

Diatomeas bentónicas marinas

Yuri B. Okolodkov^{1*}, Dora Alicia Huerta-Quintanilla²

¹Universidad Veracruzana, Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Laboratorio de Botánica Marina y Planctología, Calle Hidalgo No. 617, Col. Río Jamapa, 94290, Boca del Río, Veracruz, México.

²Centro de Investigación y Estudios Avanzados – Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida, Departamento de Física Aplicada, Laboratorio Nacional para el Estudio de Nano y Biomateriales, Carretera Antigua a Progreso Km 6, Mérida, 97310, Yucatán, México. dorah@mda.cinvestav.mx.

*yuriokolodkov@yahoo.com

RESUMEN

Las diatomeas (Bacillariophyta) bentónicas contribuyen significativamente a la comunidad del microfitobentos marino. Las imágenes obtenidas usando el microscopio electrónico de barrido JEOL JSM-7600F presentan 20 especies de diatomeas (sus frústulas de sílice) de 20 géneros. Estas fueron adheridas a los pastos marinos y diversas macroalgas (epifíticas) o en la columna de agua (ticoplanctónicas), en muestras colectadas en la zona costera de la Península de Yucatán en 2008-2017, principalmente, en la zona este del Estado de Yucatán, de El Cuyo a Dzilam de Bravo.

Palabras clave: *diatomeas bentónicas, epifíticas, microscopio electrónico de barrido, Península de Yucatán, ticoplanctónicas.*

Marine benthic diatoms

Yuri B. Okolodkov^{1*}, Dora Alicia Huerta-Quintanilla²

¹Universidad Veracruzana, Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Laboratorio de Botánica Marina y Plancología, Calle Hidalgo No. 617, Col. Río Jamapa, 94290, Boca del Río, Veracruz, México.

²Centro de Investigación y Estudios Avanzados – Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida, Departamento de Física Aplicada, Laboratorio Nacional para el Estudio de Nano y Biomateriales, Carretera Antigua a Progreso Km 6, Mérida, 97310, Yucatán, México. dorah@mda.cinvestav.mx.

*yuriokolodkov@yahoo.com

ABSTRACT

Benthic diatoms (Bacillariophyta) contribute significantly to a marine microphytobenthic community. The images obtained with the use of a JEOL JSM-7600F scanning electron microscope present 20 species of diatoms (their siliceous frustules) from 20 genera. They occurred attached to seagrasses and various macroalgae (epiphytic) or in the water column (tychoplanktonic) in samples collected in the coastal zone of the Yucatán Peninsula in 2008-2017, mainly in the eastern part of the State of Yucatan from El Cuyo to Dzilam de Bravo.

Keywords: *benthic diatoms, epiphytic, scanning electron microscope, Yucatán Peninsula, tychoplanktonic.*

Las diatomeas son microalgas eucariotas unicelulares con una pared celular silicificada llamada frústula, la cual está compuesta de dos valvas que encajan como lo hace una caja de Petri. Por su origen, las diatomeas se encuentran junto con las feófitas (macroalgas marinas, también conocidas como algas pardas o café), rafidofíceas (microalgas marinas) y crisofíceas (microalgas, principalmente dulceacuícolas) [1]. Los primeros registros de diatomeas se hicieron en rocas sedimentarias fechadas en el Cretácico [2]. Morfológicamente y taxonómicamente, se dividen en dos grupos: céntricas (con simetría radial) y pennadas con simetría bilateral con o sin rafé (una o dos fisuras ubicado a lo largo del eje longitudinal de la frústula). Con base en los adelantos en microscopia y la aplicación de un moderno concepto de especie, la estimación del número de especies podría ser de 100,000-200,000 [3, 4], repartidas en alrededor de 360 géneros.

Casi todas las diatomeas son organismos fotosintéticos y contribuyen significativamente a la producción primaria de nuestro planeta, especialmente en los ambientes costeros como lagunas costeras y estuarios. Una parte importante de esta producción es consumida directamente por herbívoros, otra parte se integra la columna de agua como ticoplancton (tycho = oportunista) donde es consumida por filtradores y, por último, una fracción se integra al detrito. La producción primaria promedio de microalgas bentónicas (principalmente de diatomeas) en los primeros metros de la provincia nerítica (40 m de profundidad) puede llegar a un 30%, igualando así la producción del fitoplancton e inclusive ser más elevada en los meses de verano, cuando la luz llega a mayor profundidad favoreciendo al microfitobentos, pero inhibiendo la fotosíntesis del fitoplancton.

Las diatomeas se pueden encontrar en muchos ambientes, exigiendo la presencia de humedad y agua para desarrollarse, lo que las predispone a ocupar diferentes medios acuáticos (dulceacuícolas, salados y salobres), aéreos (aerosoles) y en el suelo (suelos húmedos, paredes de cavernas). Las diatomeas, por lo general, se diferencian en dos formas o tipos de vida; planctónicas (que habitan en la columna de agua) y bentónicas (que viven en los fondos acuáticos). No obstante, algunas

Periodo
Cretácico
Comenzó hace 145 millones de años y terminó hace 66.4 millones de años. Su nombre proviene del latín creta, que significa "tiza". A mediados del Cretácico, se dio la formación de más del 50 % de las reservas mundiales de petróleo que se conocen en nuestros días, de las cuales destacan las concentraciones localizadas en los alrededores del golfo Pérsico y en la región entre el golfo de México y la costa de Venezuela.

especies que por su forma se creería que son esencialmente planctónicas, se pueden desarrollar como bentónicas, mientras que algunas netamente bentónicas se les puede encontrar en la columna de agua como ticoplancton al ser resuspendidas por diversos procesos oceanográficos.

Las diatomeas bentónicas se clasifican según el sustrato en el que desarrollan en: epipsámicas (entre las partículas de arena), epipélicas (en sedimentos finos como fango o lodo), epilíticas (sobre la superficie de rocas o cantos rodados), epifíticas (sobre algas, pastos marinos, raíces de manglar, etc.), epizóicas (sobre los animales, por ejemplo, copépodos), edáficas (en el suelo), endosimbióticas (en interacción estrecha dentro de otros organismos unicelulares como dinoflagelados y foraminíferos o dentro de esqueletos de corales – y en este caso se llaman endolíticas), criopelágicas (sobre cristales de hielo, especialmente, en las regiones polares) entre otras. La taxonomía de diatomeas está basada tradicionalmente en la estructura y ultraestructura de sus valvas, es compleja y objeto de constante revisión, lo que dificulta en ocasiones su uso tanto por investigadores como estudiantes. No obstante, en la actualidad la taxonomía y la nomenclatura de diatomeas están experimentando grandes cambios debido a los adelantos tecnológicos en materia de microscopía electrónica y fotónica y los avances relacionados con la biología molecular. En México faltan muchos lugares por estudiar. La diversidad de especies y formas de diatomeas que pertenecen al microfitobentos es usualmente más alta si se le compara con las del plancton. Estudios preliminares en las aguas costeras de la Península de Yucatán permiten inferir que ahí habitan centenas de especies de diatomeas bentónicas. En las aguas costeras mexicanas, 1162 especies incluyendo los taxa infraespecíficos (variedades y formas) han sido identificados principalmente con base en los estudios realizados a partir de 1985 [5].

Las fotografías de 20 especies de diatomeas presentadas en este artículo fueron encontradas como epifíticas (de pastos marinos y diversas macroalgas) o ticoplanctónicas, en muestras colectadas en la zona costera de la Península de Yucatán en 2008-2017, principalmente, en la zona este del Estado de Yucatán, de El Cuyo a Dzilam de Bravo. Las imágenes se obtuvieron usando el microscopio electrónico de barrido JEOL

JSM-7600F. Las muestras ambientales fueron lavadas del fijador (formol 4%) y de sales marinas varias veces con agua destilada, secadas y metalizadas con Au-Pd durante 40 segundos, usando el equipo Polaron SC7640 High Resolution Sputter Coater (Quarum Technologies, Newshaven, East Sussex, U.K.). La observación de las diatomeas se realizó sobre porta especímenes de aluminio de 0.5” al voltaje de 5 kV, usualmente, a la distancia de trabajo de 15.0 a 15.5 mm. Los taxa se presentan de acuerdo a la clasificación de [6]. Cada especie está afiliada con el orden y la familia (en paréntesis) en esta clasificación (Figuras 1-20).

Agradecimientos

Agradecemos a Fany del C. Merino-Virgilio, Ana A. Aguilar-Trujillo y Ana R. Cristóbal-Ramos (CINVESTAV-IPN) por el apoyo logístico y técnico, a Natalia Okolodkova por redacción de las imágenes, a Francisco O. López-Fuerte (UABCS), David A. Siqueiros-Beltrones e Ismael Gárate-Lizárraga (CICIMAR-IPN) por la revisión del texto. Se agradece a Jorge A. Herrera-Silveira y a Patricia Quintana-Owen (CINVESTAV-IPN) por el apoyo financiero a través de los proyectos del CONACyT FOMIX-Yucatán núm. 108897 y del CONACyT LAB-2009-01 núm. 123913, respectivamente.

Referencias

- [1] S. M. Adl, A. G. B. Simpson, C. E. Lane, J. Lukeš, D. Bass, S. S. Bowser, M. W. Brown, F. Burki, M. Dunthorn, V. Hampl, A. Heiss, M. Joppenrath, E. Lara, L. Le Gall, D. H. Lynn, H. McManus, E. A. D. Mitchell, S. E. Mozley-Stanridge, L. W. Parerey, J. Pawlowski, S. Rueckert, L. Shadwick, C. L. Schnoch, A. Smirnov, and F. W. Spiegel, The revised classification of eukaryotes, *J. Eukaryot. Microbiol.*, vol. 59, n° 5, pp. 429-493, 2012.
- [2] D. M. Harwood, Upper Cretaceous and Lower Paleocene diatom and silicoflagellate biostratigraphy of Seymour Island, eastern Antarctic Peninsula, *Geol. Soc. Am. Mem.*, vol. 169, pp. 55-129, 1988.
- [3] D. G. Mann, and S. J. M. Droop, Biodiversity, biogeography and conservation of diatoms, *Hidrobiología*, vol. 336, pp. 19-32, 1996.
- [4] D. G. Mann, and P. Vanormelingen, An inordinate fondness? The number, distributions, and origins of diatom species, *J. Eukar. Microbiol.*, vol. 60, pp. 414-420, 2013.
- [5] F. O. López-Fuerte, and D. Siqueiros-Beltrones, A checklist of marine benthic diatoms (Bacillariophyta) from Mexico, *Phytotaxa*, vol. 283, no. 3, pp. 201-258, 2016.
- [6] F. E. Round, R. M. Crawford, and D. G. Mann. The diatoms. Biology, morphology of genera. Cambridge University Press, 1990

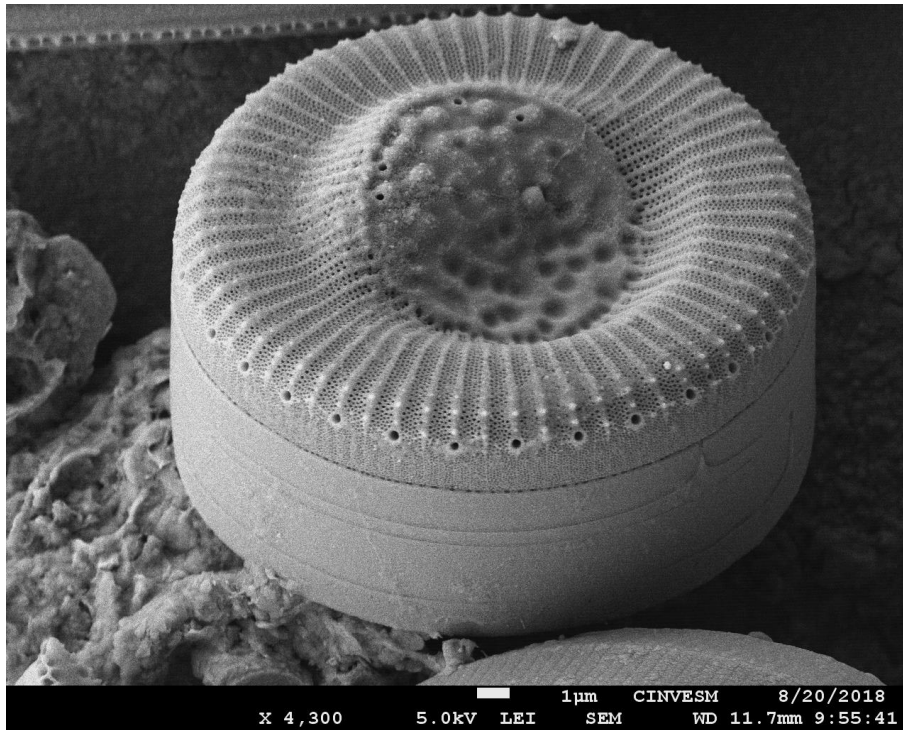


Figura 1. *Cyclotella* sp. (Thalassiosirales: Stephanodiscaceae), una diatomea céntrica; de alrededor de unas 120 especies planctónicas y ticoplanctónicas de este género, solamente unas cinco se encuentran en las aguas marinas o salobres.

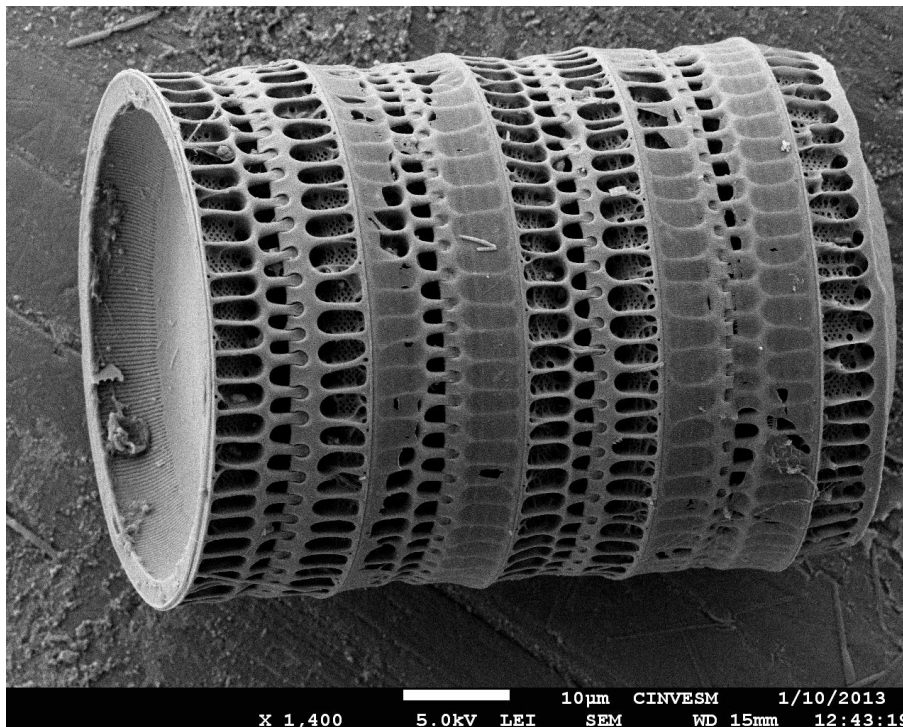


Figura 2. *Paralia fenestrata* Sawai et Nagumo (Paraliales: Paraliaceae), diatomea céntrica común, a veces abundante en la columna de agua, forma cadenas; el género incluye aproximadamente 20 especies.