

## DETECCIÓN DE UNA TOXINA MORTÍFERA

por Rodolfo Quevenco

Son el asesino silencioso de los mares: esas manchas de algas, cargadas de toxinas, que se acumulan en la orilla a lo largo de las costas y causan estragos en los ecosistemas marinos. Aparecen sin aviso y los episodios son cada vez más frecuentes. Prácticamente todos los países ribereños del mundo han padecido sus efectos.

Esas floraciones de algas nocivas se conocen más comúnmente como “mareas rojas”, porque su amenazante presencia se distingue a veces por una enorme mancha roja de agua que invade la costa. A menudo los episodios son invisibles y, por ello, suponen una amenaza aún mayor. Las floraciones nocivas se producen cuando las colonias de algas —simples plantas que viven en el mar— crecen de forma descontrolada y producen toxinas que pueden envenenar a los peces, mariscos y demás seres vivos marinos, y son una importante amenaza para la salud de las personas y los medios de vida de los pescadores.

No todas las floraciones de algas son nocivas. En realidad, la mayoría de ellas mantienen la flora y fauna marinas, proporcionando una fuente vital de nutrientes a una gran cantidad de animales marinos. Ciertas especies de algas producen venenos que se denominan saxitoxinas.

Cuando las condiciones son ideales (es decir, cuando hay más nutrientes en el agua por vía de afloramiento costero o escorrentías agrícolas) esas algas pueden “florecer” y crear una superpoblación, lo que inevitablemente da como resultado la liberación de cantidades masivas de toxinas que matan a los peces y pueden acumularse en las almejas, los mejillones y los mariscos, que se convierten así en un alimento peligroso. La intoxicación paralizante por mariscos (IPM), que causa la muerte por parálisis del sistema respiratorio, es una de las amenazas para la salud más comunes derivadas de la ingestión de marisco contaminado.

A pesar de su calificativo de “rojas”, con frecuencia muchos episodios de floraciones nocivas no destiñen el agua o pueden ser de otro color, como verde o amarillo. En realidad, la mayoría de las floraciones son difíciles de detectar a simple vista. Cuando no se detectan, se multiplica el riesgo de que los peces en malas condiciones y los productos del mar contaminados entren en la cadena alimentaria humana.

El impacto global que las floraciones de algas nocivas pueden tener para la salud humana, las economías y el ecosistema, hace que sean uno de los problemas más serios que se producen naturalmente en las zonas costeras del mundo. Dado que los episodios de estas floraciones venenosas de algas son cada vez más generalizados y frecuentes, el OIEA está intensificando sus esfuerzos para ayudar a los países a entender el fenómeno y a utilizar métodos más fiables de vigilancia y detección temprana con miras a limitar los efectos adversos de esas floraciones en las comunidades ribereñas de todas partes.

### **La detección, la mejor forma de prevención**

La detección temprana es clave para controlar las floraciones de algas nocivas. Durante decenios, el método convencional para predecir la aparición inminente de una marea roja era la realización de un bioensayo en ratones.

Los científicos inyectaban extractos de toxinas de muestras de algas o mariscos sospechosos en un ratón de laboratorio y medían el tiempo que tardaba en morir. El método de bioensayo en ratones se considera de baja sensibilidad y no permite precisar con exactitud los niveles de toxicidad.

Existe una técnica nuclear basada en el ensayo de unión ligando-receptor que es benigna, más rápida y mucho más exacta. En este ensayo, se mezcla una muestra de marisco con un “marcador” —en la mayoría de los casos, saxitoxina marcada con tritio— y luego se expone la mezcla a una muestra de tejido. Si el marisco está

contaminado, los venenos compiten entre sí para “unirse” a las células nerviosas del tejido, y la toxina radiactiva es desplazada o “apartada” de los receptores por el veneno que ya hay presente en el marisco. Midiendo luego las cantidades de radiactividad resultantes, los científicos pueden determinar con exactitud los niveles de las concentraciones de tóxicos.

Los ensayos de unión ligando-receptor son, por tanto, un método de medición muchísimo más sensible y exacto, y desde hace mucho tiempo el OIEA encabeza los esfuerzos para ampliar su utilización al mayor número posible de países. Con este fin, ha concertado acuerdos de asociación con organizaciones internacionales que se ocupan de las floraciones de algas nocivas; facilita activamente la colaboración internacional respecto de la utilización de los ensayos de unión ligando-receptor, y apoya varios proyectos regionales y nacionales.

Actualmente, 23 Estados Miembros del OIEA tienen proyectos de cooperación técnica activos relacionados con la vigilancia y la alerta temprana de la toxicidad de los alimentos de origen marino por medio del método del ensayo de unión ligando-receptor. Se han notificado y documentado varios casos de aplicación con éxito de dichos ensayos en floraciones de algas nocivas en Chile, El Salvador, Namibia y Filipinas, por citar solo algunos.

### **Investigación y desarrollo sobre los ensayos de unión ligando-receptor**

Los Laboratorios para el Medio Ambiente (NAEL), en Mónaco, lideran los esfuerzos del OIEA en la esfera de las floraciones de algas nocivas. Durante años, el laboratorio ha estado al frente de la promoción del uso de los ensayos de unión ligando-receptor para la detección y la vigilancia temprana de los episodios de floraciones de algas nocivas en los Estados Miembros.

Florence Boisson, consultora científica del Principado de Mónaco que trabaja en los NAEL, cree que el OIEA tiene una clara función de liderazgo para hacer llegar a los Estados de Miembros los beneficios de esos ensayos.

A fin de ampliar los conocimientos sobre las vías que utiliza la toxina de las floraciones de algas nocivas para penetrar en los alimentos de origen marino, los NAEL de Mónaco trabajan con su centro colaborador, el Instituto Filipino de Investigaciones Nucleares (PNRI), para aplicar los ensayos de unión ligando-receptor en estudios de campo realizados en zonas de acuicultura seleccionadas del país. La labor pionera del PNRI en la esfera de estos ensayos desde finales del decenio de 1990, junto a la riqueza del país en recursos acuáticos, lo convierten en un asociado ideal para las actividades de investigación y desarrollo. Los expertos están dedicando especial atención a medir la transferencia y la eliminación de la biotoxina causante de la intoxicación paralizante por mariscos y a rastrear la transferencia de la toxina en todo su recorrido desde el marisco hasta la cadena alimentaria humana.

Con el apoyo técnico de los NAEL de Mónaco, Filipinas también está ampliando sus trabajos de I+D para modificar el procedimiento y la instrumentación —por ejemplo, utilizar yodo 125 en lugar de tritio y un contador gamma en vez de centelleo líquido—, lo cual permitiría efectuar el procedimiento *in situ* o en laboratorios pequeños de la costa. Los resultados analíticos serían más rápidos y las alertas de la inminencia de un episodio de marea roja podrían anunciarse con un mayor preaviso. El PNRI, cuya condición de centro colaborador del OIEA en materia de floraciones de algas nocivas se renovó en julio de 2011, espera concluir este año las importantes modificaciones a los ensayos de unión de ligando-receptor. Una vez ultimada, la tecnología se dará a conocer a otros Estados Miembros del OIEA por conducto de un proyecto de cooperación técnica.

“Para Filipinas es un honor que nuestros homólogos reconozcan la labor que hemos realizado en esta esfera”, dice Alumanda de la Rosa, Directora del PNRI. “También nos complace que nuestras estrategias de I+D se hayan erigido en un modelo que otras regiones pueden utilizar para estudiar su problema en relación con las floraciones de algas nocivas.”

## **Los horizontes de la cooperación internacional**

A principios de 2011, el OIEA y la Administración Nacional de los Océanos y la Atmósfera (NOAA) de los Estados Unidos firmaron un acuerdo práctico por el que se formaliza su colaboración para prestar asistencia técnica en la gestión de los efectos de las floraciones de algas nocivas.

Este anuncio se hizo tras una importante reunión de un comité consultivo científico internacional sobre floraciones de algas nocivas organizada por el OIEA en marzo de 2010. La reunión tuvo lugar en Charleston (Carolina del Sur) y contó con la asistencia de expertos internacionales conocidos por su competencia técnica en el uso del ensayo de unión ligando-receptor para las floraciones de algas nocivas.

En la reunión se examinaron informes sobre aplicaciones existentes de estos ensayos en relación con las floraciones; se trataron cuestiones relativas al suministro de toxinas reactivas radiomarcadas; se definieron estrategias para proseguir el desarrollo, y se trazó un plan para fortalecer la colaboración internacional entre las organizaciones que trabajan en la esfera de las floraciones. La reunión se celebró en el marco de un proyecto interregional del OIEA (INT/7/017) destinado a prestar apoyo coordinado a la utilización del ensayo de unión ligando-receptor para abordar los efectos de las toxinas de algas nocivas en los alimentos de origen marino.

Uno de los objetivos generales del proyecto es crear una estructura de apoyo para que los países puedan elaborar y ejecutar estrategias y programas en relación con las floraciones de algas nocivas. Otro es aumentar las capacidades regionales en materia de ensayos de unión ligando-receptor por medio de la capacitación y la transferencia de tecnología.

Como parte del acuerdo tripartito entre el OIEA, el PNUMA y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO, firmado el 25 de febrero de 2011, se inició una colaboración a largo plazo con el COI en virtud de la cual se creará en los países capacidad para vigilar las floraciones de algas nocivas. Esa colaboración ya ha dado lugar a iniciativas regionales en África y América Latina encaminadas a fortalecer la capacidad de estas regiones para vigilar los episodios de este tipo de floraciones.

“Uno de los objetivos generales del proyecto es crear una estructura de apoyo para que los países puedan elaborar y ejecutar estrategias y programas en relación con las floraciones de algas nocivas. Otro es aumentar las capacidades regionales en materia de ensayos de unión ligando-receptor por medio de la capacitación y la transferencia de tecnología”, dice Boisson.

Un resultado directo de esta coordinación internacional es un manual sobre los métodos para detectar toxinas de algas nocivas mediante los ensayos de unión ligando-receptor, cuya publicación está prevista para finales de 2011. El manual, un esfuerzo conjunto del OIEA y la NOAA, será una guía útil para los países en desarrollo que deseen utilizar el ensayo de unión ligando-receptor para las floraciones de algas nocivas. Es otro paso más en la creciente aceptación (y utilización) de ese ensayo para ayudar a detectar y predecir la ubicación de dichas floraciones.

Controlar la amenaza tóxica procedente del mar seguirá siendo una meta difícil de alcanzar en los años venideros. La investigación constante sobre las tecnologías como el ensayo de unión ligando-receptor está ayudando a llenar lagunas en los conocimientos sobre el fenómeno de la “marea roja” y a la advertencia de su aparición.

Con la salud y los medios de vida en balanza, estos son instrumentos potentes para los países que más los necesitan.

Rodolfo Quevenco, División de Información Pública. Correo-e: [R.Quevenco@iaea.org](mailto:R.Quevenco@iaea.org).

Ha contribuido a este artículo el personal del Departamento de Cooperación Técnica y del Laboratorio para el Medio Ambiente del OIEA.