

La especie procede de los ríos del norte de Europa

Una nueva alga invasora llega a España: *Didymosphenia geminata*

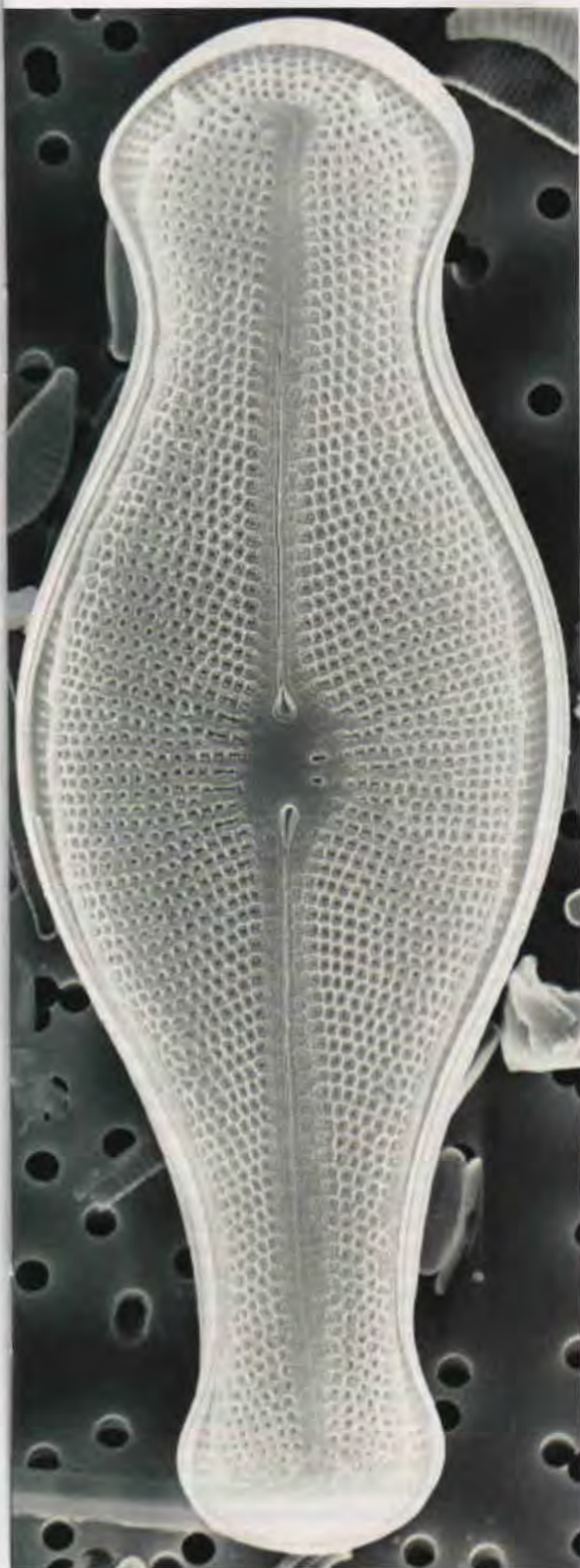


Una diatomea microscópica, *Didymosphenia geminata*, se ha convertido en un quebradero de cabeza para los responsables de los ríos que ha colonizado recientemente. Muy difícil de erradicar, como todas las especies invasoras, provoca serias alteraciones en el ecosistema fluvial y es capaz de obstruir tuberías e instalaciones hidráulicas.

por Saúl Blanco y Eloy Bécares ■

Hay una preocupación creciente por la dispersión y los efectos ambientales adversos del alga *Didymosphenia geminata*, conocida vulgarmente como "didymo", "alga chapapote" o "moco de roca". Considerada en todo el mundo como una de las más inquietantes especies invasoras de aguas dulces, *D. gemina-*

ta es un organismo microscópico perteneciente a la clase de las Diatomeas, algas unicelulares provistas de un caparazón silíceo, que forma colonias que se adhieren a cualquier sustrato duro en ríos, lagos y embalses. Aunque es nativa de la región circunártica, se han registrado crecimientos masivos de esta especie en ríos de toda Norteamérica, Europa y Nueva Zelanda, donde actualmente sigue extendiendo su área de distribución. La si-



tuación es especialmente crítica en Nueva Zelanda y en el noroeste de Estados Unidos, con gran parte de sus cauces fluviales afectados por infestaciones masivas.

Hasta hace unos años, la bibliografía se refería a *D. geminata* como una especie restringida a hábitats prístinos, pobres en nutrientes y de bajas temperaturas, pero actualmente se encuentra en latitudes y altitudes menores, donde ha adoptado un comportamiento ecológico mucho más agresivo. En efecto, tenemos evidencias de que el perfil ecológico de esta especie ha cambiado durante las últimas décadas. Numerosos estudios sugieren que su rango ambiental podría ser mucho más amplio de lo considerado hasta ahora, en especial su tolerancia a la concentración de nutrientes y a la temperatura, ya que últimamente está apareciendo en ríos eutróficos de clima templado. Se ha comprobado también que esta diatomea prolifera sobre todo en cauces regulados y, de hecho, puede soportar variaciones de caudal mucho más intensas que otras algas. Peor aún, durante las crecidas algunas colonias se desprenden y contribuyen a la dispersión de la especie.

En cualquier caso, aún es muy poco lo que sabemos sobre las preferencias ecológicas de esta especie y los factores que desencadenan los crecimientos masivos. Se ha sugerido que el incremento de las radiaciones ultravioleta puede favorecer su crecimiento, pero otros autores apuntan a una variante genética cuyo espectro ecológico más amplio es el responsable de las actuales infestaciones.

EFFECTOS SOBRE EL ECOSISTEMA

El impacto ecológico negativo del alga didymo se debe, en buena medida, a su capacidad para producir grandes cantidades de polímeros extracelulares en forma de pedúnculos que se adhieren al sustrato y constituyen la mayor parte de la biomasa de las colonias. Estos pedúnculos pueden superar el centímetro de longitud y forman densas matas donde se acumulan sedimentos y otros organismos, estrategia de crecimiento que confiere a *D. geminata* una clara ventaja competitiva frente a otras algas. Didymo coloniza todos los sustratos disponibles en el lecho de los ríos y llega a formar un tapiz mucilaginoso de

◀ Fotografía de *Didymosphenia geminata* obtenida mediante un microscopio electrónico de barrido (foto: Saúl Blanco).

◀ En la página anterior, tramo fluvial afectado por el alga invasora *Didymosphenia geminata*. Como puede verse, las colonias tienden a tapizar todo el lecho del cauce (foto: Gustavo González).

▼ Piedra con una orla de *Didymosphenia geminata* de varios centímetros de espesor (foto: Gustavo González).



► Distribución conocida del alga *Didymosphenia geminata* en la península Ibérica y las islas Baleares.



alimento para muchas formas de vida. En los sistemas afectados se observa una pérdida generalizada de biodiversidad, a pesar de que algunos grupos de insectos –como los dípteros quironómidos– pueden verse indirectamente beneficiados.

Los tramos que los peces usan como frezadero también resultan drásticamente alterados, mientras que las intensas fluctuaciones en la concentración de oxígeno disuelto, asociado a estas infestaciones, afectan igualmente a todos los animales acuáticos. Si las colonias persisten, las plantas sumergidas y los peces acaban desapareciendo. De hecho, en Estados Unidos e Islandia la piscicultura de agua dulce se ha visto seriamente afectada por la expansión de esta alga. Otro efecto pernicioso es la obstrucción de tomas de agua, acequias, conducciones y demás estructuras hidráulicas, con sus consecuentes problemas en embalses, regadíos y estaciones hidroeléctricas. De momento, no se han descrito riesgos sanitarios derivados de su crecimiento excesivo.

varios centímetros de espesor y hasta veinte kilómetros de extensión. Tales colonias no pueden ser controladas por la microfauna fluvial y, además, impiden el desarrollo de otras algas que constituyen la principal fuente de

DIDYMO EN EL MUNDO Y EN ESPAÑA

El estudio biogeográfico de los depósitos fósiles donde aparece esta diatomea muestra que su distribución original comprendía exclusivamente el Hemisferio Norte, siempre en latitudes superiores a los 30° N. Su distribución actual es mucho más amplia, hasta el punto de que ha sido citada en más de cincuenta países, si bien es especialmente frecuente en las regiones septentrionales de Eurasia y Norteamérica.

D. geminata fue descrita por primera vez en 1819 a partir de unas muestras recogidas por el eminente algólogo danés Hans Christian Lyngbye en las islas Feroe. La primera cita en el continente americano se remonta a 1842, mientras que en el Hemisferio Sur no aparece hasta 1928, mencionada en una tesis doctoral sobre las algas neozelandesas. Sin embargo, en Nueva Zelanda no hubo más registros de esta especie hasta la detección de los primeros crecimientos masivos en los años noventa. En Suramérica sólo se han encontrado algunos ejemplares en el lago Sarmiento y el río Cisnes (Chile). Sin embargo, los modelos ecológicos sugieren que todo el Cono Sur es especialmente vulnerable a la expansión de esta especie invasora. En Europa, su distribución se circunscribía tradicionalmente a las regiones boreales y alpinas, aunque hubo algunos registros esporádicos en los países mediterráneos. Pero actualmente se han detectado ya crecimientos masivos en Noruega, Polonia, el norte de Italia y España.

La primera infestación observada en la península Ibérica, que afectó a los ríos Ara y Cinca (Huesca), data del año 2005, si bien no se ha repetido ningún episodio desde entonces en esa misma zona. No obstante, en el verano de 2008 la guardería forestal de la Junta de Castilla y León detectó una infestación masiva en el río Revinuesa, a su paso por la localidad soriana de Vinuesa. La identificación de la especie fue confirmada por nosotros en la Uni-

CUADRO 1: NUEVOS HALLAZGOS DE *DIDYMOSPHENIA GEMINATA* EN PALENCIA Y LEÓN

A comienzos del mes de julio, la Confederación Hidrográfica del Duero confirmó la presencia del alga invasora *Didymosphenia geminata* en varios tramos de los ríos Pisuerga, Rivera y Carrión a su paso por la provincia de Palencia. Las muestras, recogidas por la guardería fluvial y analizadas en la Universidad de León, demostraron que se trataba, en efecto, de esta temida especie. Las diferentes zonas afectadas coinciden con las siguientes localidades: Salinas de Pisuerga y arroyo Arauz (río Pisuerga); Ruesga y Ventanilla (río Rivera); Velilla, Resoba, Triollo, Celadilla y Gañinas (río Carrión).

Un par de meses antes, a comienzos de mayo, el alga fue asimismo detectada en un tramo del río Porma, en la provincia de León, y se teme que pueda extenderse a los vecinos Órbigo y Torio. La zona afectada, de unos 25 kilómetros de longitud, abarca desde la central eléctrica de Los Molinos hasta Vegas del Condado e incluye la desembocadura de uno de sus afluentes, el Curueño. Como primera medida de contención, se ha prohibido la pesca deportiva y el uso de embarcaciones de recreo en el río Porma. Actualmente, sin embargo, se han confirmado nuevos focos en media docena de ríos leoneses.



◀ Aspecto microscópico de una colonia de *Didymosphenia geminata*. A destacar los pedúnculos mucosos de estas pequeñas diatomeas (extremo más estrecho de cada alga) y las partículas de sedimento (oscuras) que retienen en su interior (foto: Saúl Blanco).

versidad de León y en las muestras analizadas había células vegetativas viables, con densidades compatibles con un episodio de crecimiento masivo o *bloom* según lo referido en otros casos similares. Las últimas observaciones realizadas en dicha localidad sugieren que la infestación es persistente, pues forma una pátina pardusca de varios milímetros de espesor sobre las piedras del lecho fluvial en los tramos afectados. La Confederación Hidrográfica del Duero ha establecido ya un plan de estudio y vigilancia con el Instituto de Medio Ambiente de la Universidad de León para controlar esta infestación en el Revinuesa y otros cauces asociados, programa que incluye la toma periódica de muestras para su análisis microscópico, el seguimiento de las colonias y la medición de diversas variables para estimar el impacto ambiental de este organismo en el ecosistema fluvial.

También hay citas históricas de esta diatomea en el nordeste de España, aunque nunca se habían observado crecimientos masivos como los actuales. Los datos sugieren que las proliferaciones masivas son más frecuentes en ríos regu-

lados, lo que convierte a las cuencas mediterráneas españolas en hábitats idóneos para el desarrollo de estas infestaciones. Cabe esperar, por tanto, la aparición de nuevos episodios. En este sentido, datos recientes obtenidos por la Confederación Hidrográfica del Duero y la Universidad de León apuntan a la existencia de hasta una docena de localidades en el norte de España donde se han detectado células

de esta diatomea (Cuadro 1); es decir, en lugares donde podrían desarrollarse potencialmente nuevas infestaciones.

LA LUCHA CONTRA DIDYMO

Diversos estudios señalan que la forma más eficaz de reducir la rápida dispersión del alga consiste en aplicar medidas de contención, como la descontaminación rigurosa de los materiales que han estado en contacto con las colonias y la limitación de acceso a

los tramos fluviales afectados. Es necesario enfatizar la importancia que tiene la toma urgente de medidas para controlar la propagación de esta diatomea en la Península, donde existe un evidente riesgo ambiental asociado a su presencia. Hay que tener en cuenta, por ejemplo, que el

Esta diatomea prolifera en los cauces regulados y puede soportar variaciones de caudal más intensas que otras algas. Durante las crecidas, algunas colonias se desprenden y contribuyen a la dispersión de la especie.

► Las colonias de *Didymosphenia geminata* son de color pardo y tienen una consistencia mucilaginoso (foto: Gustavo González).



gobierno neozelandés empleó en 2006 cerca de tres millones de euros en combatirla. La estimación del impacto económico que supondría la invasión de *D. geminata* por todas la cuencas ibéricas depende de varios factores

CUADRO 2: MEDIDAS PARA EVITAR LA PROPAGACIÓN DEL ALGA *DIDYMOSPHENIA GEMINATA*

Contención

Hay que evitar que se dispersen los propágulos de esta diatomea a otros tramos del río o a cauces vecinos. Para ello es preciso controlar el uso público de las zonas afectadas, en particular actividades como la pesca deportiva.

Prevención

Es necesario aplicar protocolos de bioseguridad a la hora de tomar muestras y en el resto de las actividades que tengan como escenario un tramo de río afectado. Hay que tener cuidado en descontaminar los materiales que hayan estado en contacto con las colonias de *D. geminata*.

Los bañistas y pescadores que hayan visitado los ríos con presencia de la especie deben poner cuidado en que no lleven propágulos, tanto en la ropa y el calzado, como en las embarcaciones y los aparejos de pesca. Para limpiar todos estos materiales basta con sumergirlos durante cinco minutos en agua caliente a 60°C, o bien en una solución de lejía al 2% o de sal al 5%.

Seguimiento

Es preciso establecer programas de seguimiento en las zonas afectadas para controlar posibles episodios de dispersión e infestación. También hay que valorar el impacto del alga en la comunidad fluvial.

pero, esencialmente, del instante en que las medidas de gestión ambiental comiencen a ser efectivas.

En cualquier caso, hoy en día ya es imposible erradicar totalmente las colonias de didymo. Estudios experimentales demuestran que la remoción manual es inefectiva y recientes estudios llevados a cabo en Nueva Zelanda han conseguido sólo un éxito parcial mediante el uso de ciertos alguicidas, sustancias que acaban afectando al resto de la comunidad biológica. Las estrategias más efectivas empleadas hasta la fecha pasan por el control riguroso contra la propagación de esta especie en el medio acuático (Cuadro 2).

Aunque no se conocen con detalle los mecanismos de dispersión de las microalgas, la propagación de *D. geminata* fuera de su área original se debe fundamentalmente a vectores humanos, aunque es muy probable que las aves también hayan contribuido al proceso. Por ello, las estrategias nacionales e internacionales deberían combinar programas de sensibilización pública con políticas ambientales estrictas para controlar la dispersión de la diatomea. Y, sea como sea, habrá que abordar nuevos estudios para conocer con detalle la ecología y los patrones de dispersión de *D. geminata*, así como sus potenciales efectos ambientales y económicos sobre nuestras aguas. ✽

Bibliografía

- Beltrami, M.E. y otros autores (2008). Distribution and ecology of *Didymosphenia geminata* (Lyngbye) M. Schmidt (Bacillariophyta) in Trentino watercourses (northern Italy). *Cryptogamiae Algologia*, 29: 141-160.
- Blanco, S. y Bécares, E. (2008). Distribución de la diatomea invasora *Didymosphenia geminata* en la cuenca del Duero (informe técnico). Confederación Hidrográfica del Duero. Valladolid.
- Blanco, S. y Ector, L. (2008). *Didymosphenia geminata* (Bacillariophyta, Gomphonemataceae), una amenaza para nuestros ríos. *Cuadernos de Biodiversidad*, 26: 3-6.
- Blanco, S. y Ector, L. (2009). Distribution, ecology and nuisance effects of the freshwater invasive diatom *Didymosphenia geminata* (Lyngbye) M. Schmidt: a literature review. *Nova Hedwigia*, 88: 347-422.
- González, E.M.; Hernández, R. y Martínez, J. (2008). El "alga chapapote": una nueva amenaza para nuestros ríos. *Guardabosques*, 42: 29-32.

Saúl Blanco Lanza trabaja actualmente en el Instituto de Medio Ambiente de León, donde participa en varios proyectos de investigación sobre ecología y biogeografía de diatomeas de agua dulce. Ha escrito algunas contribuciones sobre la distribución y los efectos ambientales del alga invasora *Didymosira geminata* en todo el mundo.

Eloy Bécas Mantecón es profesor de Ecología en el Departamento de Biodiversidad y Gestión Ambiental de la Universidad de León y trabaja en varios campos relacionados con la limnología básica y aplicada. Actualmente es el responsable de los convenios establecidos entre la Universidad de León y la Confederación Hidrográfica del Duero sobre calidad del agua y especies invasoras.



A la izquierda, Saúl Blanco tomando muestras de algas en un río castellanoleonés (foto: Pedro Albaladejo). Debajo, Eloy Bécas a orillas de la laguna de Boada, en la provincia de Palencia (foto: Phaedra Budy).



Agradecimientos

Gustavo González (ictios) y la guardería forestal de la Junta de Castilla y León cedieron las fotos. Este trabajo está financiado por la Confederación Hidrográfica del Duero, dentro del proyecto *Aplicación de diatomeas como indicadoras de calidad en la Cuenca del Duero*.

Dirección de contacto: Saúl Blanco - Instituto de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Biodiversidad - c/ La Serna, 58 - 24007 León - Correo electrónico: sbllal@unileon.es

HEMEROTECA

Quercus 278
(abril 2009)

Ref. 5301278 / 3'90 €
Primer inventario europeo: hay más de 12.000 especies invasoras. José Antonio Montoro (nota larga en la sección de Nacional).

Quercus 267

(mayo 2008)
Ref. 5301267 / 3'90 €
Usos industriales de las algas diatomeas. Carlos Illera.

Quercus 217

(marzo 2004)
Ref. 5301217 / 3'90 €
Especies exóticas introducidas en el agua de lluvia. Sergio Mearns.

Quercus 112

(junio 1995)
Ref. 5301112 / 3'90 €
Especies introducidas: un problema creciente de difícil solución. Daniel Sol.
Introducción de especies vegetales exóticas. Montserrat Vila.
Sargassum muticum, un ejemplo de alga invasora. Francisco Arenas.

Inseramos un boletín de pedidos en la página 77.

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE BIOLOGÍA EVOLUTIVA



<http://www.sesbe.org/>

email: secretario@sesbe.org Teléf: 96 328 96 80

2009 Año Darwin
AHORA ES EL MOMENTO

Hazte socio por sólo **20 €** y recibirás gratis los dos primeros libros de la serie patrocinada por la **SESBE**

Adaptación del comportamiento: comprendiendo al animal humano

Manuel Soler



Segundo libro de la serie SESBE
LO PUEDES LOCALIZAR EN TU LIBRERÍA POR SÓLO 24,50 €
Recomendado por la SESBE y la SEE