

**NOTA:**

**NUEVOS REGISTROS DE DIATOMEAS MARINAS FORMADORAS DE TUBOS EN EL CARIBE COLOMBIANO**

*Olga Camacho*<sup>1,2</sup> y *Luis Alfonso Vidal*<sup>1</sup>

*1* Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Programa de Biología Marina, Carrera 2 No. 11-68, Santa Marta, Colombia.

*2* University of Louisiana at Lafayette, Department of Biology, LA 70504-2451, Lafayette, LA, United States of America. *omc1833@louisiana.edu, olgacamacho76@yahoo.com*

**ABSTRACT**

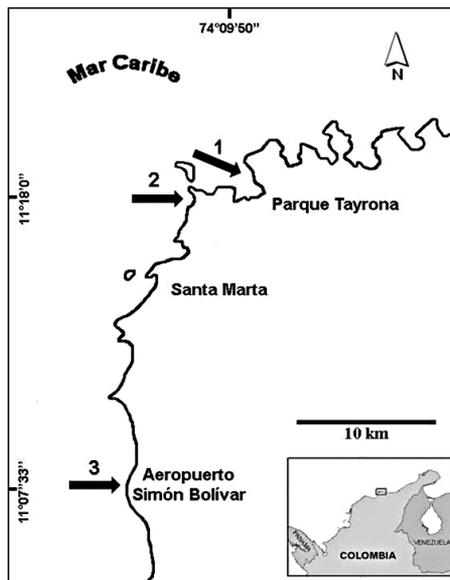
**New records of marine tube-dwelling diatoms for the Colombian Caribbean.** The marine mucilaginous tube-forming benthic diatoms *Berkeleya hyalina* (Round et Brooks) Cox and *Parlibellus berkeleyi* (Kütz.) Cox are reported for the first time for the Caribbean coast of Colombian, in Santa Marta area. These two species were found infrequently growing as macroscopic colonies inhabiting shallow rocky substrata. The report of *P. berkeleyi* species is the first for the Caribbean Sea.

**KEY WORDS:** New record, Tube-dwelling, *Berkeleya hyalina*, *Parlibellus berkeleyi*, Colombian Caribbean.

Las diatomeas bentónicas, formadoras de tubos, se encuentran frecuentemente en costas marinas o estuarinas de diferentes partes del mundo, formando colonias conspicuas, asemejándose a algas pardas macroscópicas (Lobban, 1983, 1984; Chastain y Stewart, 1985; Cox, 1988). Algunas especies de diatomeas pennadas de diferentes géneros, como *Berkeleya*, *Navicula*, *Haslea* y *Nitzschia*, se reconocen por formar tubos mucilaginosos bentónicos y vivir dentro de ellos (Cox, 1981; Lobban, 1985). Anteriormente, estas diatomeas se identificaban con base en la morfología de la colonia. Actualmente, su reconocimiento se basa principalmente en el frústulo, al igual que las diatomeas de vida libre, debido a la posible variabilidad macroscópica colonial y a la ocurrencia de diatomeas, formadoras de tubos, también libres en la columna de agua (Cox, 1981). A pesar de la importancia en el conocimiento de los ciclos de vida y distribución de muchas diatomeas, estas formas coloniales son poco estudiadas. Dentro de los estudios realizados, se destacan los trabajos taxonómicos de Cox (1977, 1981, 1988) en Inglaterra, Mizuno (1979, 1981) en Japón, Lobban (1983, 1984) en Canadá, Lobban (1985, 1990) en Estados Unidos y Houpt (1994) en Holanda. Recientemente, se han registrado diatomeas coloniales viviendo en tubos en aguas cálidas en el continente americano (Aguilar-Rosas *et al.*, 1991; Sánchez-Castrejón *et al.*, 1995; Navarro *et al.*, 2000).

En este trabajo, se presentan por primera vez para el Caribe colombiano los registros de las diatomeas marinas bentónicas formadoras de tubos: *Berkeleya hyalina* (Round *et* Brooks) Cox y *Parlibellus berkeleyi* (Kütz.) Cox. La última especie constituye un nuevo registro para el mar Caribe.

Las colonias de diatomeas se encontraron infrecuentemente entre los años 2005 y 2009 durante diferentes exploraciones a las comunidades de macroalgas en los litorales rocosos del departamento del Magdalena. Las colonias de *B. hyalina* se hallaron en el Parque Tayrona (Figura 1) ( $11^{\circ}17'36.4''$  N y  $74^{\circ}11'24.6''$  W), lugar que se caracteriza por presentar una topografía costera heterogénea y, en su mayoría, rocosa que favorece el establecimiento de gran diversidad de biotopos y comunidades biológicas (Díaz, 1990; Garzón-Ferreira 1998). Por otro lado, las colonias de *P. berkeleyi* se encontraron en la playa cerca del Aeropuerto Simón Bolívar de Santa Marta (Figura 1) ( $11^{\circ}6'59''$  N y  $74^{\circ}14'01''$  W), lugar en donde se encuentra una plataforma rocosa fósil que favorece el establecimiento de una diversa comunidad algal (García y Díaz-Pulido, 2006). Las muestras se recolectaron manualmente en campo con ayuda de una espátula y luego se fijaron en etanol al 70 %. Parte del material se lavó y centrifugó con ácido varias veces para retirar el material orgánico y poder facilitar su identificación por medio de microscopía óptica. Se utilizó además microscopía óptica de alta resolución (MOAR). La siguiente bibliografía se consultó para la identificación: Cox (1979, 1981, 1988), Lobban (1983, 1984, 1985), Chastain y Stewart (1985) y Navarro *et al.* (2000).

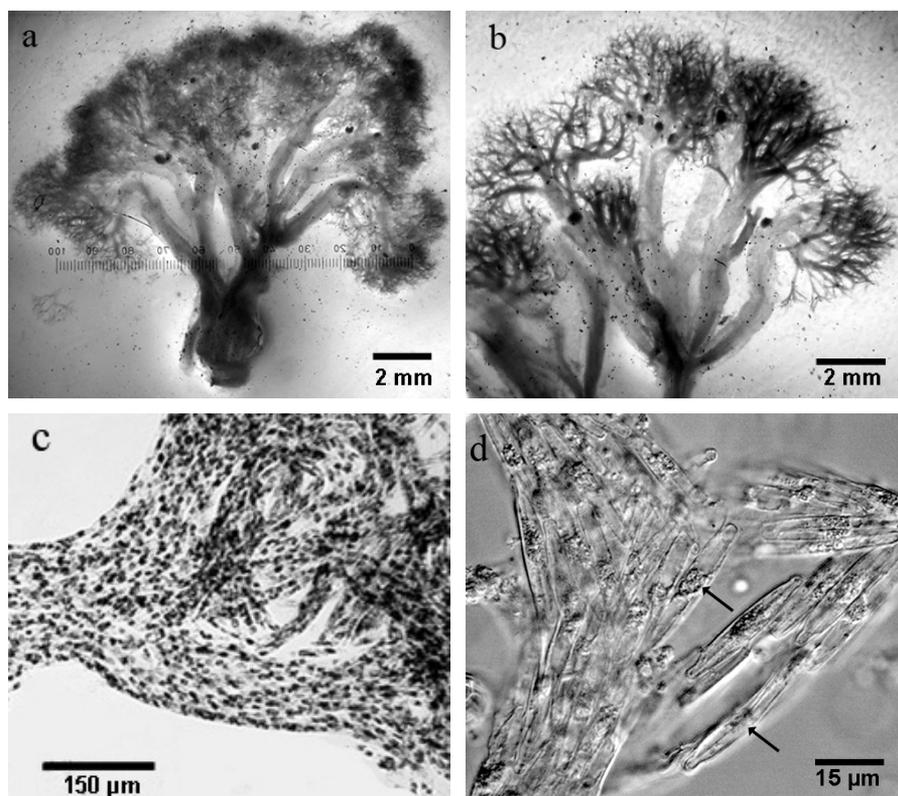


**Figura 1.** Área de estudio en el departamento del Magdalena, Caribe colombiano. 1= Bahía Concha. 2= Ensenada de Granate. 3= Aeropuerto Simón Bolívar.

### *Berkeleya hyalina* (Round et Brooks) Cox

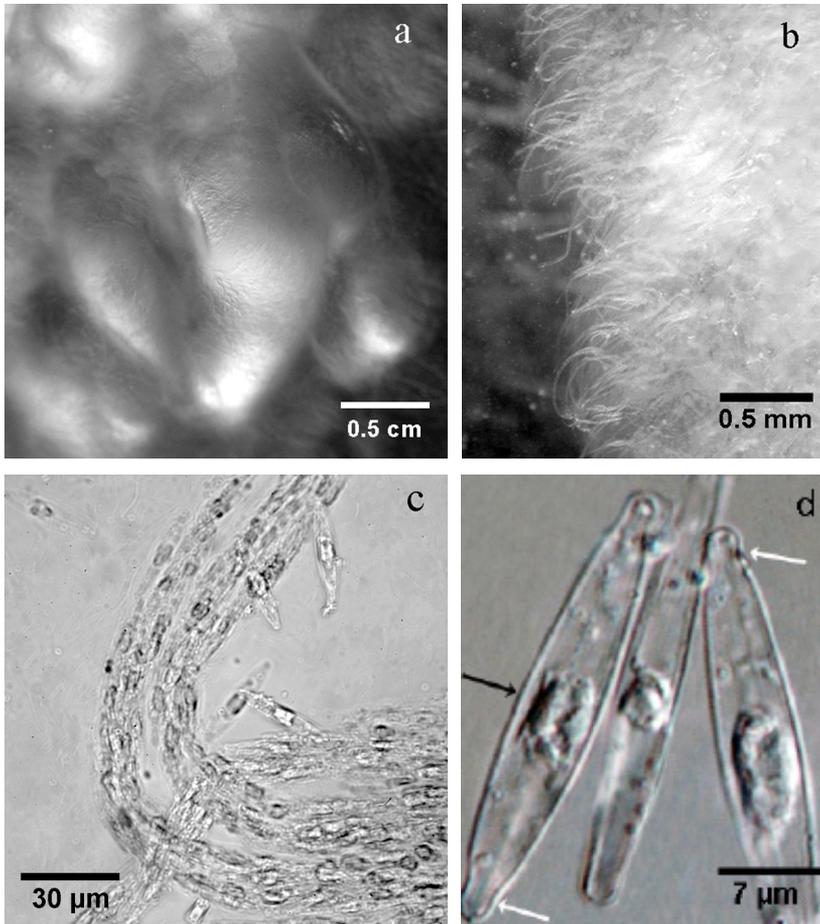
Células lanceoladas. Valvas alargadas con extremos rostrados a capitados, área hialina ovalada y ancha al centro, que se vuelve a ensanchar en los extremos, estrías paralelas entre sí (alrededor de 35 estrías en 10  $\mu\text{m}$ ). Uno o dos cloroplastos pequeños en posición central (Figuras 2d y 3d). Tallas: 33-34  $\mu\text{m}$  largo; 5-7  $\mu\text{m}$  ancho valvar.

**Colonia 1.** Macroscópica, arborescente, hasta 15 mm de alto (Figura 2a), de aspecto gelatinoso y delicado, color café. La colonia presenta un eje principal basal con ramas cilíndricas dicotómicas que van siendo más delgadas hacia el ápice (Figuras 2a y 2b); 1000-2500  $\mu\text{m}$  de ancho en la parte basal, 600-800  $\mu\text{m}$  de ancho en la parte media hasta a 40-100  $\mu\text{m}$  de ancho en las ramas apicales de la colonia. Las células se encuentran muy juntas dentro del mucílago, generalmente sin dejar espacios entre ellas (Figuras 2c y 2d).



**Figura 2.** *Berkeleya hyalina*. Colonia 1. a: colonia completa. b: parte apical de la colonia. c: acercamiento de una rama apical de la colonia donde se observan las diatomeas en el interior. d: varias diatomeas juntas, típicas de la especie, constituyendo parte de una rama del talo; las flechas señalan el cloroplasto central. (a y b: estereoscopia óptica; c: microscopia óptica; d: microscopia óptica de alta resolución, MOAR).

**Colonia 2.** Masa gelatinosa amorfa, lobulada (Figura 3a), de 5 cm de diámetro, muy frágil, color café claro-translucido. Dentro de la masa, las células se encuentran muy juntas y organizadas en hileras dentro de tubos o filamentos mucilaginosos delgados (Figura 3b y 3c), no ramificados, de una a cinco diatomeas de ancho (Figura 3c).



**Figura 3.** *Berkeleya hyalina*. Colonia 2. a: parte apical de la colonia con morfología amorfa y lobulada. b: acercamiento del borde la colonia donde se observan los tubos o filamentos mucilaginosos que llevan las diatomeas. c: diatomeas constituyendo tubos. d: células donde se observan los cloroplastos centrales (flecha negra) y bordes capitados (flechas blancas). (a y b: estereoscopia óptica; c: microscopia óptica; d: MOAR).

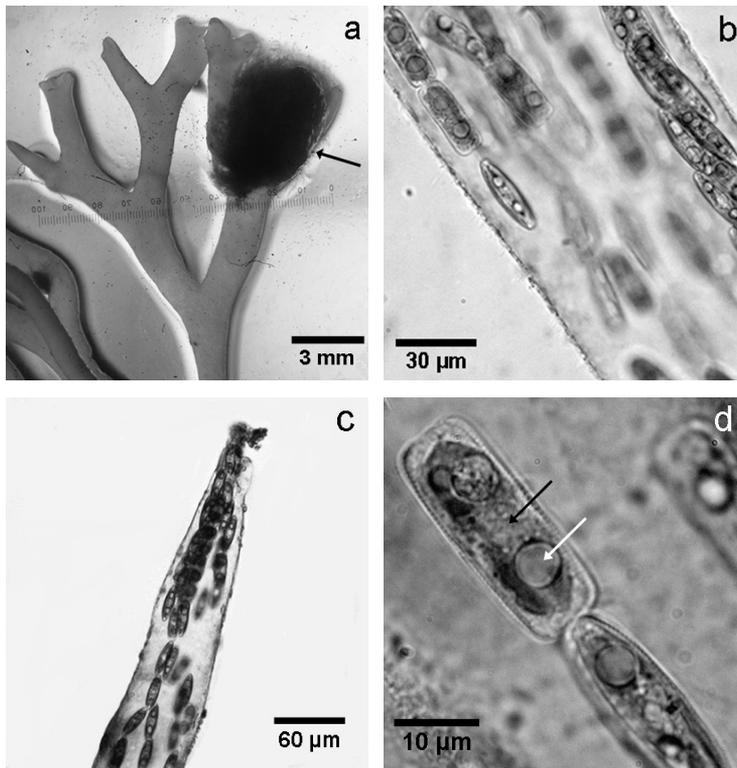
**Hábitat colonia 1.** Ensenada de Granate (Parque Tayrona), en lugares poco expuestos al oleaje, sobre cantos rodados a 50 cm de profundidad (marzo 5 de 2005) y sobre sustrato rocoso, en la zona intermareal, creciendo al lado de macroalgas (enero 8 de 2006).

**Hábitat colonia 2.** Bahía Concha (Parque Tayrona), sobre cantos rodados a 1 m. de profundidad, en un lugar poco expuesto al oleaje denominado piedra La Golondrina (abril 5 de 2005).

*Parlibellus berkeleyi* (Kütz.) Cox

**Sinónimo.** *Navicula pseudocomoides* Hendey

Células romboidales a elípticas (Figuras 4b y 4d). Valvas con extremos ligeramente rostrados, estrías en número de 18-20 en 10  $\mu\text{m}$ , radiadas al centro dejando una área pequeña hialina circular y paralelas en el resto de la valva; las estrías se extienden sobre el manto; manto muy conspicuo en vista perivalvar; cinturón muy marcado; dos cloroplastos grandes y lobulados a lo largo de borde (en vista valvar); gránulos de volutina grandes y redondos (Round *et al.*, 1990) (Figura 4d). Tallas: 26-29  $\mu\text{m}$  largo; 7-8  $\mu\text{m}$  ancho valvar; 9  $\mu\text{m}$  ancho perivalvar.



**Figura 4.** *Parlibellus berkeleyi*. a: colonia macroscópica (flecha) epifitando una macroalga. b: tubos mucilaginosos con las diatomeas en su interior. c: parte terminal o apical de un filamento. d: cloroplasto grande y lobulado (flecha negra) en vista perivalvar y gránulos de volutina (flecha blanca). (a: estereoscopia óptica; b, c y d: microscopia óptica).

**Colonia.** Mechones filamentosos macroscópicos hasta 1 cm de largo, delicados, color café claro (semejando el alga parda *Ectocarpus*) (Figura 4a), formados por tubos mucilaginosos simples (Figura 4b), algunos ramificados dicotómica o tricotómicamente sobretodo en la parte apical. Punto pequeño de fijación. Las paredes de los tubos presentan invaginaciones o rugosidades. Los tubos se van haciendo más delgados hacia el ápice con 200-250  $\mu\text{m}$  de ancho en la base de la colonia, 70-110  $\mu\text{m}$  en la parte media y terminación aguda (Figura 4c). Las células se organizan en hileras constituyendo subtubos generalmente de una célula, en algunos casos de más células, que se juntan por sus extremos o se orientan oblicuamente (Figura 4b).

**Hábitat.** Se encontró creciendo como epífita de las macroalgas *Hypnea musciformis* (diciembre 7 de 2004; agosto 10 de 2007; diciembre 16 de 2007; febrero 18 de 2009), *Grateloupia filicina* (diciembre 16 de 2007) y *Gracilaria* sp. (febrero 18 de 2009) en la zona intermareal rocosa, expuesta al oleaje, de la playa del Aeropuerto Simón Bolívar de Santa Marta.

Los registros presentados son los primeros de diatomeas bentónicas formadoras de tubos en el Caribe colombiano, junto con *Nitzschia martiana* (Agardh) Van Heurck (Vidal *et al.*, 2009), reportada también para el área de Santa Marta. El registro de *Parlibellus berkeleyi* es el primero para el mar Caribe.

*Berkeleya hyalina* se ha registrado abundante y conspicua en costas de Canadá (Lobban, 1983), Estados Unidos (Chastain y Stewart, 1985; Lobban, 1985) y Holanda (Haupt, 1994), sin embargo, en el Caribe colombiano, a pesar de exploraciones continuas en los últimos años (especialmente en Santa Marta), sólo se conocen los registros aquí mencionados como colonias aisladas y poco visibles. Los registros corresponden a la época de surgencia en el Parque Tayrona, cuando se presentan valores bajos de temperatura del agua (22-26 °C) (Bula-Meyer, 1990; Ramírez, 1990; Rodríguez-Ramírez y Garzón-Ferreira, 2003; Camacho-Hadad y Díaz-Pulido, 2008). *Parlibellus berkeleyi* se encontró más frecuentemente en su lugar de distribución pero formando colonias pequeñas, igualmente poco conspicuas y siempre epifitando macroalgas. A las colonias bentónicas de diatomeas se las ha considerado como fenómenos estacionales de los estados libres (Cox, 1981; Lobban, 1984), relacionados posiblemente con condiciones oceanográficas particulares y localizadas (Sánchez-Castrejón *et al.*, 1995) o, incluso, con procesos de eutroficación (Haupt, 1994). En Colombia, *B. hyalina* y *P. berkeleyi* no han sido encontradas habitando la columna de agua.

A pesar que otras morfologías coloniales en *B. hyalina*, diferentes a su forma cilíndrica ramificada, no han sido descritas anteriormente, Cox (1981) menciona la posibilidad de variaciones de la colonia a un nivel macroscópico en

las diatomeas formadoras de tubos. Sánchez-Castrejón *et al.* (1995) encontraron colonias de *B. hyalina* más pequeñas, delicadas y con ramificaciones menos densas debido, posiblemente, a condiciones de alto oleaje y baja disponibilidad de sustrato.

Estos nuevos registros (*B. hyalina* y *P. berkeleyi*) para el Caribe colombiano, y el registro de *P. berkeleyi* para el mar Caribe, amplían la distribución mundial, corroborando su presencia en zonas tropicales, de estas dos especies de diatomeas marinas formadoras de tubos.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Enrique Peña, Universidad del Valle, y Gerardo Andrés Torres, Universidad del Cauca, por la toma de fotos de microscopía óptica de alta resolución y al INVEMAR por las fotos de microscopía óptica.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar-Rosas, L., E. Aguilar-Rosas y M. Pamplona-Salazar. 1991. Nuevas localidades de distribución de *Berkeleya hyalina* (Round y Brooks) Cox (Chrysophyta), en las costas de la península de Baja California, México. *Rev. Inv. Cient. U.A.B.C.S.*, 2: 28-32.
- Bula-Meyer, G. 1990. Altas temperaturas estacionales del agua como condición disturbadora de las macroalgas del Parque Nacional Natural Tayrona, Caribe colombiano: una hipótesis. *An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín*, 19-20: 9-21.
- Camacho-Hadad, O. y G. Díaz-Pulido. 2008. Fenología del alga parda *Sargassum* en el Parque Tayrona, Caribe colombiano. Libro de resúmenes Seminario Nacional de Ciencia y Tecnología del MARSENALMAR. San Andrés Isla, Colombia. 428 p.
- Chastain, R. A y J. G. Stewart. 1985. Studies on *Berkeleya hyalina* (Round y Brooks) Cox, a marine tube-forming diatom. *Phycologia*, 24: 83-92.
- Cox, E. J. 1977. Raphe structure in naviculoid diatoms as revealed by the scanning electron microscopy. *Nova Hedwigia*, 54: 261-274.
- Cox, E. J. 1979. Studies on the diatom genus *Navicula* Bory. *Navicula scopulorum* Bréb. and further comments on the genus *Berkeleya* Grev. *Eur. J. Phycol.*, 14: 161-174.
- Cox, E. J. 1981. Mucilage tube morphology of three tube dwelling diatoms and its diagnostic value. *J. Phycol.*, 17: 72-80.
- Cox, E. J. 1988. Taxonomic studies on the diatoms genus *Navicula* V. The establishment of *Parlibellus* gen. nov. for some members of *Navicula* sect. *Microstigmaticae*. *Diatom Res.*, 3: 9-38.
- Díaz, J. M. 1990. Descripción del Parque Nacional Natural Tayrona. 9-18. En: Díaz, J. M (Ed.). Estudio ecológico integrado de la zona costera de Santa Marta y el Parque Nacional Natural Tayrona. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR, Santa Marta. 439 p.
- García, C. y G. Díaz-Pulido. 2006. Dynamics of a macroalgal rocky intertidal community in the Colombian Caribbean. *Bol. Invest. Mar. Cost.*, 35: 7-18.
- Garzón-Ferreira, J. 1998. Bahía de Chengue, Parque Nacional Natural Tayrona, Colombia. 115-125. En:



- Kjerfve, B. (Ed.). CARICOMP- Caribbean coral reef, seagrass and mangrove sites. Coastal Region and Small Islands Papers 3. UNESCO, París. 345 p.
- Houpt, P. M. 1994. Marine tube-dwelling diatoms and their occurrence in the Netherlands. *Neth. J. Aquat. Ecol.*, 28: 77-84.
- Lobban, C. S. 1983. Colony and frustule morphology of three tube-dwelling diatoms from eastern Canada. *Can. J. Bot.*, 19: 281-289.
- Lobban, C. S. 1984. Marine tube-dwelling diatoms of eastern Canada: descriptions, checklist, and illustrated key. *Can. J. Bot.*, 62: 778-794.
- Lobban C. S. 1985. Marine tube-dwelling diatoms of the Pacific coast of North America. I. *Berkeleya*, *Haslea*, *Nitzschia* and *Navicula* sect. *Microstigmaticae*. *Can. J. Bot.*, 63: 1779-1784.
- Lobban, C. S. 1990. Marine tube-dwelling diatoms of the Pacific coast of North America. II. *Navicula* subgen. *Navicula* and a key to the tube-dwelling diatoms of the region. *Can. J. Bot.*, 68: 707-712.
- Mizuno, M. 1979. Taxonomic study on *Berkeleya obtusa* (Grev.) Grunow (Bacillariophyceae) from Hokkaido, Japan. *Jpn. J. Phycol.*, 27: 175-181.
- Mizuno, M. 1981. *Berkeleya sparsa* sp. nov., a tube-dwelling diatom from Hokkaido, Japan. *Jpn. J. Phycol.*, 29: 95-99.
- Navarro, J. N., C. J. Micheli y A. O. Navarro. 2000. Benthic diatoms of Mona Island (Isla de Mona), Puerto Rico. *Acta Cient.*, 14: 103-143.
- Ramírez, G. 1990. Evaluación de parámetros hidrográficos y su relación con la surgencia en aguas costeras. 19-80. En: Díaz, J. M. (Ed.). Estudio ecológico integrado de la zona costera de Santa Marta y el Parque Nacional Natural Tayrona. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR, Santa Marta. 439 p.
- Rodríguez-Ramírez, A. y J. Garzón-Ferreira. 2003. Monitoreo de arrecifes coralinos, pastos marinos y manglares en la bahía de Chengue (Caribe colombiano) 1993-1999. INVEMAR, serie de publicaciones especiales No. 8, Santa Marta, 170 p.
- Round, F. E., R. M. Crawford y D. G. Mann. 1990. The Diatoms, biology and morphology of the genera. Cambridge University Press, Cambridge. 747 p.
- Sánchez-Castrejón, E., R. Riosmena-Rodríguez y D. A. Siqueiros-Beltrones. 1995. Nuevos registros de *Berkeleya hyalina* (Round y Brooks) Cox, (Chrysophyta) para el Golfo de California, México. *Rev. Biol. Trop.*, 43: 323-330.
- Vidal, L. A., C. Noguera, O. Camacho-Hadad y D. Bohórquez. 2009. Primer registro de *Nitzschia martiana* (Agardh) Van Heurck (Bacillariophyceae) viviendo en tubos en la costa Caribe colombiana. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, 33 (128): 331-337.

FECHA DE RECEPCIÓN: 17/03/2010

FECHA DE ACEPTACIÓN: 19/10/2011