



## **Floraciones algales nocivas**

El fitoplancton (microalgas) son organismos invisibles a simple vista, que requieren un análisis del agua al microscopio para su estudio y monitoreo.

Las microalgas ofrecen importantes servicios ecosistémicos. Son la base de la cadena trófica en ecosistemas acuáticos, captan carbono y producen oxígeno. Sin embargo, pueden generar un impacto negativo ante un crecimiento explosivo.

Los eventos que causan este tipo de impactos se denominan internacionalmente Floraciones Algales Nocivas (FAN) y popularmente se las conoce como “mareas rojas”. Son fenómenos naturales que deterioran la calidad del agua y provocan intoxicaciones humanas por el consumo de ciertos productos pesqueros como mejillones, berberechos y almejas. Las FANs amenazan la salud humana y ecosistémica en general, y como consecuencia, la economía, la inocuidad de los recursos pesqueros y la salud pública. Las afecciones humanas producidas por FANs pueden ser gastrointestinales, neurológicas y dermatológicas según el tipo de exposición y de la especie causante.

El consumo de moluscos contaminados por toxinas de microalgas puede producir la muerte. Las toxinas más comunes son la diarreica (produce diarrea) y la paralizante (produce parálisis) que puede llegar a ser mortal.

Por otro lado puede haber floraciones muy intensas que producen manchas de coloración llamativa pero no generan ningún efecto nocivo. En Uruguay, precisamente las especies que producen floraciones notorias no tienen efectos nocivos y las que sí lo tienen, sus floraciones pasan desapercibidas a simple vista



**Figura 1.** Floración de *Noctiluca scintillans*, que produce un color naranja muy llamativo y suele generar alarma, aunque no está asociada a toxicidad. Generalmente, ocurre en otoño y a comienzos de primavera.



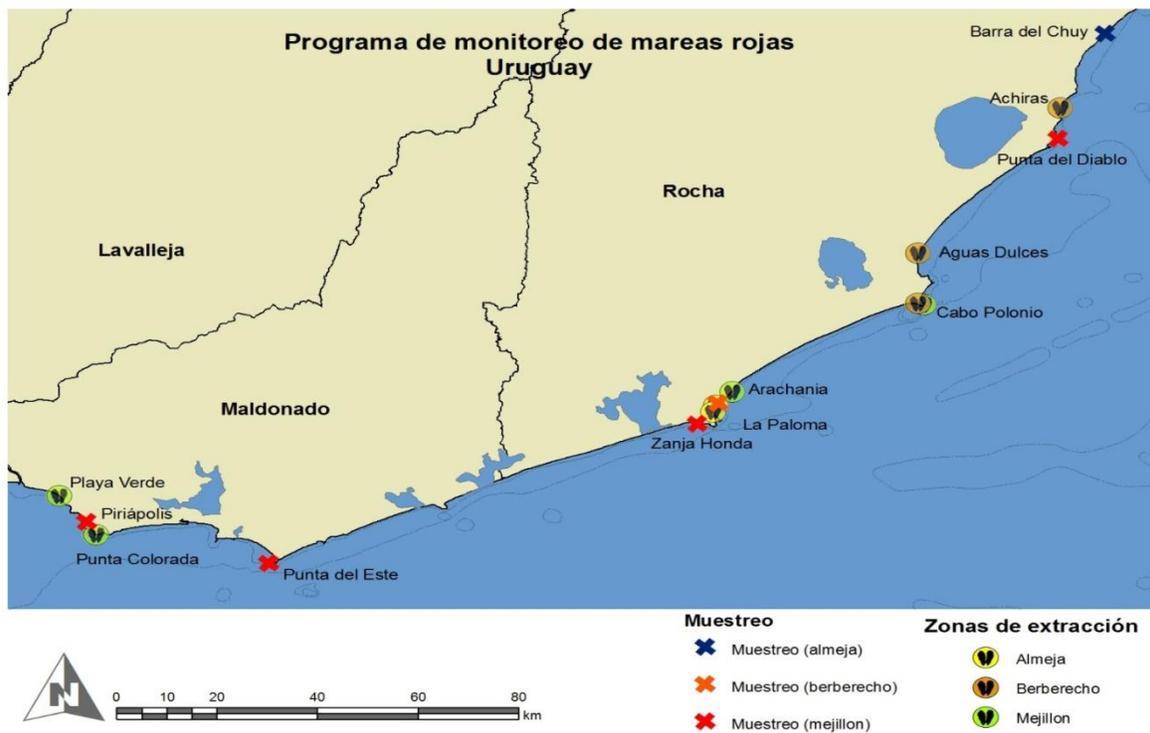
**Figura 2.** Floración de *Akashiwo sanguinea* en Punta del Este, muy impactante por su color sanguinolento que suele darse durante el otoño en nuestras costas, pero no es tóxica.

La Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA), en el Laboratorio de Fitoplancton (Departamento de Biología Poblacional) y en el Laboratorio de Biotoxinas (Departamento de Industria Pesquera), lleva a cabo un programa de monitoreo de fitoplancton nocivo, que se inició a partir del primer registro de intoxicaciones humanas ocurrido en 1980, en el que fueron hospitalizadas 60 personas con síntomas de veneno paralizante de moluscos (toxina paralizante).

Dado que las microalgas son organismos con una alta tasa reproductiva que producen varias generaciones en el corto plazo, se requiere un monitoreo de alta frecuencia para registrar estos eventos de crecimiento explosivo.

El programa de monitoreo de DINARA es semanal y se obtienen muestras a lo largo de la costa oceánica uruguaya en distintos puntos fijos donde se cosechan moluscos para consumo humano (Fig.3). En cada sitio se extrae una muestra de agua para analizar las especies de fitoplancton presentes, así como de moluscos bivalvos para evaluar su toxicidad.

Las muestras de agua se analizan al microscopio (Departamento de Biología) y a las muestras de moluscos se les realizan distintos tratamientos para la extracción de toxinas que luego se inyectarán a ratones (técnica de bioensayo) (Departamento de Industria Pesquera) (Fig.4).



**Figura 3.** Mapa con las estaciones de muestreo del programa de monitoreo de mareas rojas (indicadas con cruces).



**Figura 4.** Procedimiento de muestreo y obtención de resultados.

A lo largo de los 41 años de monitoreo, se han registrado varias especies tóxicas (Fig.5). Algunas ya fueron analizadas desde el punto de vista molecular para su correcta identificación. Varias de ellas se cultivaron en condiciones controladas de laboratorio para conocer las toxinas que producen. Además, se estudiaron las condiciones ambientales en las que crecen masivamente.

Actualmente, se realizan modelos para predecir los momentos de mayor riesgo de intoxicaciones humanas. Las toxinas registradas son el veneno paralizante de los moluscos, el veneno diarreico de los moluscos y el veneno amnésico de los moluscos (éste último, en concentraciones inferiores a las admitidas, por lo que nunca se ha establecido veda por él).

En las primeras décadas de monitoreo la toxina más frecuente fue la paralizante, con mayor duración de las vedas en el comienzo del período. En las últimas décadas, la más recurrente ha sido la diarreica y la duración de sus vedas ha ido en aumento (Fig.6).

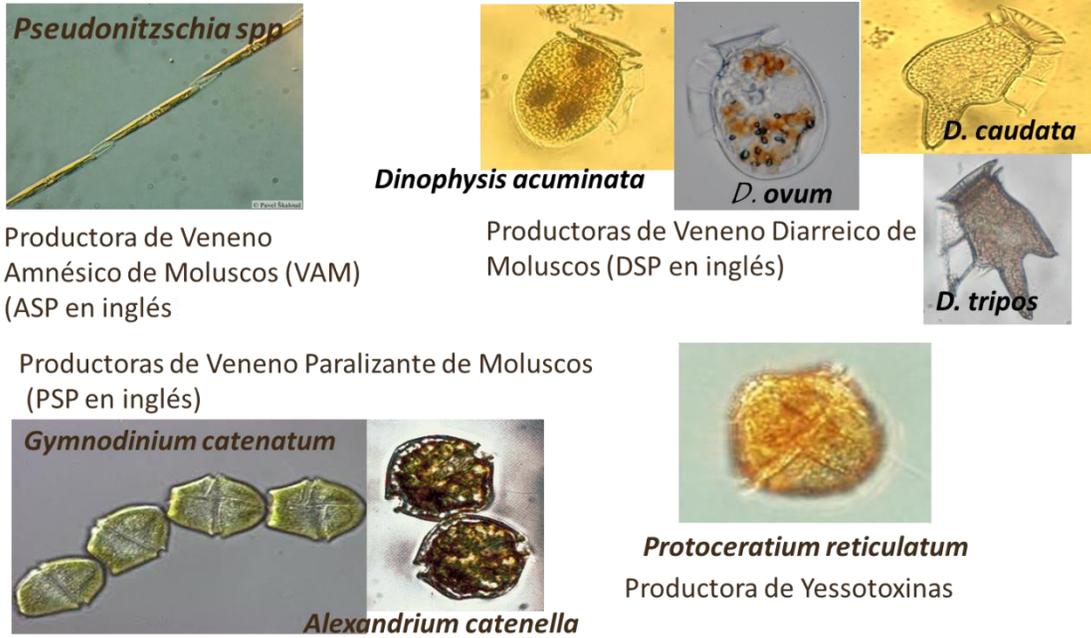


Figura 5. Especies tóxicas registradas en la costa uruguaya

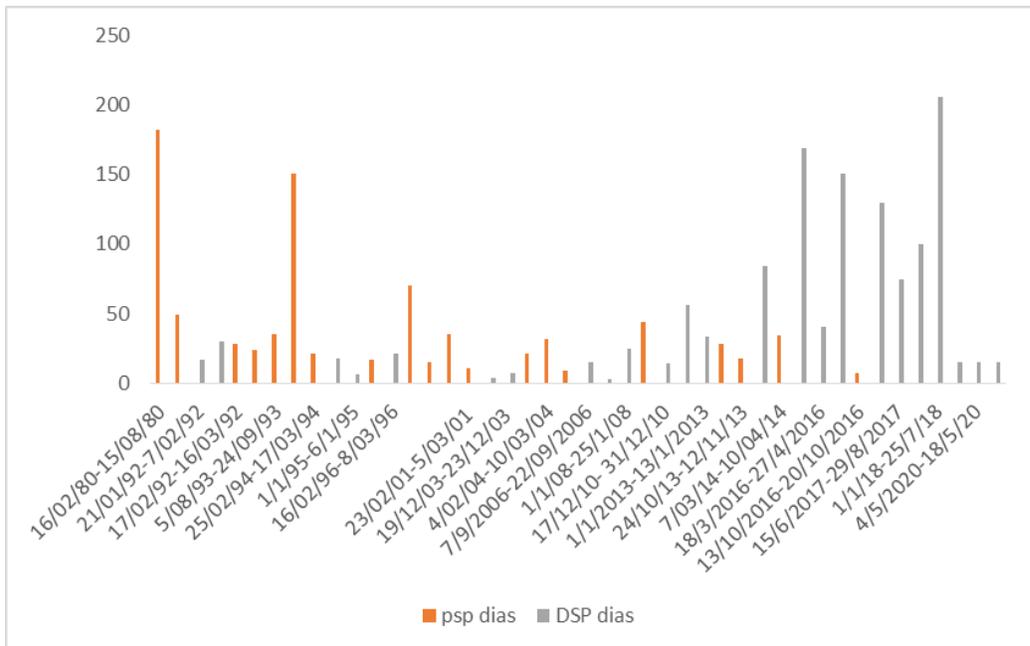


Figura 6. Días de veda correspondiente a cada toxina

Por su parte, las cianobacterias del fitoplancton de agua dulce son capaces de producir potentes toxinas (cianotoxinas) que afectan principalmente el uso de agua para consumo, para bebida del ganado y para recreación. Llegan a la costa oceánica a través de la descarga del Río de la Plata (Fig.7) y representan un grave problema para el turismo y el consumo de productos del mar (incluidos los peces). El turismo de playas se ha visto perjudicado por floraciones masivas de cianobacterias en varias ocasiones y llegó a afectar 500 km de costa con restricción de baños por Bandera Sanitaria en el evento de 2019.



**Figura 7.** Floración de *Microcystis aeruginosa* en la costa de Montevideo que causa un gran impacto en la temporada turística.

No existen antídotos para las toxinas producidas por el fitoplancton. Debido al cambio global están apareciendo nuevas especies en zonas donde antes no se encontraban, o especies comúnmente registradas están cambiando su período e intensidad de floración.

Para la detección temprana y el adecuado establecimiento de medidas preventivas se requiere actualizar tecnológicamente y fortalecer cada vez más los programas de monitoreo de microalgas nocivas y toxinas en productos pesqueros.

La adecuada comunicación, difusión y educación contribuye a que la población sea parte de la solución y que acate las recomendaciones de las autoridades competentes. Uruguay registra el mayor número de eventos de floraciones algales nocivas en Latinoamérica de acuerdo a la base de datos internacional HAEDAT. Éstas ocurren mayoritariamente durante verano-otoño, pero su registro puede abarcar diferentes épocas del año.

El Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), a través de la DINARA, contribuye con la base de datos de eventos de algas nocivas ([HAEDAT](#)), componente del sistema de

información de algas nocivas (HAIS) dentro del "Intercambio internacional de datos e información oceanográficos" (IODE) de la "Comisión Oceanográfica Intergubernamental" (COI).

Además, forma parte del proyecto regional RLA7025 titulado "Fortalecimiento de las capacidades en ambientes marino-costeros usando técnicas nucleares e isotópicas" del Organismo Internacional de Energía Atómica ([OIEA](#)) y es miembro de la Red de Investigación de Estrésos Marinos - Costeros en Latinoamérica y El Caribe ([REMARCO](#)), creada en el 2018 como resultado del proyecto RLA 7022 de [ARCAL](#)

Por mayor información:

Ana Martínez Goicoechea- Laboratorio de Fitoplancton Tóxico, Departamento de Biología Poblacional

Participan en el monitoreo y análisis de muestras:

Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca

Dirección Nacional de Recursos Acuáticos

Departamento de Industria Pesquera

Química Farmacéutica Lucila Silva Díaz; [lusilva@mgap.gub.uy](mailto:lusilva@mgap.gub.uy)

Tecnóloga Química Gabriela Bettina Escobar González; [gescobar@mgap.gub.uy](mailto:gescobar@mgap.gub.uy)

Licenciada en Bioquímica Sabrina La Torre Yardino; [slatorre@mgap.gub.uy](mailto:slatorre@mgap.gub.uy)

Departamento de Biología Poblacional

Laboratorio de Oceanografía

Dr. Leonardo Ortega; [lortega@mgap.gub.uy](mailto:lortega@mgap.gub.uy)

Área Mareas Rojas

MSc. Ana Martinez Goicoechea; [anamartinez@mgap.gub.uy](mailto:anamartinez@mgap.gub.uy)