ostreopsis cf. ovata* en los días inmediatamente seguidos al registro de 39 casos clínicos de personas que requirieron cuidados sanitarios. Los riesgos de las toxinas producidas por las microalgas deben ser tenidos en cuenta en las redes de vigilancia sanitaria de las aguas recreativas. Este estudio sugiere la posibilidad de revisar las actuaciones de los servicios de salud pública de la Administración Sanitaria, a la luz de la creciente información sobre episodios de blooms nocivos.

**Palabras clave:** Floraciones algales, Dinoflagelados, *Ostreopsis*, Especies Tóxicas, Salud Pública, Mar Mediterráneo.

## Public health intervention linked to a toxic microalgae bloom in Mijas's beach (Malaga, Spain)

## ABSTRACT

This paper provide an overview of the surveillance environmental efforts and risk management for the public health linked to the register of a disease outbreak related to an episode of toxic potentially and harmful microalgae, identified during the summer of 2010 in a recreational beach of a touristic municipality in

---

<sup>1</sup> Biólogo. Servicio de Salud Pública. Distrito Sanitario Costa del Sol. Servicio Andaluz de Salud.

<sup>2</sup> Prevencionista. Unidad de Prevención de Riesgos y Salud Laboral. Distrito Sanitario Málaga.

the coast of Málaga (Spain). Phytoplankton analyses showed the presence of different species producers of marine biotoxins, dominating *Ostreopsis cf. ovata* in the followed immediately days to the communication of 39 clinical cases of people that required health cares. The risks of the toxins produced by microalgae must be taken into account in the health networks surveillance for recreational waters. This study suggests the possibility to review the actions of the public health services from Public Administration, to the light of the increasing information on episodic harmful algal blooms.

**Keywords:** Algal Bloom, Dinoflagellate, *Ostreopsis*, Toxic Species, Public Health, Mediterranean Sea.

## Des intervenciones dans une santé publique rattachées à la efflorescences de microalgues toxiques sur une plage de Mijas (Malaga, l'Espagne)

### RÉSUMÉ

Dans cet article nous fournissons une vision générale des actions de surveillance environnementale et gestion du risque pour la santé publique liées avec la déclaration d'une bourgeon épidémique associé à efflorescences algales nuisibles et potentiellement toxiques, identifiées pendant l'été de 2010 dans une plage récréative d'une commune touristique de la côte de Málaga. Les analyses du phytoplancton ont montré la présence de différentes espèces productrices de biotoxines marines, en dominant *Ostreopsis cf. ovata* dans les jours immédiatement suivis au registre de 39 cas cliniques de personnes qu'ont requis des soins de santé. Les risques des toxines produites par les microalgues doivent être eus en compte dans les réseaux de surveillance sanitaire des eaux récréatives. Cette étude suggère la possibilité de réviser les actions des services de santé publique de l'Administration Sanitaire, à la lumière de la croissante information sur des épisodes de efflorescences algales dangereux.

**Mots clé:** Efflorescences algales, Dinoflagellés, *Ostreopsis*, Espèces Toxiques, Santé Publique, Mar Méditerranée.

### 1. INTRODUCCIÓN

La comunidad científica se refiere a los blooms o floraciones de algas nocivas<sup>9</sup> (HABs) como todos aquellos eventos nocivos y tóxicos que causan efectos negativos en la salud pública, a las actividades pesqueras y de acuicultura y turísticas, debido a la presencia de algas en el ambiente acuático. Coloquialmente este fenómeno se equipara erróneamente a las mareas rojas, reconociéndose que un amplio rango de organismos están involucrados, incluyendo cianobacterias, dinoflagelados, diatomeas y otro fitoplancton. Ni todas las proliferaciones de algas son nocivas y decoloran el agua, ni todos los episodios de algas nocivas suponen una acumulación significativa de biomasa, puesto que numerosas especies tienen efectos tóxicos a densidades celulares muy bajas.

Los HABs son un problema ampliamente extendido en el Mediterráneo, y sus posibles efectos sobre la salud humana son un tema de especial preocupación en

las políticas sanitarias. En este sentido, la normativa<sup>12</sup> española sobre la calidad de las aguas de baño regulada por el Real Decreto 1341/2007, resultado de la trasposición de la Directiva europea 2006/7/CE<sup>14</sup>, contempla la proliferación de algas como un indicador de la calidad del agua, estableciendo que la autoridad sanitaria evaluará los riesgos para la salud y adoptará inmediatamente medidas de gestión adecuadas cuando se determine o presuma la existencia de un riesgo para la salud pública.

Cada vez son más los estudios que alertan de la presencia de este fenómeno, principalmente detectado en zonas costeras intensamente urbanizadas, por ello, se señala la presión antropogénica como una de las principales causas del incremento de los HABs. Sin embargo, en España este tipo de eventos está escasamente documentado en el ámbito de la salud ambiental o de la epidemiología<sup>10</sup>, perteneciendo la mayoría de los trabajos realizados al campo de la biología y ecología. Esta carencia de datos hace que sea especialmente importante el registro y difusión de información sobre la ocurrencia de blooms de algas, no sólo por sus efectos sobre la salud humana, sino también por su impacto en los ecosistemas y por las consecuencias en la actividad económica basada en el turismo.

Durante el período del 8 al 10 de agosto del 2010 en la playa de la Cala de Mijas, un total de 39 personas requirieron cuidados sanitarios motivados por un cuadro clínico leve de disnea, tos, fiebre, dolor de cabeza, conjuntivitis, irritaciones en la piel, tras bañarse en el agua marina o permanecer en la playa sin entrar en contacto con el agua<sup>7</sup>. La playa se sitúa en el mar Mediterráneo en su confluencia con el Atlántico, y es una de las cuatro zonas de baño del municipio de Mijas (76.362 habitantes; Instituto Nacional de Estadística, 2010) incluidas en el censo oficial de aguas de baño de la unión europea<sup>6</sup>. Los servicios de sanidad ambiental de la administración regional son responsables de vigilar las aguas recreativas con la finalidad de adoptar medidas para la protección de la salud de los bañistas que pueden estar expuestos a contaminación de origen biótico o abiótico.

El objetivo de este trabajo ha sido mostrar los resultados obtenidos en la investigación ambiental del brote epidemiológico declarado el mes de agosto del 2010 en la playa de la Cala de Mijas y analizar la situación de la presencia de microalgas potencialmente peligrosas, incluyendo la identificación y cuantificación del grupo de especies implicadas, a fin de incorporar medidas de gestión y revisar las actuaciones de vigilancia sanitaria incluidas en los programas oficiales de sanidad ambiental para proteger a la población expuesta ante futuros HABs. Un objetivo secundario fue contribuir a la biogeografía de este tipo de episodios, lo cual está muy dificultado por los vacíos existentes en los estudios en las costas andaluzas sobre este problema.

## **2. MATERIAL Y MÉTODO**

**Estación de muestreo.**- Para la recolección de muestras se eligió el punto de muestreo “Chiringuito el Sheriff” por tratarse del lugar habitual de afluencia turística de la zona de baño de la playa cala de Mijas donde se declararon los primeros

casos sintomáticos. Se trata de una ensenada resguardada, con zonas rocosas, sita a 6 Km del Puerto Deportivo de Fuengirola.

En la figura 1 se muestra la localización geográfica del lugar de muestreo ( $36^{\circ} 30.242'N-004^{\circ} 40.148'W$ ) obtenida a partir de una base de datos georreferenciada relativa al territorio del estado español, construida con tecnología de Sistema de Información Geográfica (SIG) y conocida como SIGPAC del “Ministerio de medioambiente y medio rural y marino” del Gobierno de España. Las ortoimágenes territoriales digitalizadas tienen una precisión equivalente, al menos a una cartografía a escala 1:10.000 a color.



Figura 1. Playa la Cala de Mijas, Málaga, España. Fuente: SIGPAC. Ministerio de Medio Ambiente y medio rural y marino

**Protocolo de muestreo.**- Para estudiar la densidad y composición de microalgas se recolectaron un total de 4 muestras *in situ* mediante arrastre vertical, utilizando una red tipo Bongo de 20 cm de diámetro de boca, equipada con una manga de plancton de 1,7 m de longitud y 10-20 mm de abertura de malla, cuantificando un volumen de 150 ml de agua marina filtrada (fig.2). Las muestras fueron tomadas con frecuencia semanal a partir del tercer día del aviso de los bañistas afectados, desde el 12 al 25 de agosto del 2010, entre las 11:30 y 13:30 horas, se almacenaron en frío-oscuridad y fueron transportadas al Laboratorio de Control de Calidad de los Recursos Pesqueros de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía (Cartaya, Huelva).

**Identificación y recuento de organismos.**- Las muestras de agua marina se fijaron con Lugol para ser observadas al microscopio invertido con el objeto de identificar y cuantificar las distintas especies o géneros de microalgas nocivas o potencialmente tóxicas, que se centraron en los grupos de diatomeas y dinoflagelados; para ello se utilizaron cámaras de sedimentación y se realizó la cuantificación según método internacionalmente reconocido<sup>4</sup>.

Figura 2. Red tipo bongo para muestras de plancton



**Valores guía.**- El Real Decreto 1341/2007 sobre aguas de baño, no incluye como indicador de la calidad de las aguas de baño a las toxinas marinas (metabolitos secundarios de las microalgas). Al no existir base legal para la valoración de la aptitud del agua para el baño conforme a valores guía paramétricos de biotoxinas o densidades celulares de microalgas, en la evaluación del riesgo para la salud humana se consideró la literatura científica, los estudios realizados y los casos registrados en la región mediterránea.

### 3. RESULTADOS

En este estudio de monitorización, una elevada concentración de células de diatomeas y dinoflagelados fue observada en la playa de la cala de Mijas durante el mes de agosto del 2010. Nuestros resultados indican que se alcanzaron valores del orden 30000-40000 células/L de agua de muestra superficial, de forma similar a los obtenidos por otros autores<sup>2</sup> en otra provincia andaluza.

La inspección *in situ* de parámetros macroscópicos del agua marina en la zona de estudio no reveló cambios en la coloración en la superficie del agua, sólo se hallaron en las orillas la presencia de deposiciones de algas en diferente grado de descomposición y residuos orgánicos de procedencia natural.

Las especies o géneros de microalgas encontradas a nivel de superficie, consideradas nocivas y potencialmente tóxicas conforme a la lista de referencia<sup>11</sup> de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO, se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Lista de especies potencialmente tóxicas en aguas de la Cala de Mijas con sus efectos nocivos

Clase	Orden taxonómico	Género/especie	Síndrome	Toxinas
DIATOMEAS Bacillariophyceae	Bacillariales	<i>Pseudonitzschia</i> spp	Intoxicación amnésica (ASP)	Ácido domoico
DINOFLAGELADOS Dinophyceae	Prorocentrales Dinophysiales	<i>Prorocentrum lima</i> <i>Dinophysis caudata</i> <i>D. rapa</i>	Intoxicación diarreica (DSP)	Ácido ocadaico y relacionados (dinofisistoxinas, prorocentrólidos, pectenotoxinas, yesotoxinas y azasporacida)
	Gymnodiniales	<i>Karenia</i> spp.	Intoxicación neurotóxica (NSP)	Brevetoxinas
	Gonyaulacales	<i>Ostreopsis cf ovata</i>	Daños en la salud humana y tóxica para la fauna marina	Palitoxina y aná- logos (ostreocina, mascarenotoxina y ovatoxina)
	Gonyaulacales Gymnodiniales	<i>Coolia</i> spp. <i>Amphidinium</i> spp.	Intoxicación por ciguatera (CFP)	Cooliatoxina Ciguatoxina
	Gonyaulacales	<i>Alexandrium</i> <i>minutum</i>	Intoxicación paralizante (PSP)	Saxitoxina, Gonyautoxina y Neosaxitoxina

Las muestras de aguas pueden ser caracterizadas globalmente por la abundancia mayoritaria de diatomeas acompañantes y elevadas densidades celulares de especies de dinoflagelados. Durante todo el período de muestreo se detectó la presencia de dinoflagelados del género *Coolia* y la especie *Ostreopsis cf.ovata* (fig.3). Al inicio del período de muestreo, se observó un pico (29800 cél/L) en la concentración de dinoflagelados de la especie *O. ovata*. En el caso de las diatomeas, se observó la dominancia muy puntual de especies del género *Pseudonitzschia* encontrando los valores de densidad celular más altos (5596 cél/L) al final del mes de agosto.

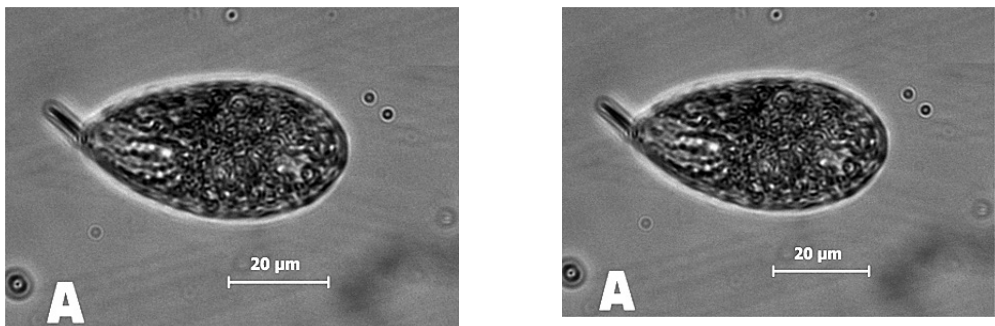
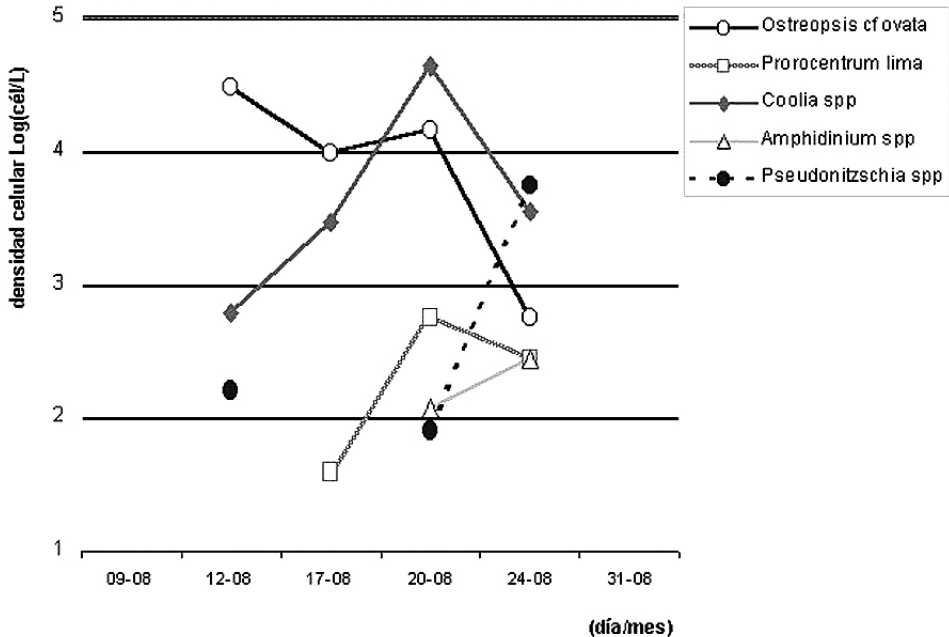


Figura 3. Micrografías de algas potencialmente tóxicas encontradas en la playa de la Cala de Mijas: (A) *Ostreopsis cf.ovata* (Centro Oceanográfico de Málaga. IEO); (B) *Pseudonitzschia* spp (Laboratorio de control de calidad de los recursos pesqueros. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía)

En la figura 4 se presenta la evolución temporal de la concentración de microalgas en los tipos celulares potencialmente tóxicos más abundantes. Se aprecia que tras la proliferación de *Ostreopsis* en los días inmediatamente posteriores a la aparición de los síntomas clínicos en los afectados, los niveles descienden hasta valores relativamente bajos, manteniéndose estables. En cambio en la segunda quincena de agosto aparece un pico en especies del género *Coolia* (42600 cél/L), que desciende bruscamente la semana posterior.

Figura 4. Evolución temporal abundancia microalgas potencialmente tóxicas



En las muestras además se encontraron diferentes pulsos de crecimiento, pero a bajas concentraciones, en otras especies tóxicas como *Prorocentrum lima* y *Amphidinium spp*, mostrando una concentración de 560 cél/L el día 20 de agosto en el primer caso, y un recuento de 280 cél/L el día 24 de agosto, en el segundo. *Alexandrium minutum* y *Dynophysis spp* fueron encontrados en niveles muy bajos, por debajo de 40 cél/L. La ocurrencia de estas especies de dinoflagelados fue breve en el tiempo.

Aunque todas las especies presentes están implicadas en floraciones tóxicas, esto no significa necesariamente que fuesen las responsables de la producción de las toxinas que pudieron afectar a la salud de los bañistas. No se realizaron análisis de las toxinas presentes en el ambiente ni se identificaron las especies de todos los géneros taxonómicos encontrados, por lo que no se pudo establecer una correlación entre los síntomas declarados por los afectados con las microalgas tóxicas halladas y los metabolitos producidos.

#### 4. DISCUSIÓN

A la dificultad añadida por la falta del análisis químico de las toxinas presentes en el ambiente, la valoración del riesgo se basó en el nivel de recuentos celulares, la evolución en la tendencia de la densidad celular y en la desaparición de síndromes en los bañistas. Los valores máximos en la concentración de *Ostreopsis* encontrados tres días después del inicio del brote epidémico propició la decisión de la autoridad sanitaria provincial de instar a las autoridades locales la recomendación de «no utilizar la zona de baño» de la Cala de Mijas, si bien no se adoptó la decisión del cierre de la playa como estrategia preventiva en la gestión del riesgo. El día 17 de agosto la concentración de *Ostreopsis* descendió hasta niveles tres veces menores a los hallados inicialmente, lo que unido a la ausencia de nuevos casos clínicos, motivó el levantamiento de las medidas cautelares aconsejadas al público, descartándose la formación de proliferaciones celulares potencialmente tóxicas.

La experiencia de otros países como Italia<sup>13</sup> ha demostrado que cuando se han dado casos de enfermedad, *O. ovata* estuvo presente en la columna de agua en concentraciones  $\geq 10^4$  células/L, en espacios reducidos, con temperaturas inferiores a 22°C y la persistencia simultánea de varios días de bajas condiciones hidrodinámicas de la costa.

No hay un criterio claro sobre la toma de decisión en la gestión del riesgo ante la ocurrencia de HABS, de hecho bajo el mismo supuesto de declaración de brote epidémico, las medidas cautelares han diferido entre la adopción del cierre de la playa frente a la recomendación de no utilizar la zona de baño<sup>5</sup>. Esta disparidad de criterio fundamentalmente se asienta en evitar crear una situación de alarma en el público a pesar de que el estado de alerta se encuentre activado.

La estrategia de la gestión del riesgo pudo ser mejorada, tanto a nivel de comunicación como en las medidas de precaución adoptadas. La comunicación al público estuvo orientada más por criterios informativos que comunicativos, destacando más el carácter de justificación legal o datos básicos, que en algunos casos resultaron contradictorios, al difundirse en los medios de comunicación que las microalgas encontradas no eran tóxicas<sup>18</sup>. Es cierto que la carencia de datos sobre toxinas presentes en el ambiente, impiden concluir científicamente cuál es el grado de toxicidad de las microalgas, pero tampoco se debe afirmar lo contrario, es decir que las microalgas no fuesen nocivas o potencialmente tóxicas. De hecho la persistencia de bajas concentraciones de especies nocivas puede producir la acumulación de toxinas en el agua que afecten a la salud humana.

Por ello la concienciación del público es un componente importante en los programas de salud pública para evitar, por un lado, daños en la salud de los bañistas y por otro, una sobre-estimación del problema o una mala publicidad por la presencia de algas en las playas.

Desde el punto de vista de la salud pública, se pudo actuar con mayor determinación mediante el cierre cautelar de la playa, inmediatamente en el momento del registro de afectados atendidos en las urgencias de los centros de salud, en lugar de esperar a los resultados de los análisis de aguas, cuyo proceso implicó varios días de



duración por carecer de tests instantáneos. Tampoco se trata de invocar al principio de precaución, sino que previamente deben agotarse las vías de estudios técnicamente factibles, puesto que se pudieron realizar, y no se hicieron, investigaciones más precisas como la identificación de microalgas al nivel taxonómico de especies y cepas, análisis químico de toxinas presentes en el agua y aerosoles, obtener series temporales de datos más amplias, realizar estudios epidemiológicos de campo, que hubiesen aportado suficiencia y más claridad a la comprensión de los efectos de la exposición sobre la salud humana. En este sentido, la carencia de sistemas efectivos de vigilancia epidemiológica en aguas de baño puede estar infravalorando la tasa de ocurrencia de enfermedades transmitidas en aguas recreativas<sup>3</sup>, de ahí la importancia de revisar los protocolos de alerta epidemiológica en los centros de atención primaria y reforzar las redes de vigilancia.

Existen sólidas evidencias<sup>15</sup> de que las actividades humanas pueden desencadenar graves problemas de toxicidad con la aparición de HABs mediante la introducción de especies invasoras transportadas por aguas de lastre o cascos de los barcos (biofouling), afloramientos costeros (up-wellings), aportes de nutrientes, presión urbanística, carga de contaminantes, estructuras artificiales (escolleras, espigones, puerto deportivo), sobreexplotación de caladeros, acuicultura, cambio climático (tropicalización del mediterráneo) propiciado por el incremento de gases con efecto invernadero, pero es un tema que aún sigue siendo debatido, dada la carencia de series temporales de datos a largo plazo y la dificultad existente para analizar el papel de estos factores superpuestos en la expansión de los blooms.

Los muestreos se focalizaron exclusivamente en el lugar donde se concentraron la mayoría de casos clínicos, excluyendo la posibilidad de valorar la distribución espacial y abundancia de microalgas tóxicas en playas o calas adyacentes, que pudieran asistir en la determinación del foco.

En cuanto al modo de exposición a las toxinas se sugiere la hipótesis de transmisión por aerosoles o volatilizadas así como el contacto directo con el agua, pues en el primer caso, entre los afectados se encontraron operarios municipales que realizaban labores de limpieza así como bañistas que no penetraron en el agua pero permanecieron en las playas. Incluso algunas personas aseguraban que mostraron los síntomas tras el contacto con algas de arrastre presentes en las orillas, hipótesis que no es descabellada por cuanto *Ostreopsis* es un dinoflagelado que crece como epífito sobre macroalgas bentónicas.

Los HABs ya no deben ser considerados como eventos excepcionales, son un problema recurrente y bien documentado en las costas del mar mediterráneo<sup>16</sup> que requiere mayor atención por parte de las autoridades sanitarias. En efecto, un importante aspecto en la dinámica del fitoplancton, *e.g.* *Ostreopsis spp.*, es que exhiben patrones estacionales repetitivos en función de parámetros ambientales. Por otra parte el análisis de los cistos de microalgas en los sedimentos marinos podría contribuir a predecir la reiteración de otros eventos en próximas temporadas de baño. En todo caso la aparición de microalgas tóxicas en las playas de Mijas supone un riesgo adicional a los parámetros bacteriológicos utilizados para establecer la seguridad de las aguas para el baño. Adicionalmente, merece destacarse que la elaboración de

un perfil de agua de baño propenso a la proliferación de algas que exige la legislación española, requiere del muestreo y análisis periódico (cuantitativo y cualitativo) de las microalgas tóxicas comúnmente encontradas en las costas mediterráneas, al margen de otras variables físico-químicas y ambientales, puesto que mediante métodos indirectos como la observación de parámetros macroscópicos se revela insuficiente para descartar la presencia de blooms con impacto en salud, fenómeno que necesariamente no implica la formación de capas mucilaginosas, decoloración de la superficie del mar o la mortandad de peces u otros animales dependientes de la cadena alimentaria marina.

En cualquier caso, aún existe mucha especulación sobre el significado de estos eventos, cuyas causas tienen mayor ponderación en función del perfil del grupo de investigación, por ello se considera necesario acometer estudios interdisciplinarios que permitan conocer la biología, ecología y funcionamiento a escala local de estas proliferaciones algales y su impacto en salud pública, no sólo por el escaso conocimiento científico del tema en ámbitos geográficos locales, sino también por el efecto perjudicial de la incertidumbre en el sector turístico y socioeconómico, en un territorio con el mayor número de zonas de baño censadas de España.

El presente trabajo tiene como importante limitación la escasez de series temporales de datos, y en tales condiciones es muy precipitado realizar una evaluación adecuada del riesgo de exposición a la proliferación de estas algas. No obstante podemos concluir que la presencia de microalgas potencialmente tóxicas en la playa de la Cala de Mijas representa una amenaza real e inmediata sobre la salud de los bañistas. En estas zonas costeras eminentemente turísticas, el público afronta un riesgo para la salud difícil de dirimir por la ausencia de actividades de monitorización específica de microalgas peligrosas, razón por la cual proponemos que los programas de vigilancia sanitaria de las aguas de baño de la Administración Pública andaluza deberían contener un apartado específico para abordar estos fenómenos, incluyendo un sistema de alerta temprana. Para dicho propósito puede resultar de gran utilidad la coordinación con redes de seguimiento de biotoxinas marinas en productos de la pesca pertenecientes a la Consejería de Agricultura y Pesca, implantación y acceso público a bases de datos multidimensionales georeferenciados y establecer protocolos de colaboración para el análisis de microalgas en Laboratorios de referencia.

## **5. BIBLIOGRAFÍA (POR ORDEN ALFABÉTICO)**

1. Alonso N. Salud analiza si algas microscópicas intoxicaron a unos treinta bañistas. *Diario Málaga Hoy*. 11 agosto 2010.
2. Barroso P, Rueda P, Parrón T, Marín P, Guillén J. An epidemic outbreak with respiratory symptoms in the province of Almeria [Spain] due to toxic microalgae exposure. *Gaceta sanitaria* 2008; 22(6):578-84.
3. Children's Environment and Health Action Plan for Europe. Implementing the commitments of the Fourth Ministerial Conference on Environment and Health 2004 "The future for our children". Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2006 (EUR/06/5067855/8;

- [http://www.euro.who.int/Document/EEHC/CEHAPE\\_Cyprus\\_8.pdf](http://www.euro.who.int/Document/EEHC/CEHAPE_Cyprus_8.pdf), accessed 21 March 2007).
4. Cleseceri LS, Greenberg AE, Eaton AD. Standard methods for the examination of water and wastewater, 20th ed. American Public Health Association, Washington, D.C. 1998.
  5. Durando P, Ansaldi F, Oreste P, Moscatelli P, Marensi L, Grillo C, Gasparini R, Icardi G. *Ostreopsis ovata* and human health: epidemiological and clinical features of respiratory syndrome outbreaks from a two-year syndromic surveillance, 2005-06, in northwest Italy. *Euro Surveill* 2007;12(6):E070607.1.  
Available from: <http://www.eurosurveillance.org/ew/2007/070607.asp#1>
  6. European Commission (2006) Water quality in the European Union. Available in WISE. [http://ec.europa.eu/water/water-bathing/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/water/water-bathing/index_en.html).
  7. Granados D, Morales GA. Se desaconseja el baño: más de 30 intoxicados en Mijas por posibles algas urticantes. *Antena 3 Noticias*. 9 agosto 2010.
  8. Guisado P. Normalidad en las playas de Mijas tras la alerta por algas. *Diario Mijas Semanal* nº387. 13-19 agosto 2010. pág.2 (col.1-5).
  9. Hallegraeff GM, Anderson DM, Cembella AD. (2003) *Manual on Harmful Marine Algae*. UNESCO Publishing, 794 p.
  10. Instituto de Ciencias del Mar-CSIC. Conclusiones del Workshop “Management of recreational waters in relationship with harmful microalgae blooms in the Mediterranean”. Ed. Mercedes Masó. Calvià, Mallorca, 2004.
  11. IOC-UNESCO (2011). Programme HAB: Harmful Algal Information System – HAIS. Available in: <http://www.marinespecies.org/hab>
  12. Ministerio de la Presidencia del Gobierno de España (2007) Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño. *Boletín Oficial del Estado* 257:43620-29, de 26 de octubre de 2007.
  13. Ministero della Salute (2007). Linee guida: Gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis ovata* nelle coste italiane. Consiglio Superiore di Sanità, Roma.
  14. Parlamento y Consejo de la Comunidad Europea (2006) 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.
  15. Van Dolah FM. Marine algal toxins: origins, health effects, and their increased occurrence. *Environ Health Perspect*. 2000;108(suppl 1):133-141.
  16. Zingone A. Harmful Algae Blooms in the Mediterranean: an historical overview. In CIESM, 2009. *Phytoplankton responses to Mediterranean environmental changes*. Nº40 in CIESM Workshop Monographs [F.Briand Ed.], 120 pp, Monaco.
- Tabla 1. Lista de especies potencialmente tóxicas en aguas de la Cala de Mijas con sus efectos nocivos.