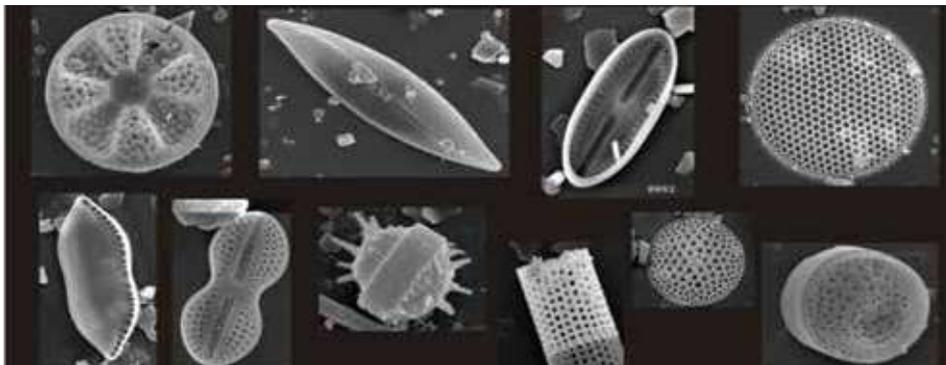




Las diatomeas son algas microscópicas unicelulares (aunque pueden formar colonias), registradas por primera vez en el período Jurásico (hace aproximadamente 180 millones de años). Pertenecen a uno de los grupos microalgales con mayor número de especies (se han registrado más de 11 000). Este grupo de algas se encuentra en todos los ambientes acuáticos y en ambientes con un mínimo de humedad, por lo que pueden ser edáficas (viven en el suelo). Así, las diatomeas habitan en los sistemas acuáticos marinos y continentales de todo el

mundo y exhiben una amplia diversidad de formas, como se observa en la figura 1 (Round, 1990).

Una de las características más representativas de las diatomeas es que presentan un esqueleto externo de sílice llamado frústulo, que consta de dos valvas. La valva superior encaja en la valva inferior (figura 2c). Las características del frústulo (observables al microscopio óptico y electrónico) permiten la correcta identificación de las especies (figura 2a y 2b).



1 Licenciada en Biología.
2 Magister.

Fig. 1. Diversidad de especies de diatomeas marinas provenientes de sedimentos costeros uruguayos.

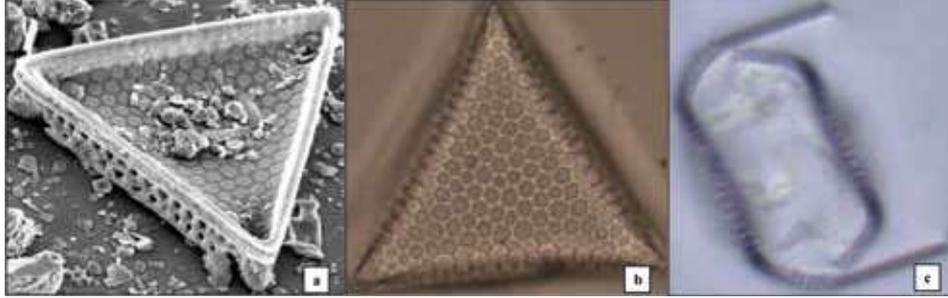


Figura 2. Valva de la especie *Triceratium favus* a) al microscopio electrónico de barrido, y b) al microscopio óptico. c) Vista lateral de un frústulo de diatomea en el que se pueden observar ambas valvas. Muestras de la costa uruguaya.

IMPORTANCIA

Las diatomeas son el soporte alimenticio de los ecosistemas acuáticos, ya que son productoras de nutrientes utilizados por el resto de los organismos. Se calcula que contribuyen con un 20-25 % de la productividad primaria neta mundial, y son particularmente relevantes en los océanos (Werner, 1977). Cabe destacar que gran parte del oxígeno presente en los ecosistemas acuáticos proviene de las diatomeas. Un claro ejemplo de su importancia se observa en la región antártica. Allí, durante las épocas con abundante radiación solar (primavera y verano), el gran desarrollo de estas microalgas permite una importante proliferación de krill, que es el alimento directo de peces, aves y ballenas (Illana, 2008).

USOS DE LAS DIATOMEAS

Los restos de las diatomeas que vivieron en los sistemas acuáticos (principalmente océanos) de nuestro planeta hace millones de años fueron sedimentando y sus frústulos fueron formando depósitos conocidos como diatomita. Este material se viene utilizando desde la época de los griegos para fabricar ladrillos de bajo peso destinados a la construcción. A partir de 1800 la diatomita fue utilizada como material aislante de altas temperaturas; posteriormente, la mezcla de diatomita con nitroglicerina dio lugar a la dinamita. En la actualidad son múltiples los usos prácticos que se le dan a la diatomita, entre ellos usos en gas-

tronomía (elaboración de cervezas y vinos), cosmética y farmacéutica, agricultura (insecticida natural y fertilizante) e industria (fabricación de cemento pórtland, materiales aislantes térmicos y acústicos y fabricación de filtros de piscinas) (Illana, 2008). Asimismo, es usada en medicina forense: el registro de diatomeas en los tejidos puede definir el diagnóstico en casos en los que se sospecha ahogamiento (Rennella, 2004).

IMPLICANCIA DE LAS DIATOMEAS EN LAS MAREAS ROJAS

Se conoce como *marea roja* a un fenómeno natural provocado por el aumento numérico de algunas microalgas en el agua. Las toxinas que generan estas microalgas pueden causar daños en la salud de las personas al consumir algunos organismos marinos, como los moluscos, que se alimentan de ellas.

Una de las sustancias involucradas en casos de intoxicación del ser humano es el ácido domoico, proveniente de la diatomea *Pseudo-nitzschia multiseries* (figura 3). En 1980, como consecuencia de la primera detección de intoxicación por mariscos en Uruguay, la Dinara (Dirección Nacional de Recursos Acuáticos) estableció un programa de vigilancia de algas nocivas y las toxinas presentes en moluscos a lo largo de la costa oceánica de Uruguay.

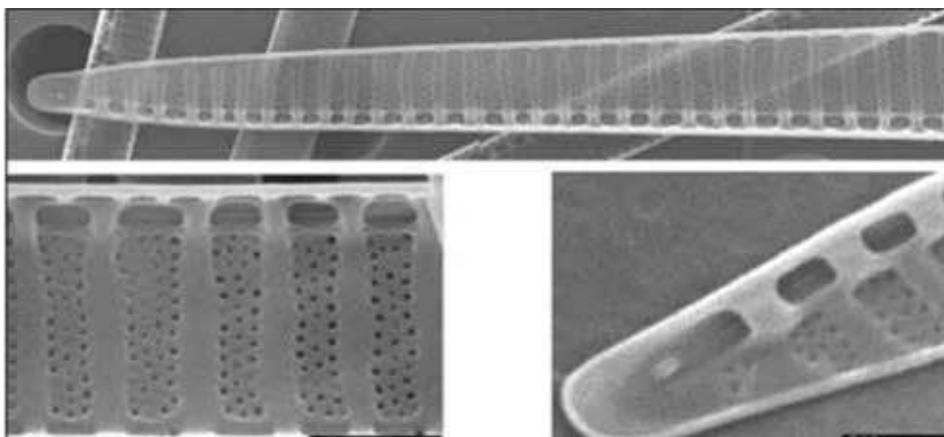


Figura 3. Fotografías al microscopio electrónico de *Pseudo-nitzschia multiseries*. Tomado de nordicmicroalgae.org.

LAS DIATOMEAS COMO BIOINDICADORES AMBIENTALES

Como la terminología lo indica, un bioindicador es un organismo, asociación de organismos, poblaciones o comunidad que aporta información sobre el estado de un ecosistema en estudios ambientales (por ejemplo de contaminación). Cada especie posee requerimientos físicos, químicos, de estructura del hábitat y de relaciones con otras especies. A cada especie o población le corresponden determinados límites de estas condiciones ambientales dentro de los cuales los organismos pueden sobrevivir, crecer y reproducirse. En general, cuanto más estrechos sean sus límites de tolerancia, mayor será su utilidad como indicador ecológico. La sensibilidad de muchos organismos a las condiciones de su medioambiente determina que cambien de forma, mueran o, por el contrario, prosperen cuando su medio se contamina.

Recientes estudios (Pandey y otros, 2014) han registrado inhibición en el crecimiento y cambios en la estructura de las cubiertas de sílice de las diatomeas expuestas a metales pesados como plomo, cobre y zinc. Estas características hacen de

las diatomeas organismos ampliamente utilizados como bioindicadores en estudios de monitoreo ambiental. Debido a su corto ciclo de vida, las comunidades pueden adaptarse rápidamente al estrés ambiental cambiando la composición hacia especies tolerantes a un determinado disturbio. Por ejemplo, el grupo de taxones de *Nitzschia* es frecuentemente asumido como tolerante a poluentes, mientras que el porcentaje de *Eunotia* puede ser utilizado para inferir la acidez o alcalinidad de los hábitats (Stevenson y Pan, 1999).

EL ARROYO MIGUELETE Y SUS DIATOMEAS

El arroyo Miguelete (figura 4) es uno de los principales cursos de agua dulce de la ciudad de Montevideo. Se extiende desde su nacimiento en cuchilla Pereira hasta su desembocadura en la bahía de Montevideo (21,5 kilómetros). Así, la cuenca topográfica de 113,6 kilómetros cuadrados alberga importantes áreas urbanizadas y rurales, donde residen 325 000 habitantes, equivalentes a más de la cuarta parte de la población de Montevideo. Consecuentemente, este sistema ha sufrido importantes problemas de deterioro de la calidad de sus aguas.



Figura 4. Arroyo Miguelete (Montevideo, Uruguay).

Recientes estudios en el arroyo Miguelete han encontrado un alto porcentaje de diatomeas tolerantes a la contaminación y por lo tanto indicadoras de esta condición ambiental, tales como *Nitzschia palea*, *Gomphonema parvulum* y *Amphora copulata* (figura 5a, 5b y 5c, respectivamente), con relación a otras especies de baja tolerancia como *Eunotia* sp. (Dell'Uomo, 2004).

Si bien la calidad de agua ha permitido la vida de algunas especies sensibles a la contaminación, como *Eunotia* sp, aún se requieren esfuerzos en pro de la recuperación del curso de agua que deberá realizar la sociedad en su conjunto: instituciones educativas, controladores de calidad ambiental, ciudadanos en general y fábricas que practiquen un modo de producción sustentable.

BIBLIOGRAFÍA

- Dell'Uomo, A. (2004). *L'indice diatomico di eutrofizzazione/polluzione (EPI-D) nel monitoraggio delle acque correnti*. Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici Centro Tematico Nazionale Acque Interne e Marino Costiere. 107 pp., http://www.cisba.eu/attachments/article/75/IndiceEPI_D.pdf
- Illana, C. (2008). «Usos industriales de las algas diatomeas». *Quercus* 267, 32-50. www.quercus.es
- Pandey, L.; Kumar, D.; Yadav, A.; Rai, J. Y Gaur, J. (2014). «Morphological abnormalities in periphytic diatoms as a tool for biomonitoring of heavy metal pollution in a river». *Ecological indicators* 36: 272-279.
- Rennella, A. (2004). «Muerte por sumersión. En busca de un diagnóstico». *Cuadernos de Medicina Forense*. Año 3, 1: 13-19. http://www.csjn.gov.ar/cmfcsc/cuadernos/pdf/vol3_1_2004/03.pdf
- Round, F. E.; Crawford, R. M. y Mann, D. G. (1990). *The Diatoms-Biology & Morphology of the genera*. Cambridge University Press.
- Stevenson, R. J. y Pan, Y. (1999). «Assessing environmental conditions in rivers and streams with diatoms». En Stoermer, E. F. y Smol, J. P. (eds.). *The Diatoms: Applications for the Environmental and Earth Science*. Cambridge University Press, (2) 11-40.
- Werner, D. (1977). «The biology of diatoms». *Botanical Monographs*. University of California Press, Berkeley, p. 498.

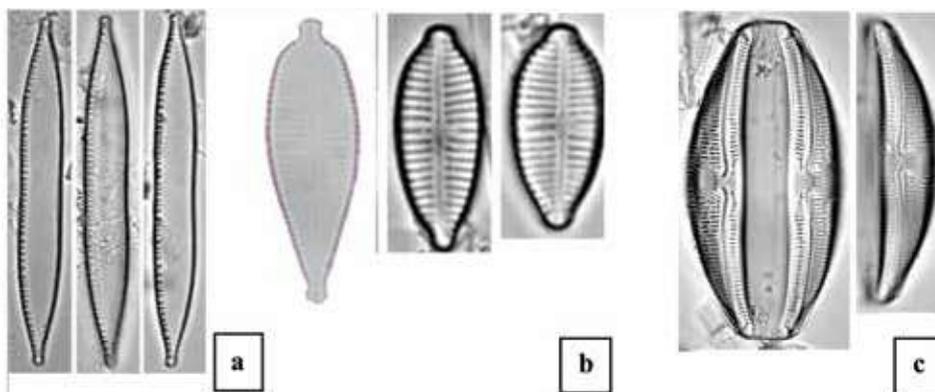


Figura 5. Fotografías de especies indicadoras de deterioro ambiental encontradas en el arroyo Miguelete: a) *Nitzschia palea*, b) *Gomphonema parvulum* y c) *Amphora copulata*.