

BOLETÍN DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

EFFECTO DEL CADMIO SOBRE LOS NIVELES DE ZINC, TAURINA, AMINOÁCIDOS NEUROTRANSMISORES, PEROXIDACIÓN DE LÍPIDOS Y ACTIVIDAD DE LA LACTATO DESHIDROGENASA EN LA RETINA DE RATAS	
Sonia Nusetti, Jesús González, Osmar Nusetti, Edgar Zapata, Francisco Obregón y Lucimey Lima.....	95
DENSIDAD POBLACIONAL DE CARDISOMA GUANHUMI (LATREILLE, 1825) CRUSTACEA: BRACHYURA: GERCARCINIDAE) EN EL PARQUE NACIONAL CIÉNAGA DE ZAPATA, CUBA	
Enrique Giménez Hurtado, Yuliesky Garcés Rodríguez, Yosmel González Delgado y Andrés Hurtado Consuegra.....	110
DIATOMEAS DEL GÉNERO NAVICULA EN EL SISTEMA DE INUNDACIÓN DEL RÍO CAURA, VENEZUELA	
José G. Delgado, Luzmila Sánchez y Yinett M. Reverol.....	125
INVENTARIO DE ANFIBIOS Y REPTILES EN LA AGROPECUARIA SAN SEBASTIÁN, TIERRAS BAJAS DE MACHÍQUES DE PERIJÁ, ESTADO ZULIA, VENEZUELA	
Edwin Infante-Rivero y Pablo Velozo.....	138
Comunicación breve	
LISTA DE REPTILES DEL ESTADO LARA, VENEZUELA	
José Gonzalo Vázquez Rodríguez, Carlos Luis Vargas Suárez y Yamil Salim Madi Tojeiro.....	151
Nota científica	
LEUCISMO EN LA SERPIENTE RABO AMARILLO (DRYMARCHON CORAIS) (BOIE, 1827), (SERPENTES: COLUBRIDAE), ESTADO LARA, VENEZUELA	
Carlos Vargas.....	174
INSTRUCCIONES A LOS AUTORES.....	179

Vol.49, Nº 2, Agosto 2015

UNA REVISTA INTERNACIONAL DE BIOLOGÍA
PUBLICADA POR LA
UNIVERSIDAD DEL ZULIA, MARACAIBO, VENEZUELA



Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas
Vol. 49. N°2, Mayo-Agosto 2015, Pp. 125-137

Diatomeas del género *Navicula* en el Sistema de Inundación del río Caura, Venezuela

José G. Delgado^{1,2}, Luzmila Sánchez² y Yinett M. Reverol³

¹División de Hidrobiología, Instituto para el Control y la Conservación de la Cuenca del Lago de Maracaibo (ICLAM). Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. jgdelgad@yahoo.com

²Laboratorio de Fitoplancton y Macrófitas. Departamento de Limnología. Estación de Investigaciones Hidrobiológicas de Guayana "Dr. Enrique Vásquez León". Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Apto 51, UD-104, El Roble, San Félix, Estado Bolívar, Venezuela.

³División de Calidad de Agua, Instituto para el Control y la Conservación de la Cuenca del Lago de Maracaibo (ICLAM). Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela.

Resumen

En este estudio se registran las diatomeas del género *Navicula* en el Sistema de Inundación de la cuenca baja del río Caura, estado Bolívar, Venezuela. Un total de 23 especies de diatomeas fueron identificadas, de las cuales 14 son nuevos registros para Venezuela. Los taxones se describen e ilustran usando dibujos originales. Las diatomeas nuevas para Venezuela son: *Navicula exilis* Kutzing, *N. sclesvicensis* Grunow, *N. arvensis* var. *arvensis* Hustedt, *N. elegans* Wn Smith, *N. pusilla* var. *pusilla* Wn Smith, *N. clementis* Grunow, *N. capitata*, *N. crucicula* (Wn. Smith) Donkin, *N. subplacentula* Hustedt, *N. variostrata*, *N. placentula* var. *latiuscula* (Grunow) Meister, *N. placentula* fo. *jenisseyensis* (Grunow) Meister, *N. perparva* (Hustedt), *N. zannoni* Hustedt y *N. annulata* Grunow. Las diatomeas fueron analizadas a partir de muestras recolectadas entre los años 1998 y 2000.

Palabras clave: Diatomeas; estado Bolívar; fitoplancton; río Caura; Taxonomía; Venezuela.

Diatoms of the genus *Navicula* in the Floodplain System of Caura river, Venezuela

Abstract

In this study diatoms of the genus *Navicula* are recorded for the floodplain system of the lower reaches of Caura river, Bolívar state, Venezuela. A total of 23 diatom species were identified, being 14 of those, new records for Venezuela. Diatom taxa are described and illustrated through original drawings. The new diatom records for Venezuela are: *Navicula exilis* Kutzing, *N. sclesvicensis* Grunow, *N. arvensis* var. *arvensis* Hustedt, *N. elegans* Wn Smith, *N. pusilla* var. *pusilla* Wn Smith, *N. clementis* Grunow, *N. capitata*, *N. crucicula* (Wn. Smith) Donkin, *N. subplacentula* Hustedt, *N. variostrata*, *N. placentula* var. *latiuscula* (Grunow) Meister, *N. placentula* fo. *jenisseyensis* (Grunow) Meister, *N. perparva* (Hustedt), *N. zanoi* Hustedt and *N. annulata* Grunow. Diatoms studied in this work came from samples collected between years 1998 and 2000.

Key words: Caura river; diatoms; Bolívar state; phytoplankton; Taxonomy; Venezuela.

Introducción

Las diatomeas son microalgas eucariotas unicelulares, pertenecientes a la clase Bacillariophyceae y constituyen un importante componente de las comunidades acuáticas. A pesar de ser unicelulares, pueden formar colonias tipo cadenas (*Aulacoseira* spp.), bandas (*Stauriosira* spp.) y en forma de estrella (*Asterionella* spp.) (Armburst 2004). Su distribución es cosmopolita, probablemente son los eucariotas más abundantes en el medio acuático (Cubas 2008); no presentan ninguna estructura propia del reino animal y constituyen cerca del 90% de la productividad primaria de los sistemas acuáticos.

En términos de su contribución a la productividad global, las diatomeas son los fotosintetizadores acuáticos más importantes. En ciertos casos las diatomeas producen toxinas (principalmente ácido domoico) y pueden formar afloramientos tóxicos semejantes a los producidos por los dinoflagelados y algunas cianofitas (Cubas 2008).

La taxonomía de las diatomeas se basa principalmente en las características de su pared celular y en su simetría. Su pared celular está constituida por una pared muy

compleja de celulosa y sílice movilizada a partir del agua, formando una estructura de alta intensidad indeformable denominada frústula o teca (Aycachi y Escurra 2005).

En cuanto a su importancia ecológica, las diatomeas representan la base de la trama trófica en cualquier sistema acuático, particularmente en los sistemas extremos en los cuales son el grupo dominante, como es el caso de los estuarios, en los que las diatomeas constituyen el alimento de aves acuáticas como los flamencos, varias especies zooplanctónicas y también de algunos peces de gran importancia comercial, así como también de organismos bentónicos (Descy y Micha 1988, Díaz 2004).

En Venezuela, la mayoría de los estudios sobre las diatomeas están enfocados en el sistema de inundación del río Orinoco. En este sentido, Blanco y Sánchez (1984) estudiaron la taxonomía de las diatomeas de seis lagunas del río Orinoco, identificando 121 especies y 22 géneros. Vásquez y Sánchez (1984) registraron 14 géneros para la Laguna de Mamo, perteneciente al plano de inundación del río Orinoco.

Sánchez y Vásquez (1986) reportaron que las diatomeas constituyen el grupo microalgal más diverso y abundante para una sección de la cuenca baja del río Orinoco. Varela *et al.* (1986) estudiaron 24 especies de diatomeas procedentes de río Orinoco y Delta Amacuro. Carvajal-Chitty (1988) registró 11 nuevas especies para Venezuela, en un estudio sobre las comunidades del fitoplancton de las aguas del alto y bajo Orinoco.

Vásquez (1989) reportó para la Laguna de Mamo un predominio de las diatomeas en el periodo de lluvias. Vegas-Vilarrúbia (1995) señaló 40 diatomeas para el embalse de Guri. Delgado (2006) identificó para la cuenca baja del río Caura, un total de 123 especies.

El objetivo de esta investigación es registrar las diatomeas del género *Navicula* presentes en la cuenca baja del río Caura, Venezuela.

Materiales y métodos

Las diatomeas registradas en este trabajo se recolectaron en el sistema de inundación de la cuenca baja del río Caura, ubicado en el estado Bolívar, Venezuela. Este río tiene una extensión de 730 km aproximadamente y es uno de los principales tributarios del río Orinoco (segundo en importancia de la margen derecha). El río Caura descarga 3,500 m³/s aproximadamente, el tamaño de su cuenca es de 45.000 km² y se extiende entre las coordenadas 3° 37' y 7° 47' N, y 63° 23' y 65° 35' W (Figura 1) (Montoya y Sánchez 2002).

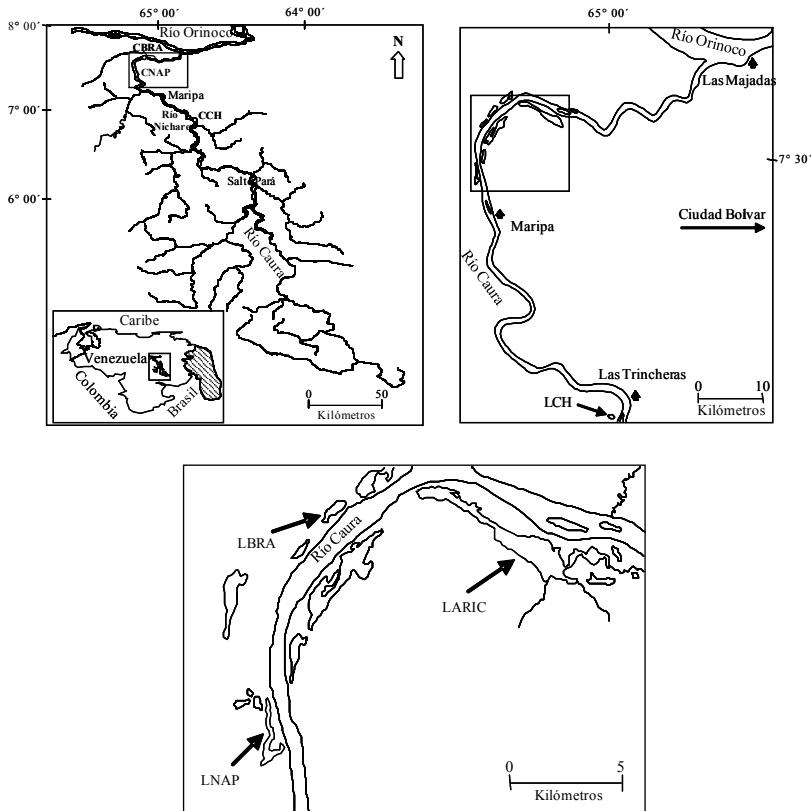


Figura 1. Mapa de la cuenca baja del río Caura, planicie de inundación y localización de los sitios de recolección de las muestras. CCH (E1), CNAP (E2), CBRA (E3) y río Nichare (E4), LCH (E5), LNAP (E6) y LBRA (E7).

Las diatomeas fueron recolectadas entre los años 1998 y 2000, de muestras superficiales de agua de cuatro estaciones establecidas en el canal principal del río: E1: Caura Chuapo (CCH), E2: Caura Naparaico (CNAP); E3: Caura Brava (CBRA) y E4: río Nichare y de tres lagunas de inundación del río: E5: Chuapo (LCH); E6: Naparaico (LNAP) y E7: Brava (LBRA) (Fig. 1).

Las muestras de agua fueron fijadas con solución de formalina al 5% y las diatomeas se colocaron en láminas de vidrio con Bálsamo de Canadá, luego de la eliminación de la materia orgánica con H_2SO_4 , H_2O_2 y agua destilada, con la finalidad de observar los detalles estructurales de los frústulos. Este procedimiento se hizo siguiendo la metodología de limpieza descrita por Hendey (1964). El análisis taxonómico de las muestras y los respectivos dibujos de los organismos se hicieron con ayuda de un

microscopio Olympus BX40 con cámara clara y para la morfometría se utilizó una cámara digital Pro-Series 128 y el software Image-Pro Plus versión 4.0.

La bibliografía utilizada para la identificación y análisis de distribución de las diatomeas se basó en los trabajos de: Hustedt (1937), Patrick y Reimer (1966), Yacubson (1969), Bourrelly (1972, 1981), Germain (1981), Bourrelly y Couté (1982), Blanco y Sánchez (1984), Krammer y Lange-Bertalot (1986, 1991), Várela et al. (1986), Carvajal (1989), González de Infante y Riehl (1992), Sánchez (1992), Sala et al. (2002) y Delgado y Sánchez (2002).

Resultados Los registros nuevos para Venezuela se representan con un asterisco en la sección de la sistemática. En la Tabla 1 se observan las variables físicas y químicas de las localidades donde se recolectaron las muestras.

Tabla 1. Promedios de los parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua donde se recolectaron las diatomeas.

Estación	Transparencia (m)	pH	Conductividad (ms.cm ⁻¹)	Temperatura (°C)	OD (mg.l ⁻¹)	Cloruros (mg.l ⁻¹)	Turbiedad (mg.l ⁻¹ SiO ₂)	Sólidos Suspendidos (mg.l ⁻¹)
CCH	0,71	6,63	12,73	26,87	7,43	0,88	8,10	18,33
CNAP	0,76	6,54	12,02	26,89	7,11	1,18	7,20	25,15
CBRA	0,81	6,49	11,43	26,97	7,06	1,13	7,16	15,90
LCH	0,67	6,39	15,20	29,22	4,59	1,78	10,69	23,32
LNAP	0,85	6,08	9,97	28,09	5,19	1,70	7,48	14,37
LBRA	0,88	6,31	9,17	29,06	5,22	1,43	9,19	11,33
LARIC	1,24	6,39	9,46	29,13	6,40	1,42	7,37	16,83

CCH: Caura Chuapo; CNAP: Caura Naparaico; CBRA: Caura Brava; LCH: Laguna Chuapo; LNAP: Laguna Naparaico; LBRA: Laguna Brava.

Sistemática

Bacillariophyceae

Orden Pennales

Género *Navicula* BORY DE ST VINCENT

**Navicula exilis* KÜTZING (Fig. 2 a, y)

Valva elíptico-lanceolada con los extremos subcapitados. Área axial estrecha. Área central más o menos ancha. El rafe es recto. Las estrías son lineales y radiadas, a excepción de los extremos donde son convergentes. Largo: 43,4 µm. Ancho: 7,8 µm. N° de estrías: 17 en 10 µm.

Localidad: E1, E3.

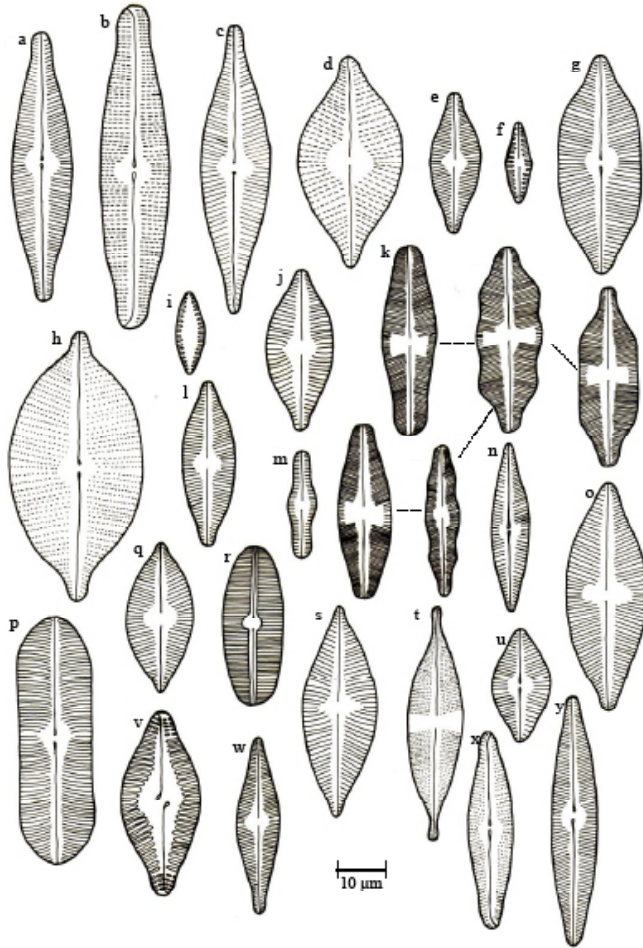


Figura 2. a, y, *Navicula exilis*; b, *N. sclesvicensis*; c, x, *N. trivialis* var. *trivialis*; d, *N. demerara* var. *demerara*; e, *N. densa*; f, *N. hungarica*; g, *N. elegans*; h, *N. pusilla* var. *pusilla*; i, *N. confervacea*; j, *N. clementis*; k, *N. pupula*; l, *N. halophila*; m, *N. capitata*; n, *N. crucicula*; o, *N. placentula* var. *latiuscula*; p, *N. bacillum*; q, *N. subplacentula*; r, *N. variostrata*; s, *N. placentula* fo. *jenisseyensis*; t, *N. halophila* fo. *tenuirostris*; u, *N. perparva*; v, *N. annulata*; w, *N. zanoi*.

****Navicula sclesvicensis* GRUNOW (Fig. 2b)**

Valva lanceolada con los extremos redondeados, ligeramente rostrados. El rafe es recto, a excepción de los extremos donde está levemente curvado. Los nódulos centrales son pronunciados y se dirigen en la misma dirección. Las estrías son punteadas y convergentes. Largo: 35,5-53,6 μm . Ancho: 6,7-9,7 μm . N° de estrías: 15 a 17 en 10 μm .

Localidad: E1, E3.

***Navicula trivialis* var. *trivialis* LANGE-BERTALOT (Fig. 2c)**

Valva lanceolada con los extremos capitados. Área axial estrecha. Área central más o menos ancha. El rafe es recto. Las estrías son lineales, convergentes en el centro. Largo: 45,3-47,1 µm. Ancho: 9,1-11,8 µm. N° de estrías: 12 a 14 en 10 µm.

Localidad: E1, E3.

***Navicula demerara* var. *demerara* GRUNOW Y CLEVE (Fig. 2d).**

Valva lanceolada con puntas atenuadas o subobtusas. Los extremos terminales del rafe, hacia el centro de la valva, terminan en direcciones opuestas. Área central grande, irregular. Presenta estrías radiadas distribuidas por toda la valva, a excepción de la parte central, donde son de longitud irregular. Largo: 23,7-35,5 µm. Ancho: 11,1-16,1 µm. N° de estrías: 8 a 10 en 10 µm.

Localidad: E2.

***Navicula densa* HUSTEDT (Fig. 2e)**

Valvas elíptico lanceoladas, asimétricas y estrechadas en las puntas. Área axial ligeramente angosta. Área central transversal, regular en forma y la longitud de las estrías es igual. Las estrías son radiadas y distribuidas a lo largo de la valva. Largo: 21,1-22,5 µm. Ancho: 7,9-8,4 µm. N° de estrías: 18 a 20 en 10 µm.

Localidad: E7.

***Navicula hungarica* GRUNOW (Fig. 2f)**

Valva lanceolada con extremos agudos y ápices redondeados. El rafe es recto. Las estrías son gruesas, cortas y radiadas. Largo: 13,1-19,7 µm. Ancho: 3,6-4,1 µm. N° de estrías: 14 a 16 en 10 µm.

Localidad: E1, E3.

****Navicula elegans* WN. SMITH (Fig. 2g)**

Valva lanceolada, con puntas algunas veces en forma de cuña o rostradas. Área axial angosta. El rafe es ancho. Área central larga, orbicular. Presenta estrías ligeramente radiadas distribuidas por la valva, algunas veces se observan curvadas. Según Patrick y Reimer (1966) las características más resaltantes de esta especie son sus estrías levemente radiadas y la forma de sus áreas central y axial. Largo: 34,4 µm. Ancho: 12,4 µm. N° de estrías: 16 en 10 µm.

Localidad: E3.

****Navicula pusilla* var. *pusilla* WN. SMITH (Fig. 2h)**

Valva elíptico lanceolada u oval. Área axial lineal, gradualmente ancha hacia el centro de la valva. Estrías fuertemente radiadas, en el área central de la valva son irregulares en longitud. Largo: 42,7-44,6 μm . Ancho: 20,4-22,3 μm . N° de estrías: 12 a 14 en 10 μm .

Localidad: E2, E3.

***Navicula confervacea* KÜTZING (Fig. 2i)**

Valva lanceolada, puntas usualmente rostradas, sin embargo algunas veces pueden ser obtusas. Área axial estrecha. El área central no está bien distinguida del área axial. Puntas medianas del rafe algo distantes entre sí. Presenta estrías radiadas y distribuidas a través de la valva, indistintamente punteada. Largo: 10,5-15,1 μm . Ancho: 3,8-5,5 μm . N° de estrías: 14 a 16 en 10 μm .

Localidad: E1, E3.

****Navicula clementis* GRUNOW (Fig. 2j)**

Valva elíptico-lanceolada, ligeramente asimétricas, estrechadas en las puntas rostradas. Área axial angosta. Área central transversal, irregular en forma y la longitud de las estrías es desigual. Dos puntos aislados están presentes en un lado del nódulo central. Las estrías son radiadas y distribuidas a lo largo de la valva. Largo: 26,5-29,7 μm . Ancho: 10,3-12,4 μm . N° de estrías: 14 a 16 en 10 μm .

Localidad: E1, E3.

***Navicula pupula* KÜTZING (Figura 2k)**

Valvas elíptico-lanceoladas anchas, estrechadas en las puntas rostradas. Área axial angosta. Área central transversal con puntas que llegan hasta los márgenes de la valva. Nódulos terminales transversalmente anchos, claramente marcados al final con estrías diferentes al resto. Estrías del centro radiadas, cortas e irregulares en longitud en el área central. Largo: 16,7-33,8 μm . Ancho: 4,2-10,1 μm . N° de estrías: 15 a 22 en 10 μm .

Localidad: E1, E3, E5.

***Navicula halophila* (GRUNOW) CLEVE (Fig. 2l)**

Valva rómbica o lineal-lanceolada con puntas agudas, redondeadas o algunas veces atenuadas. Área axial angosta. El área central usualmente no se diferencia del área

axial. Las estrías son paralelas distribuidas por toda la valva, un poco convergentes en las puntas, y algunas veces un poco radiadas en el área central. Largo: 24,3 μm . Ancho: 7,1 μm . N° de estrías: 17 en 10 μm .

Localidad: E3.

****Navicula capitata* EHRENBERG (Fig. 2m)**

Valva elíptico-lanceolada con puntas capitadas o rostradas. Puntas de la valva desprovistas de estrías. Área axial indistinta. Área central pequeña, provista de estrías más pequeñas que el resto de la valva. Las estrías son radiadas y se distribuyen a través de la valva, siendo estas convergentes en las puntas. Largo: 18,2 μm . Ancho: 4,2 μm . N° de estrías: 18 en 10 μm .

Localidad: E1, E3, E6.

****Navicula crucicula* (WN. SMITH) DONKIN (Fig. 2n)**

Valvas lanceoladas o elíptico lanceoladas, poco proyectadas y con puntas obtusas. Área axial angosta. Área central muy pequeña. Estrías un poco radiadas y distribuidas por toda la valva, las estrías de la porción media de la valva están finamente punteadas. Largo: 24,8-30,1 μm . Ancho: 5,3-6,2 μm . N° de estrías: 12 a 20 en 10 μm .

Localidad: E1, E2, E3, E4.

****Navicula placentula* var. *latiuscula* (GRUNOW) MEISTER (Fig. 2o)**

Valva elíptica lanceolada, simétrica. Puntas redondeadas. Área axial angosta. Las estrías son radiadas y distribuidas a lo largo de la valva. Área central grande. Largo: 43,6 μm . Ancho: 14,2 μm . N° de estrías: 12 en 10 μm .

Localidad: E1, E3.

***Navicula bacillum* EHRENBERG (Fig. 2p)**

Valva lineal, algunas veces sus lados son ligeramente cóncavos, puntas redondeadas. Área central más o menos elíptica en forma. Presenta estrías radiadas, algunas veces curvadas a lo largo de la valva. Largo: 42,8 µm. Ancho: 11,4 µm. N° de estrías: 20 en 10 µm.

Localidad: E1, E2.

****Navicula subplacentula* HUSTEDT (Fig. 2q)**

Valva lanceolada con los extremos redondeados. Área axial estrecha. Estrías lineales y radiadas. Largo: 27,7-29,4 µm. Ancho: 10,3-12,6 µm. N° de estrías: 15 a 17 en 10 µm.

Localidad: E1, E3.

****Navicula variostrata* KRABKE (Fig. 2r)**

Valva lineal elíptica con puntas redondeadas. Área axial angosta. Área central distintamente redondeada, transversal. Tiene las estrías radiadas y distribuidas por toda la valva, en el área central pueden ser largas o cortas. Largo: 25,7 µm. Ancho: 9,2 µm. N° de estrías: 22 en 10 µm.

Localidad: E2, E3.

****Navicula placentula* fo. *jenisseyensis* (GRUNOW) MEISTER (Fig. 2s)**

Valva elíptica lanceolada, simétrica. Puntas redondeadas. Áreas axial y central angostas. Estrías radiadas, siendo estas curvadas en la parte central. Largo: 34,5-38,8 µm. Ancho: 11,9-13,2 µm. N° de estrías: 15 a 17 en 10 µm.

Localidad: E1, E3.

***Navicula halophila* var. *tenuirostris* HUSTEDT (Fig. 2t)**

Valva lanceolada, con las puntas atenuadas y capitadas. Área axial angosta. El área central no está diferenciada del área axial. Presenta estrías transversas paralelas, distribuidas por toda la valva. Largo: 36,8 µm. Ancho: 8,1 µm. N° de estrías: 20 en 10 µm.

Localidad: E3.

****Navicula perparva* (HUSTEDT) (Fig. 2u)**

Valva lanceolada con los extremos redondeados. Área axial más o menos estrecha.

Área central elíptica. Las estrías son lineales y radiadas. Largo: 17,5 μm . Ancho: 9,4 μm .
N° de estrías: 13 en 10 μm .

Localidad: E2.

****Navicula annulata* GRUNOW (Fig. 2v)**

Valva lineo lanceolada con los extremos redondeados. Área axial estrecha. Área central elíptica. Las estrías son lineales más o menos radiadas. En los extremos las estrías son interrumpidas por una zona lisa en forma de “U”. Largo: 25,5 μm . Ancho: 11,4 μm . N° de estrías: 16 en 10 μm .

Localidad: E3.

****Navicula zanoni* HUSTEDT (Fig. 2w)**

Valvas lanceoladas, poco proyectadas y con puntas obtusas. Área axial angosta. Área central pequeña. Estrías radiadas y distribuidas por toda la valva. Largo: 29,1 μm . Ancho: 6,1 μm . N° de estrías: 16 en 10 μm .

Localidad: E2.

Agradecimientos

Los autores agradecen a José Montoya, Jorge Medina y Malvis Calzadilla por su ayuda en las actividades de campo y el trabajo de laboratorio. A Marilyn Grillet por la excelente administración económica del proyecto. Este estudio fue cofinanciado por FUNDACITE-Guayana, a través del macroproyecto “Estudio integral de la Ecología acuática del Bajo Caura”.

Literatura citada

- ARMBRUST, E. V. 2004. The genome of the diatom *Thalassiosira pseudonana*. *Ecology Evolution and Metabolism*. Science 30: 79-86.
- AYCACHI, I. y P. ESCURRA. 2005. Observación e identificación de microalgas dulceacuícolas. *Botánica Criptogámica*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Escuela Profesional de Biología. Labanyeque. pp.1-20.
- BLANCO, L. y L. SÁNCHEZ. 1984. Contribución al estudio taxonómico de las diatomeas del Orinoco Medio, Bajo Caroní y algunas lagunas de inundación, (Venezuela). *Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle* 44(121): 35-94.
- BOURRELLY, P. 1972. Les algues d’eau douce. *Initiation à la systématique*. I. Les algues vertes. Boubée & Cie. Paris. 572 p.

- BOURRELLY, P. 1981. Les algues d'eau douce. II. Les algues jaunes et brunes. Chrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées et diatomées. N. Boubée & Cie. Paris. 517 p.
- BOURRELLY, P. y A. COUTÉ 1982. Quelques algues d'eau douce de la Guyane Française. *Amazoniana* 7(3): 221-292.
- CARVAJAL-CHITTY, H. I. 1988. Nuevos géneros y especies de fitoplancton para Venezuela colectadas en las aguas del alto y medio Orinoco. *Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle* 48 (130): 91-103.
- CARVAJAL, H. I. 1989. Estudio sistemático del fitoplancton del río Orinoco en su cuenca alta y media, y su variación cualitativa estacional. Tesis de Grado. Universidad Simón Bolívar, Baruta, Venezuela. 267 pp.
- CUBAS, P. 2008. Bacillariophyta (Diatomeas). Guía de trabajo. Escuela de Biología. Botánica. Universidad Central. Caracas. Venezuela. 1-3 p.
- DESCY, J. y J. MICHA. 1988. Use of biological indices of water quality. *Statistical Journal of the United Nations* 5: 249-261.
- DELGADO, J. y L. SÁNCHEZ. 2002. Biodiversidad del fitoplancton de la cuenca baja del río Caura. Capítulo 8. pp. 272-323. En: Estudio integral de la Ecología acuática del Bajo Caura, Parte II. Informe Final. Fundación La Salle de Ciencias Naturales (FLASA), San Félix (Venezuela).
- DELGADO, J. 2006. Composición y variación temporal del fitoplancton en el canal principal y lagunas de inundación de la cuenca baja del río Caura, estado Bolívar, Venezuela. Tesis de Maestría. Universidad del Zulia, Venezuela. 176 pp.
- DÍAZ, C. 2004. Diatomeas de pequeños ríos andinos y su utilización como indicadores de condiciones ambientales. *Limnología* 26: 381-394.
- GERMAIN, H. 1981. Flore des diatomées d'eaux douces et saumâtres du Massif Armoricaïn et des contrées voisines d'Europe occidentale. Boubée & Cie, Paris. 444 p.
- GONZÁLEZ DE INFANTE, A. y W. RIEHL. 1992. Estudio taxonómico del fitoplancton del Embalse de Guri (Venezuela). *Acta Cien. Venez.* 43: 190-199.
- HENDEY, I. 1964. An introductory account of the smaller algae of British coastal waters. Part V. Bacillariophyceae. *Fishery Invest. London. Ser.* 4: 317.
- HUSTEDT, F. 1937. Systematische und ökologische untersuchungen über die diatomeen-flora von Java, Bali und Sumatra. Sonder-Abdruck aus dem Archiv für Hydrobiologie 15: 131-177.
- KRAMER, K. y H. LANGE-BERTALOT. 1986. Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae. Gustav Fisher Verlag. New York. 576 p.
- KRAMER, K. y H. LANGE-BERTALOT. 1991. Bacillariophyceae. 4. Teil: Achnantheaceae, Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gonphonema* Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1-4. Gustav Fisher Verlag. New York. 875 p.

- MONTOYA, J. y L. SÁNCHEZ. 2002. Generalidades de la cuenca baja del río Caura. Capítulo 2. pp. 9-22. En: Estudio integral de la Ecología acuática del Bajo Caura. Parte I. Informe Final. Fundación La Salle de Ciencias Naturales (FLASA), San Félix (Venezuela).
- PATRICK, R. y C. REIMER. 1966. Diatoms of the United States (exclusive of Alaska and Hawaii). Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. N. 13, 688 p.
- SALA, S., S. DUQUE, M. NÚÑEZ-AVELLANEDA y A. LAMARO. 2002. Diatoms from the Colombian Amazonia. *Cryptogamie Algologie* 23(1): 75-99.
- SÁNCHEZ, L. y E. VÁSQUEZ. 1986. Estudio estacional y longitudinal de la hidroquímica y fitoplancton en una sección del Bajo Orinoco (Venezuela). *Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle* 46: 69-93.
- SÁNCHEZ, L. 1992. Etude du Phytoplancton des lacs Dinondation du Bas Ornoque relation avec les facteurs du Milieu. Tesis Doctoral. Universidad de Toulouse, Francia. 227 pp.
- VARELA, M., R. VARELA, E. COSTAS y A. CAMPOS. 1986. Estudio al microscopio electrónico de transmisión de algunas diatomeas del río Orinoco y Delta Amacuro, Venezuela. *Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle* 46(125-126): 49-67.
- VÁZQUEZ, E. y L. SÁNCHEZ. 1984. Variación estacional del plancton en dos sectores del río Orinoco y una laguna de inundación adyacente. *Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle*, 44(121): 11-31.
- VÁSQUEZ, E. 1989. The Orinoco river: a review of hydrobiological research. *Regulated Rivers: Research & Management* 3: 381-392.
- VEGAS-VILARRÚBIA, T. 1995. Distribution of the phytoplankton from the Guri Reservoir (Venezuela). *Hydrobiología* 310: 33-46.
- YACUBSON, S. 1969. Algas de ambientes acuáticos continentales, nuevas para Venezuela (Cyanophyta, Chlorophyta). *Bol. Centro Invest. Biol.* 3: 1-87.



UNIVERSIDAD
DEL ZULIA

**BOLETÍN DEL CENTRO DE
INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**

Vol.49 N° 2 _____

*Esta revista fue editada en formato digital y publicada
en agosto de 2015, por el Fondo Editorial Serbiluz,
Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela*