

Medio ambiente



Reducción de los efectos de floraciones de algas nocivas empleando técnicas ligadas a la energía nuclear

RESUMEN

- Las floraciones de algas nocivas, que pueden contaminar a peces, mariscos y otros organismos marinos, suponen una grave amenaza para la salud humana, los medios de vida de los pescadores y el medio ambiente.
- Son el asesino silencioso de los mares: manchas de algas, cargadas de toxinas que se acumulan junto a las costas y causan estragos en los ecosistemas marinos. Surgen sin previo aviso, en súbitos episodios que resultan cada vez más frecuentes.
- Hay una técnica nuclear basada en el análisis de unión de radioligando (*receptor binding assay*: RBA) que constituye una herramienta rápida y precisa para detectar estas floraciones en estado incipiente.
- El OIEA, por medio de varios proyectos, ayuda a los Estados Miembros a detectar el advenimiento de floraciones de algas nocivas con la técnica RBA.

INTRODUCCIÓN

Las floraciones de algas nocivas suelen recibir la apelación de 'mareas rojas' porque a veces se manifiestan como una gran mancha de agua rojiza que avanza ominosamente hacia la orilla, aunque en realidad pocas veces resulta fácil advertir su presencia a simple vista. También suponen una importante amenaza para los medios de vida de los pescadores: las mareas rojas pueden causar mortandades masivas de peces y afectar así profundamente a la pesca artesanal e industrial, causando un grave quebranto económico a las comunidades costeras. Ello también acrecienta el riesgo de que productos marinos contaminados penetren en la cadena alimentaria humana.

Por sus posibles consecuencias para la salud humana, la economía y el medio marino, las floraciones de algas nocivas constituyen, a escala mundial, uno de



El OIEA ayuda a los Estados Miembros a rastrear las biotoxinas y proteger el medio marino con empleo de técnicas nucleares.

(Fotografía: Joan Albornas/Cuba)

los mayores problemas de origen natural que pueden darse en las zonas costeras. Dado que estas floraciones venenosas de algas vienen siendo cada vez más ubicuas y frecuentes, el OIEA está redoblando esfuerzos para ayudar a los países a entender el fenómeno y a utilizar métodos fiables, relacionados con técnicas nucleares, para vigilar y detectar con prontitud y por doquier las floraciones y limitar así sus efectos perjudiciales para las comunidades costeras. Si se cuenta con un sistema de emergencia eficaz es posible reducir a su mínima expresión el riesgo que entrañan para los ecosistemas marinos, la salud humana y la estabilidad económica.

¿QUÉ SON LAS FLORACIONES DE ALGAS NOCIVAS?

Las floraciones de algas, término que abarca desde el fitoplancton microscópico hasta las grandes algas visibles, se dan cuando concurren condiciones lumínicas, térmicas y de nutrición idóneas para el crecimiento vegetal. No todas las floraciones de algas son nocivas. En realidad la mayoría de ellas



Un científico recoge algas como parte de la labor de vigilancia de floraciones de algas nocivas.

(Fotografía: OIEA)

son un sostén para la vida marina, pues constituyen una fuente vital de nutrientes para un sinnúmero de criaturas que pueblan los mares. Ocurre a veces, sin embargo, que estas colonias de algas crecen de forma descontrolada y generan toxinas que pueden envenenar a peces, mariscos y otros organismos marinos, poniendo con ello en grave peligro la salud de las personas y los medios de vida de los pescadores. El aumento de los niveles de nutrientes en el agua resultante de afloramientos costeros o de la escorrentía o el vertido de aguas agrícolas también puede favorecer estos episodios. La intoxicación paralizante por mariscos, que ocasiona la muerte por parálisis del sistema respiratorio, es una de las amenazas sanitarias más comunes que trae consigo la ingestión de marisco contaminado.

PRONTA ALERTA DE FLORACIONES DE ALGAS NOCIVAS CON EMPLEO DE TÉCNICAS NUCLEARES

La rápida detección de biotoxinas es vital para proteger la salud de las personas. Empleando técnicas nucleares es posible detectar con prontitud la presencia de esas toxinas en el medio marino o en alimentos procedentes de él y ayudar así a localizar un brote con más precisión, protegiendo con ello la cadena alimentaria y ayudando a reducir el tiempo durante el que haya que tener cerrados los caladeros.

Durante decenios, la técnica habitual para detectar las biotoxinas características de las floraciones de algas nocivas ha sido el método de bioensayo en ratones. Los científicos de los laboratorios normativos

inyectan a un ratón de laboratorio extractos de toxinas extraídos de muestras de algas o mariscos sospechosos y miden el tiempo que el animal tarda en morir. Pero se considera que este método ofrece escasa sensibilidad y no permite determinar con exactitud los niveles de toxicidad.

La técnica nuclear basada en el análisis de unión de radioligando (*receptor binding assay*: RBA) es un método de cuantificación mucho más sensible y preciso. Para aplicarlo se mezcla una muestra del alimento de origen marino con una toxina marcada con un isótopo radiactivo, mezcla que después se combina con tejido de membrana. Si el alimento está contaminado, los venenos compiten entre sí para “unirse” a las células nerviosas del tejido, y la toxina radiactiva es “desalojada” de sus receptores por el veneno ya presente en el alimento. A continuación, midiendo la cantidad de radiactividad que queda en la muestra de tejido, los científicos pueden determinar con exactitud los niveles de toxinas. La técnica RBA se utiliza en el mundo entero como complemento o en sustitución del bioensayo en ratones. Durante años, los Laboratorios del OIEA para el Medio Ambiente han usado este ensayo para vigilar y detectar con prontitud las floraciones de algas nocivas. Están descritos y documentados varios ejemplos de aplicación fructífera de estos ensayos en Chile, El Salvador, Namibia y Filipinas, por citar solo algunos.

EFFECTOS DE LAS FLORACIONES DE ALGAS NOCIVAS

Efectos en la salud humana

El consumo de organismos marinos que se hayan alimentado de algas tóxicas puede causar importantes problemas de salud. De ellos, los que tienen consecuencias más graves son los distintos tipos de intoxicación por marisco, producto de la ingestión de cualquier tipo de marisco (mejillones, ostras, vieiras...) que haya acumulado una elevada concentración de toxina. Los síntomas pueden ir desde simples náuseas hasta pérdida de memoria, lesiones cerebrales y parálisis. En los peores casos, la concentración de toxina puede resultar mortal.

Efectos en los ecosistemas marinos

Las algas, situadas en la base de la pirámide trófica, son una fuente importante de nutrientes para la vida oceánica. Las floraciones de algas nocivas

desorganizan las redes alimentarias marinas, causando la intoxicación y muerte de gran número de mamíferos marinos, aves y tortugas.

Efectos en la economía

Los episodios de floración que llevan al cierre de zonas acuícolas o recreativas provocan importantes pérdidas económicas, pues traen consigo una marcada ralentización de todas las actividades ligadas a la pesca, el turismo y los servicios conexos. Ello se traduce en un aumento del desempleo y de las primas de los seguros, junto con la elevación de los precios de los productos del mar. Las floraciones inciden no solo en la inocuidad de los alimentos marinos, sino también en la seguridad alimentaria, como demuestra, por ejemplo, el hecho de que los reglamentos sobre el pescado destinados a prevenir la intoxicación por ciguatera prohíban casi siempre el consumo de determinadas especies de cierto tamaño.

APOYO DEL OIEA

El OIEA ayuda a los países a servirse de la tecnología nuclear para detectar estos episodios de floración y limitar sus consecuencias. Hasta la fecha más de 40 países han recibido asistencia técnica del OIEA para afrontar los problemas derivados de las floraciones de algas nocivas, y actualmente el Organismo también respalda varios proyectos regionales o nacionales de cooperación técnica en la materia.

El hecho de detectar y evaluar con rapidez estos episodios de floración también ayuda a las autoridades nacionales a adaptar su política pesquera para proteger a la fauna salvaje y los organismos marinos y evitar

que peligrosas neurotoxinas penetren en la cadena alimentaria humana.

Con ánimo de luchar contra los episodios de floración de algas nocivas y de contribuir a una gestión sostenible del sector pesquero y los productos marinos, el OIEA, por medio de su programa de cooperación técnica, ha ayudado a los países a dotarse de un sistema de vigilancia permanente que alerta con prontitud de la presencia de toxinas en microalgas y productos alimentarios de origen marino. El OIEA también imparte formación sobre el uso de equipo de detección especializado para vigilar las floraciones de algas nocivas.

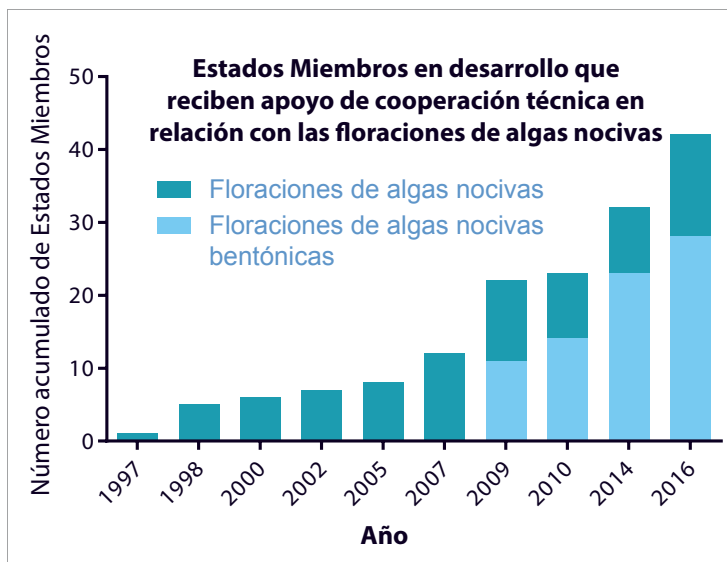
El objetivo del OIEA es generar una estructura de apoyo que sirva a los países para elaborar y aplicar estrategias y programas sobre el tema. Otra meta es la de modernizar las capacidades regionales para aplicar la técnica RBA, lo que pasa por impartir formación y transferir tecnología.

ALIANZAS MUNDIALES



Para ayudar a los países a conjurar la amenaza de las floraciones de algas nocivas, el OIEA colabora con asociados como la Administración Nacional de los Océanos y la Atmósfera (NOAA) de los Estados Unidos. Ambas disposiciones tienen acordadas una serie de disposiciones prácticas por las cuales ayudan a los

países a formular y aplicar estrategias y programas conjuntos sobre las floraciones de algas nocivas que prevean, entre otras cosas, la adquisición de capacidad para vigilar su aparición, la realización de ensayos de detección de toxinas y la transferencia de tecnología aplicable a las investigaciones sobre el fenómeno. Uno de los resultados directos de esta labor conjunta es el documento técnico del OIEA titulado *Detection of Harmful Algal Toxins Using the Radioligand Receptor Binding Assay: A Manual of Methods* (IAEA-TECDOC-1729). Este manual, publicado en 2013, constituye una guía de utilidad para aquellos países en desarrollo que deseen utilizar el método RBA para detectar los episodios de floración y responder a ellos.





Otro ejemplo de cooperación es el acuerdo tripartito entre el OIEA, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), suscrito

el 25 de febrero de 2011 con el objetivo de dotar a los países de capacidad para vigilar las floraciones de algas nocivas. Gracias a esta colaboración vieron la luz en África, América Latina y Asia y el Pacífico iniciativas regionales destinadas a reforzar la capacidad para seguir de cerca estos episodios de floración. Otro fruto directo de esta colaboración fue la publicación de la *Guía para el diseño y puesta en marcha de un plan de seguimiento de microalgas productoras de toxinas* (Manuales y Guías de la COI, n° 59), elaborada conjuntamente por la COI y el OIEA.

El OIEA también trabaja con institutos de estudios marinos para hacer frente a la amenaza de las floraciones. Así, por ejemplo, a través del programa de cooperación técnica del OIEA el Laboratorio de Toxinas Marinas de la Universidad de El Salvador ha recibido equipo especializado para detectar floraciones de algas nocivas, así como formación para utilizarlo.

El Instituto Filipino de Investigaciones Nucleares, que a día de hoy es el único centro colaborador del OIEA que trabaja sobre el tema, colabora estrechamente con los Laboratorios del OIEA para el Medio Ambiente de Mónaco para rastrear los efectos y el destino de las biotoxinas en la cadena trófica marina.

En 2014 el OIEA suscribió con el Instituto Louis Malardé, sito en la Polinesia Francesa, un acuerdo relativo a la investigación de los efectos en los ecosistemas marinos y en la inocuidad de los



La detección temprana es un factor vital para proteger la salud humana. Utilizando técnicas nucleares como el análisis de radioligandos (RBA) es posible detectar y medir con precisión y exactitud las biotoxinas presentes en el medio marino o en los alimentos procedentes de él.

(Fotografía: M-Y Dechraoui Bottein/OIEA)

alimentos marinos de las floraciones de algas nocivas y los contaminantes.

Estas alianzas ejemplifican a la perfección los beneficios que trae consigo la cooperación entre el OIEA y los Estados Miembros para proteger la seguridad alimentaria, la salud pública y la economía de los países. Además, contribuyen a una gestión sostenible de los productos pesqueros y la economía costera, refuerzan la seguridad alimentaria y ofrecen recursos de gran utilidad a gobiernos e instituciones de investigación científica.


RECOMENDACIONES QUE CONVIENE TENER EN CUENTA

Se alienta a los Estados Miembros a que colaboren con el OIEA con vistas a mejorar:

- la evaluación, mediante técnicas nucleares, del problema que plantean las floraciones de algas nocivas;
- la creación de capacidad en relación con el uso de técnicas nucleares para vigilar eficazmente estas floraciones y las biotoxinas y con la elaboración de estrategias para limitar sus efectos.

Las *Sinopsis* del OIEA son elaboradas por la Oficina de Información al Público y Comunicación.

Redacción: Aabha Dixit • Diseño: Ritu Kenn

Para más información sobre el OIEA y su labor, visite www.iaea.org, síganos en 

o lea la publicación emblemática del OIEA, el *Boletín del OIEA*, en www.iaea.org/bulletin.

OIEA, Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Viena, Austria

Correo electrónico: info@iaea.org • Teléfono: +43 (1) 2600-0 • Fax +43 (1) 2600-7