

*Revista científica CENTROS*  
30 de marzo de 2015 – Vol. 4 Edición Especial  
ISSN: 2304-604X pp. 188-203

*Recibido: 20/11/14; Aceptado: 06/3/15*

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

*indexada en*



[http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)



## **ESTUDIO FLORÍSTICO DE LAS DIATOMEAS EPILÍTICAS EN EL RÍO FONSECA, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, PANAMÁ.**

**Noemí G. León de Santos.<sup>1</sup>, Hilario Espinosa<sup>1</sup> y Alfredo Soler<sup>1,2</sup>.**

<sup>1</sup>Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología. Departamento de Botánica. Escuela de Biología. Email: [leon.noemi@gmail.com](mailto:leon.noemi@gmail.com), [hеспinosaortega@gmail.com](mailto:hеспinosaortega@gmail.com).

<sup>2</sup>Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología. Laboratorio Especializado de Fitoplancton y Fitobentos, Escuela de Biología. Email: [alfredosoler@gmail.com](mailto:alfredosoler@gmail.com).

### **RESUMEN**

Se realizó un estudio florístico de las diatomeas epilíticas del río Fonseca, con la finalidad de conocer las especies que habitan dicho nicho y establecer líneas de base de la diversidad de diatomeas en cuerpos de agua dulce en Panamá. Se realizaron muestreos en temporada seca y lluviosa, en la cuenca alta (Soloy) y cuenca baja (Paso Ganado) del río. Luego de la preservación y oxidación del material biológico, se elaboraron tres placas por sitio y temporada para proceder a la identificación de las especies de diatomeas.

Se cuantificó un total de 3880 valvas, obteniendo 55 taxa (entre especies, variedades y formas) pertenecientes a 17 géneros. El mayor número de especies pertenece a los géneros: *Nitzschia* (11), *Navicula* (9), *Gomphonema* (7) y *Fragilaria* (6).

### **PALABRAS CLAVES**

Bacillariophyceae, fitobento, flora, línea base de diversidad, riqueza de especies.

### **ABSTRACT**

A floristic study of Fonseca's river epilithic diatom, in order to know the species that inhabit this niche and establish baselines of the diversity of diatoms in freshwater bodies in Panama was conducted. Samples in dry and rainy season were performed in the upper basin (Soloy) and downstream (Step Cattle) of the river. After preservation and oxidation of biological material, three plates per site and season were prepared to proceed with the identification of diatom species.

A total of 3880 leaflets were quantified, obtaining 55 taxa (between species, varieties and forms) belonging to 17 genera. The highest number of species belonging to the genera *Nitzschia* (11), *Navicula* (9), *Gomphonema* (7) and *Fragilaria* (6).

### **KEYWORDS**

Bacillariophyceae, diversity base line, flora, phytobenthos, species richness.

### **INTRODUCCIÓN**

Las diatomeas son algas unicelulares o coloniales pertenecientes a la división Heterokontophyta, clase Bacillariophyceae. En la actualidad se reconocen más de 250 géneros y 100 000 especies entre marinas, de agua dulce y de rocas o suelo, revelando una gran plasticidad por el sustrato (C. Van den Hoek *et al*, 1998). Las diatomeas son responsables de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas lóticos (Sabater *et al*, 1988), por ello son utilizadas como indicadores de la calidad del medio acuático (Pan *et al*, 1996; Sabater *et al*,

1988). Tomando en cuenta el gran potencial ecológico de las diatomeas epilíticas, es necesario comenzar a realizar estudios florísticos para generar información sobre las especies presentes, obtener datos de riqueza de especies, elaborar modelos de abundancias y establecer líneas de base de la diversidad para estudiar la estructura comunitaria y sus variaciones en el tiempo, así como también, ejecutar análisis de diversidad,

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

**Área de Estudio:** Este proyecto se llevó a cabo en el río Fonseca que recorre los distritos de Besikó en la comarca Ngäbe-Buglé y San Lorenzo en la provincia de Chiriquí. Se seleccionaron dos sitios de muestreo a lo largo del río, el primero en Soloy (UTM 0382259, 0939870) y el segundo en Paso Ganado (UTM 0379638, 0930886) ubicados en la ribera norte.

**Muestreos:** Se realizaron dos muestreos; uno en la temporada lluviosa (agosto 2010) y el segundo en la temporada seca (febrero 2011). Para la recolección de las muestras, se escogieron piedras cerca de las orillas del río, aproximadamente a quince centímetros de profundidad, se rasparon con un cepillo de cerdas firmes y lo que resultó, se recogió con ayuda de una botella lavadora, se fijó con formalina al 10% y luego se guardó en frascos de vidrio.

**Oxidación y preparación de placas:** Para la oxidación del material orgánico se utilizó la metodología propuesta por Müller-Melchers y Ferrando (1956),. Se lavó la muestra con agua destilada (seis veces) y se montaron en placas utilizando zrax, una resina que consiste en una mezcla de naftaleno y formaldehído diluido en tolueno, con un índice de refracción de 1.70.

### **Análisis Cualitativo: Florística.**

Se utilizó la morfometría de las especies: longitud, diámetro de las valvas y número de estrías. Se obtuvo una fotografía de cada espécimen por sitio y temporada, utilizando un microscopio Olympus, modelo BX-50 con contraste de interferencia y cámara digital incorporada, con aumentos de 60X y 100X

dependiendo del tamaño de la valva. Se identificaron tantas especies como fueron posibles, utilizando las claves taxonómicas para diatomeas y las fotografías previas, editadas con el programa Photoshop CS-4.

## RESULTADOS

El análisis florístico de las diatomeas epilíticas en el río Fonseca resultó en el reconocimiento de cincuenta y cinco (55) taxa (entre especies, variedades y formas) pertenecientes a diecisiete (17) géneros.

Se registran para el río Fonseca las siguientes especies:

<i>Achnantes grischuna</i> Wuthrich	<i>Amphora acutiuscula</i> (Kützing) Rabenhorst
<b>Dimensiones:</b> Longitud: 18,0 $\mu\text{m}$ , Ancho: 6.3 $\mu\text{m}$ , Estrías: 13.33/ 10 $\mu\text{m}$ . (Figura 1: A)	<b>Sinónimo:</b> <i>Amphora coffeaeformis</i> var. <i>acutiuscula</i> ( Kützing) Rabenhorst. <b>Dimensiones:</b> Longitud: 21.6 $\mu\text{m}$ , Ancho: 5.4 $\mu\text{m}$ , Estrías: 13.33/10 $\mu\text{m}$ . (Figura 1: G, H, I)
<i>Achnantes exigua</i> Grunow	<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg
<b>Sinónimo:</b> <i>Stauroneis exilis</i> Kützing <b>Dimensiones:</b> Longitud: 13.5 $\mu\text{m}$ , Ancho: 5.4 $\mu\text{m}$ , Estrías: 15.55/10 $\mu\text{m}$ . (Figura 1: B)	<b>Sinónimo:</b> <i>Cocconeis euglypta</i> Ehr. <b>Dimensiones:</b> Longitud: 36.0 $\mu\text{m}$ , Ancho: 16.2 $\mu\text{m}$ , Estrías: 20/10 $\mu\text{m}$ . (Figura 1: Q)
<i>Achnantes lanceolata</i> (Brébisson) Grunow	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehrenberg) Grunow
<b>Basónimo:</b> <i>Achnantidium lanceolatum</i> Brébisson ex Kützing <b>Dimensiones:</b> Largo: 11,0 $\mu\text{m}$ , Ancho: 4,0 $\mu\text{m}$ , Estrías: 16.0/10 $\mu\text{m}$ . (Figura 1: D)	<b>Dimensiones:</b> Longitud: 18.0 $\mu\text{m}$ , Ancho: 10.8 $\mu\text{m}$ , Estrías: 20/10 $\mu\text{m}$ . (Figura 1: R)
<i>Achnantes subhudsonis</i> Hustedt	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing
<b>Sinónimo:</b> <i>Achnantes subhudsonis</i> var. <i>kraeuselii</i> Cholnoky <b>Dimensiones:</b> Longitud: 14.0 $\mu\text{m}$ , Ancho: 3.5 $\mu\text{m}$ , Estrías: 13.33/10 $\mu\text{m}$ . (Figura 1: C)	<b>Sinónimo:</b> <i>Cyclotella kuetzingiana</i> Thwaites <b>Dimensiones:</b> Longitud: 9.0 $\mu\text{m}$ , Ancho: 9.0 $\mu\text{m}$ , Estrías: 13.33/10 $\mu\text{m}$ . (Figura 1: T) Longitud: 12.24 $\mu\text{m}$ , Ancho: 13.26 $\mu\text{m}$ , Estrías: 7.8/10 $\mu\text{m}$ . (Figura 1: U)
<i>Achnantidium eutrophilum</i> (LangeBertalot) Lange-Bertalot	<i>Cyclotella stelligera</i> Cleve & Grunow

<p><b>Dimensiones:</b> Longitud: 12.0 <math>\mu\text{m}</math>, Ancho: 4.0 <math>\mu\text{m}</math>, Estrías: 8.88/10 <math>\mu\text{m}</math> (Figura 1: F)</p>	<p><b>Basónimo:</b> <i>Cyclotella meneghiniana</i> var <i>stelligera</i> Cleve y Grunow  <b>Sinónimo:</b> <i>Cyclotella stelligera</i> Cleve et Grunow  <b>Dimensiones:</b> Longitud: 7.2 <math>\mu\text{m}</math>, Ancho: 7.7 <math>\mu\text{m}</math>, Estrías: 11.11/10 <math>\mu\text{m}</math>. (Figura 1: S)</p>
<p><i>Amphipleura lindheimeri</i> Grunow</p>	<p><i>Fragilaria cf. capucina</i> Desmazières</p>
<p><b>Sinónimo:</b> <i>Amphipleura pellucida</i> var. <i>lindheimerii</i> (Grunow) Cleve  <b>Dimensiones:</b> Longitud: 135.96 <math>\mu\text{m}</math>, Ancho: 22.44 <math>\mu\text{m}</math>, Estrías: 23 /10 <math>\mu\text{m}</math>. (Figura 1: E)</p>	<p><b>Sinónimo:</b> <i>Fragilaria capucina</i> var. <i>lanceolata</i> Grunow  <b>Dimensiones:</b> Longitud: 28.8 <math>\mu\text{m}</math>, Ancho: 4.5 <math>\mu\text{m}</math>, Estrías: 11.11/10 <math>\mu\text{m}</math>. (Figura 2: E)</p>
<p><i>Cymbella tumida</i> (BrébissØn) Van Hevrck.</p>	<p><i>Fragilaria goulardii</i> (BrébissØn) Lange-Bertalot</p>
<p><b>Basónimo:</b> <i>Cocconema tumidum</i> BrébissØn  <b>Sinónimo:</b> <i>Cymbella stomatophora</i> Grunow  <b>Dimensiones:</b>  Longitud: 47.7 <math>\mu\text{m}</math>, Ancho: 25.2 <math>\mu\text{m}</math>, Estrías: 8.88/10 <math>\mu\text{m}</math>. (Figura 1: M).  Longitud: 66.0 <math>\mu\text{m}</math>, Ancho: 19.8 <math>\mu\text{m}</math>, Estrías: 8.88/10 <math>\mu\text{m}</math>. (Figura 1: N)</p>	<p><b>Dimensiones:</b>  Longitud: 82.8 <math>\mu\text{m}</math>, Ancho: 10.8 <math>\mu\text{m}</math>, Estrías: 8.88/10 <math>\mu\text{m}</math>. (Figura 2: F, G)</p>
<p><i>Cymbella turgidula</i> Grunow</p>	<p><i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lange-Bertalot</p>
<p><b>Sinónimo:</b> <i>Cymbella kappii</i> (Cholnoky) Cholnoky  <b>Dimensiones:</b>  Longitud: 25.5 <math>\mu\text{m}</math>, Ancho: 6.3 <math>\mu\text{m}</math>, Estrías: 17.77/10 <math>\mu\text{m}</math> (Figura 1: J)  Longitud: 43.2 <math>\mu\text{m}</math>, Ancho: 13.5 <math>\mu\text{m}</math>, Estrías: 8.88/10 <math>\mu\text{m}</math> (Figura 1: K)  Longitud: 47.7 <math>\mu\text{m}</math>, Ancho: 25.2 <math>\mu\text{m}</math>, estrías: 6.66/10 <math>\mu\text{m}</math> (Figura 1: L)</p>	<p><b>Sinónimo:</b> <i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg  <b>Dimensiones:</b>  Longitud: 137.5 <math>\mu\text{m}</math>, Ancho: 7.5 <math>\mu\text{m}</math>, Estrías: 15.55/10 <math>\mu\text{m}</math>. (Figura 2: B)  Longitud: 150.15 <math>\mu\text{m}</math>, Ancho: 8.25 <math>\mu\text{m}</math>, Estrías: 11.11/10 <math>\mu\text{m}</math>. (Figura 2: C)  Longitud: 231.0 <math>\mu\text{m}</math>, Ancho: 5.0 <math>\mu\text{m}</math>, Estrías: 11.11/10 <math>\mu\text{m}</math>. (Figura 2: D)</p>
<p><i>Ephitemia adnata</i> (Kützing) BrébissØn</p>	<p><i>Geissleria schoenfeldii</i> (Hustedt) Lange-Bertalot &amp; Metzeltin</p>
<p><b>Basónimo:</b> <i>Frustulia adnata</i> Kützing  <b>Sinónimo:</b> <i>Ephitemia zebra</i> (Ehrenberg) Kützing.  <b>Dimensiones:</b>  Longitud: 46.92 <math>\mu\text{m}</math>, Ancho: 17.34 <math>\mu\text{m}</math>, estrías: 15.55/10 <math>\mu\text{m}</math>. (Figura 1: Ñ)  Longitud: 51.15 <math>\mu\text{m}</math>, Ancho: 16.5 <math>\mu\text{m}</math>,</p>	<p><b>Sinónimo:</b> <i>Navicula schoenfeldii</i> Hustedt  <b>Dimensiones:</b>  Longitud: 11.5 <math>\mu\text{m}</math>, Ancho: 5.0 <math>\mu\text{m}</math>, Estrías: 12/10 <math>\mu\text{m}</math>. (Figura 2: I, K)</p>

Estrías: 11.11/10 µm. (Figura 1: O) Longitud: 67.5 µm, Ancho: 13.5 µm, Estrías: 15.55/10 µm. (Figura 1: P)	
<i>Fragilaria biceps</i> (Kützing) Lange-Bertalot	<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing
<b>Sinónimo:</b> <i>Synedra ulna</i> var. <i>biceps</i> (Kützing) Kirchner <b>Dimensiones:</b> Longitud: 319.5 µm, Ancho: 6.3 µm, Estrías: 8.88/10 µm. (Figura 2: A)	<b>Sinónimo:</b> <i>Gomphonema lagenula</i> Kützing <b>Dimensiones:</b> Longitud: 27.0 µm, Ancho: 6.3 µm, Estrías: 15.55/10 µm. (Figura 2: S)
<i>Geissleria decussis</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	<i>Gomphonema pumilum</i> var. <i>rigidum</i> Reichardt & Lange-Bertalot
<b>Sinónimo:</b> <i>Navicula decussis</i> Østrup <b>Dimensiones:</b> Longitud: 29.7 µm, Ancho: 8.1 µm, Estrías: 15.55/10 µm. (Figura 2: T)	<b>Dimensiones:</b> Longitud: 16.2 µm, Ancho: 4.2 µm, Estrías: 13.33/10 µm. (Figura 2: L, M)
<i>Geissleria similis</i> (Kråsske) Lange-Bertalot & Metzeltin	<i>Gomphonema</i> sp.
<b>Sinónimo:</b> <i>Navicula similis</i> Krasske <b>Dimensiones:</b> Longitud: 14.4 µm, Ancho: 5.4 µm, Estrías: 15.55/10 µm. (Figura 2: H)	<b>Dimensiones:</b> Longitud: 32.4 µm, Ancho: 9.0 µm, Estrías: 11.11/10 µm. (Figura 2: R)
<i>Geissleria</i> sp.	<i>Halamphora coffeaformis</i> (Agardh) Kützing
<b>Dimensiones:</b> Longitud: 34.2 µm, Ancho: 6.3 µm, Estrías: 11.11/10 µm. (Figura 2: J)	<b>Dimensiones:</b> Longitud: 24.3 µm, Ancho: 6.3 µm, Estrías: 15.55/10 µm. (Figura 2: N)
<i>Gomphonema affine</i> Kützing	<i>Navicula</i> sp 1.
<b>Sinónimo:</b> <i>Gomphonema lanceolatum</i> Hustedt <b>Dimensiones:</b> Longitud: 40.5 µm, Ancho: 9.9 µm, Estrías: 11.11/10 µm. (Figura 2: O)	<b>Dimensiones:</b> Longitud: 27.0 µm, Ancho: 7.2 µm, Estrías: 11.11/10 µm. (Figura 2: Ñ)
<i>Gomphonema clavatum</i> Ehrenberg	<i>Navicula</i> sp 2.
<b>Sinónimo:</b> <i>Gomphonema longiceps</i> Ehrenberg <b>Dimensiones:</b> Longitud: 25.2 µm, Ancho: 8.1 µm, Estrías: 11.11/10 µm. (Figura 2: P) Longitud: 47.7 µm, Ancho: 9.0 µm, Estrías: 11.11/10 µm. (Figura 2: Q)	<b>Dimensiones:</b> Longitud: 24.0 µm, Ancho: 5.0 µm, Estrías: 20/10 µm. (Figura 2: U)
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	<i>Navicula angusta</i> Grunow

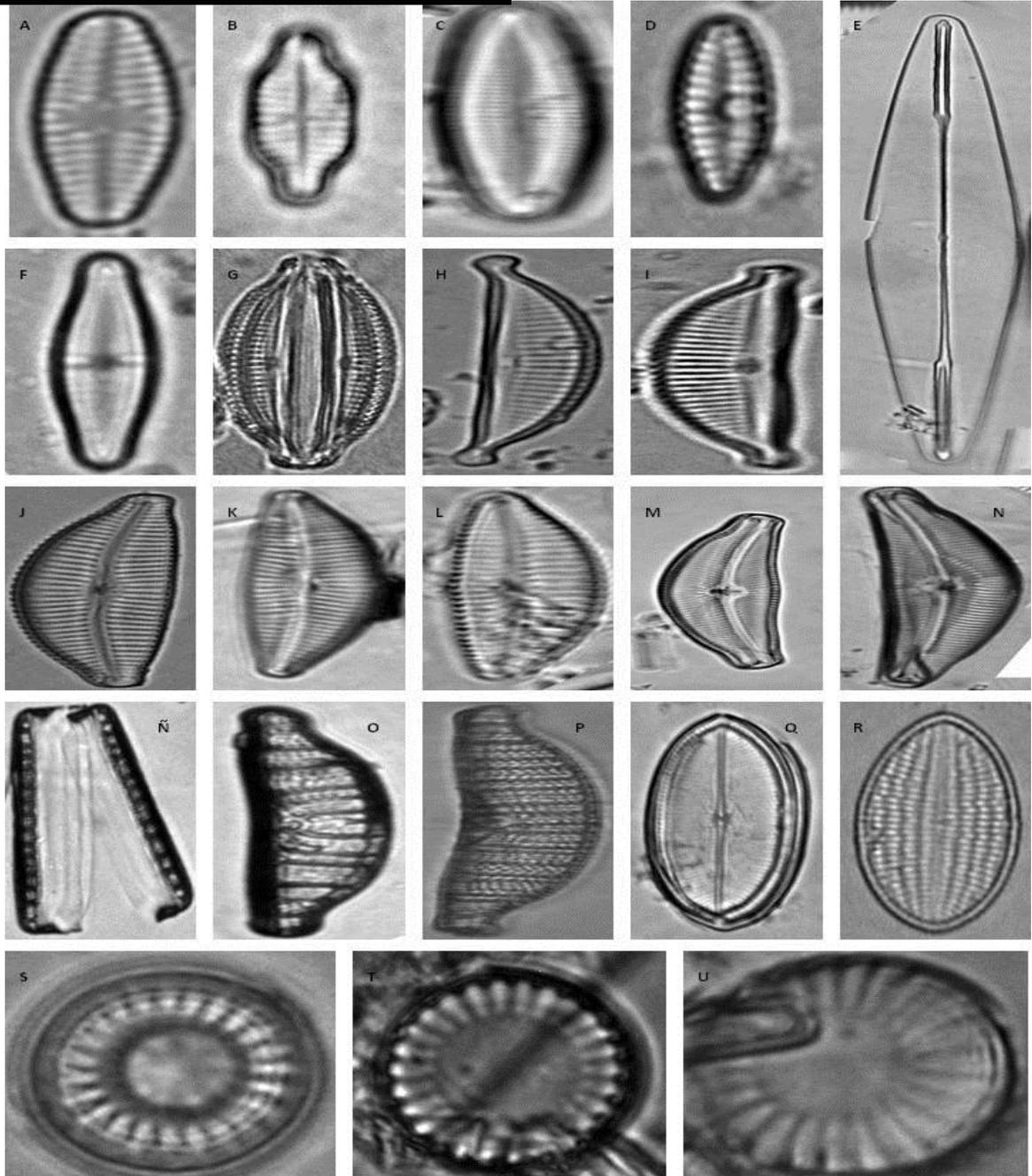
<p><b>Sinónimo:</b> <i>Gomphonema lanceolatum</i> Ehrenberg</p> <p><b>Dimensiones:</b> Longitud: 33.3 µm, Ancho: 6.3 µm, Estrías: 11.11/10 µm. (Figura 2: V)</p>	<p><b>Sinónimo:</b> <i>Navicula cari</i> var. <i>angusta</i> Grunow</p> <p><b>Dimensiones:</b> Longitud: 29.7 µm, Ancho: 5.4 µm, Estrías: 15.55/10 µm. (Figura 3: B)</p>
<p><i>Navicula aff. cryptotenella</i> Lange-Bertalot</p> <p><b>Dimensiones:</b> Longitud: 23.4 µm, Ancho: 8.1 µm, Estrías: 11.11/10 µm. (Figura 3: F)</p>	<p><i>Navicula viridula</i> (Kützing) Ehrenberg</p> <p><b>Basónimo:</b> <i>Frustulia viridula</i> Kützing</p> <p><b>Dimensiones:</b> Longitud: 42.3 µm, Ancho: 9.0 µm, Estrías: 13.33/10 µm. (Figura 3: D)</p>
<p><i>Navicula cryptotenella</i> Lange Bertalot</p> <p><b>Sinónimo:</b> <i>Navicula radiosa</i> var. <i>tenella</i> ( BrébissØn) Van Heurck</p> <p><b>Dimensiones:</b> Longitud: 29.4 µm, Ancho: 5.4 µm, Estrías: 13.33/10 µm. (Figura 3: A)</p>	<p><i>Navicula mitigata</i> Hustedt</p> <p><b>Dimensiones:</b> Longitud: 52.2 µm, Ancho: 13.5 µm, Estrías: 15.55/10 µm. (Figura 3: E)</p>
<p><i>Navicula cf. cryptotenella</i> Lange-Bertalot</p> <p><b>Sinónimo:</b> <i>Navicula radiosa</i> var. <i>tenella</i> (BrébissØn) Van Heurck</p> <p><b>Dimensiones:</b> Longitud: 27.0 µm, Ancho: 6.3 µm, Estrías: 13.33/10 µm. (Figura 3: G)</p>	<p><i>Nitzschia</i> sp 1.</p> <p><b>Dimensiones:</b> Longitud: 51.0 µm, Ancho: 5.1 µm, Estrías: 9.8/10 µm. (Figura 3: O)</p>
<p><i>Navicula erifuga</i> Lange- Bertalot</p> <p><b>Sinónimo:</b> <i>Navicula leptocephala</i> BrébissØn</p> <p><b>Dimensiones:</b> Longitud: 29.7 µm, Ancho: 5.4 µm, Estrías: 13.33/10 µm. (Figura 3: I)</p>	<p><i>Nitzschia</i> sp 2.</p> <p><b>Dimensiones:</b> Longitud: 19.8 µm, Ancho: 4.5 µm, Estrías: 8.88/10 µm. (Figura 3: N)</p>
<p><i>Navicula incarum</i> Lange- Bertalot &amp; Rumrich</p> <p><b>Dimensiones:</b> Longitud: 24.3 µm, Ancho: 5.4 µm, Estrías: 15.55/10 µm. (Figura 3: C)</p>	<p><i>Nitzschia</i> sp 3.</p> <p><b>Dimensiones:</b> Longitud: 49.6 µm, Ancho: 6.4 µm, Estrías: 12.0/10µm. (Figura 3: Q)</p>
<p><i>Navicula rostellata</i> Kützing</p> <p><b>Dimensiones:</b> Longitud: 41.4 µm, Ancho: 9.0 µm, Estrías: 11.11/10 µm</p>	<p><i>Nitzschia clausii</i> Hantzsch</p> <p><b>Sinónimo:</b> <i>Nitzschia sigma</i> var. <i>clausii</i> ( Hantzsch) Grunow</p>

(Figura 3: J)	<b>Dimensiones:</b> Longitud: 23.4 µm, Ancho: 4.5 µm, Estrías: 11.11/10 µm. (Figura 3: M)
<i>Navicula symmetrica</i> Patrick	<i>Nitzschia intermedia</i> Hantzsch ex Cleve & Grunow
<b>Sinónimo:</b> <i>Navicula schroeteri</i> Meister <b>Dimensiones:</b> Longitud: 31.5 µm, Ancho: 5.4 µm, Estrías: 15.55/10 µm. (Figura 3: H)	<b>Sinónimo:</b> <i>Nitzschia subtilis</i> var. <i>intermedia</i> (Hantzsch) Schonfeld <b>Dimensiones:</b> Longitud: 64.26 µm, Ancho: 5.1 µm, Estrías: 23.52/10 µm. (Figura 3: Ñ)
<i>Nitzschia filiformis</i> (W. Smith) Van Heurck var. <i>filiformis</i>	<i>Rhopalodia operculata</i> (Agardh) H & Kansson
<b>Dimensiones:</b> Longitud: 35,0 µm, Ancho: 4.0 µm, Estrías: 36.0/10 µm (Figura 3: P)	<b>Sinónimo:</b> <i>Frustulia operculata</i> Agardh <b>Dimensiones:</b> Longitud: 24.3 µm, Ancho: 5.4 µm, Estrías: 22.22/10 µm. (Figura 4: G,H,I)
<i>Nitzschia frustulum</i> (Kützing) Grunow	<i>Planothidium rostratum</i> (Oestrup) Round & Bukhityarova
<b>Basónimo:</b> <i>Synedra frustulum</i> Kützing <b>Dimensiones:</b> Longitud: 7.2 µm, Ancho: 3.6 µm, Estrías: 17.77/10 µm. (Figura 3: K)	<b>Sinónimo:</b> <i>Achnanthes lanceolata</i> ssp. <i>frequentissima</i> var. <i>rostrata</i> (Oestrup) Hustedt <b>Dimensiones:</b> Longitud: 18.0 µm, Ancho: 6.3 µm, Estrías: 11.11/10 µm. (Figura 4: F)
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W. Smith	
<b>Sinónimo:</b> <i>Synedra palea</i> Kützing <b>Dimensiones:</b> Longitud: 21.6 µm, Ancho: 5.4 µm, Estrías: 8.88/10 µm. (Figura 3: L)	
<i>Pinnularia borealis</i>	
<b>Dimensiones:</b> Longitud: 36.5 µm, Ancho: 8.5 µm, Estrías: 13.33/10 µm. (Figura 4: A)	
<i>Pinnularia butantanum</i> (Krässke) Metzeltin & Krammer	
<b>Dimensiones:</b> Longitud: 82.8 µm, Ancho: 15.3 µm, Estrías: 11.11/10 µm. (Figura 4: B)	
<i>Pinnularia divergens</i> Smith	
<b>Sinónimo:</b> <i>Navicula divergens</i> (W. Smith) Grunow <b>Dimensiones:</b> Longitud: 102.3 µm, Ancho: 16.5 µm, Estrías: 8.88/10 µm.	

(Figura 4: C)

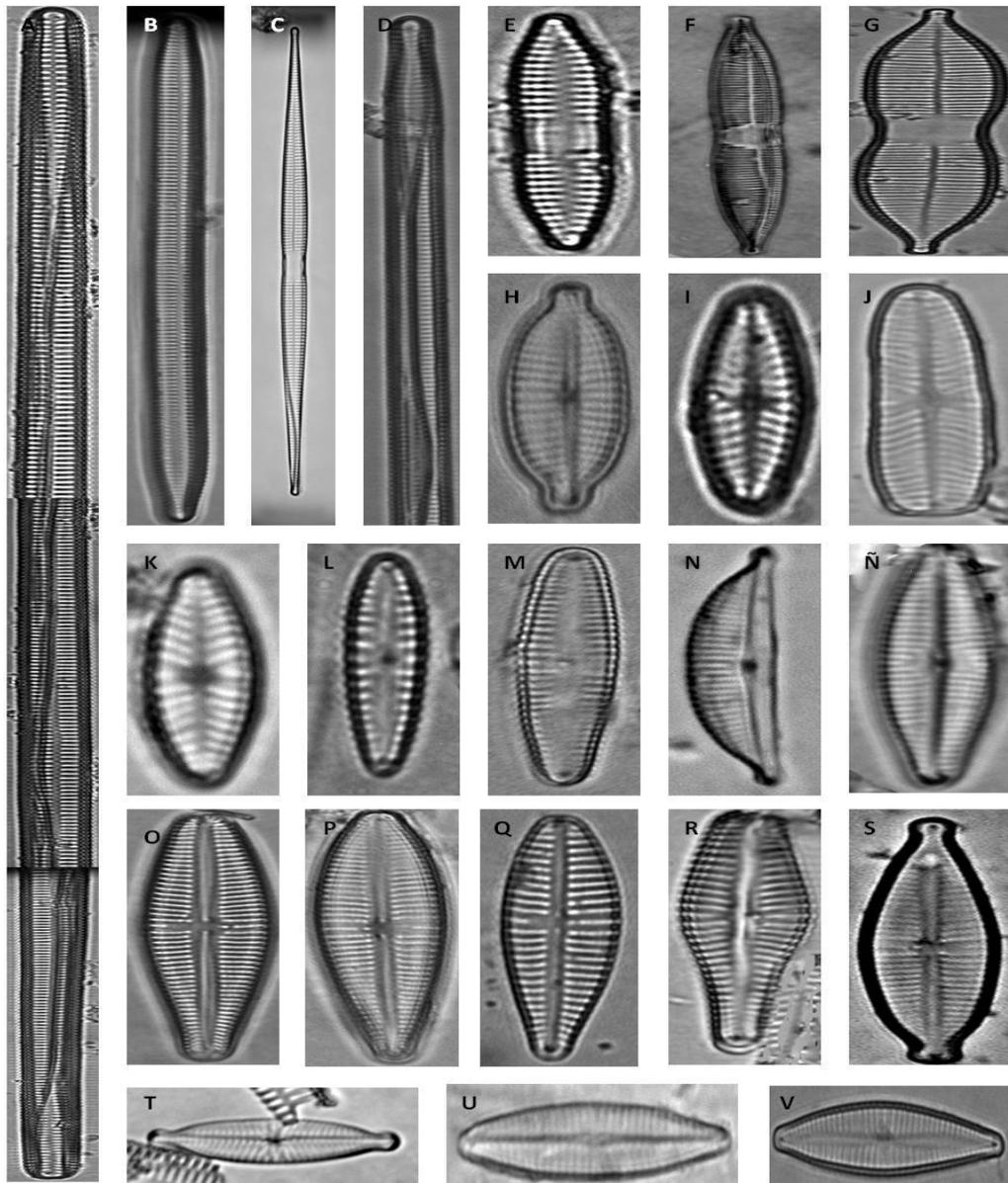
*Planothidium frequentissimum* (Lange-Bertalot) Lange- Bertalot

**Dimensiones:** Longitud: 18.9  $\mu\text{m}$ ,  
Ancho: 5.4  $\mu\text{m}$ , Estrías: 11.11/10  $\mu\text{m}$ .  
(Figura 4: D, E)



**Figura 1. Diatomeas del río Fonseca:** A) *Achnantes grischuna*, B) *Achnantes exigua*, C) *Achnantes subhudsonis*, D) *Achnantes lanceolata*, E) *Amphipleura lindheimeri*, F)

*Achnantidium eutrophilum*, G, H,I) *Amphora acutiuscula*, J,K,L) *Cymbella turgidula* M,N) *Cymbella tumida*, Ñ,O,P) *Ephitemia adnata*, Q) *Cocconeis placentula*, R) *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, S) *Cyclotella stelligera*, T,U) *Cyclotella meneghiniana* Kützing.



**Figura 2. Diatomeas del río Fonseca:** A) *Fragilaria biceps*, B, C, D) *Fragilaria ulna*, E) *Fragilaria cf. capucina*, F,G) *Fragilaria goulardii*, H) *Geissleria similis* I,K) *Geissleria schoenfeldii*, J) *Geissleria sp.*, L,M) *Gomphonema pumilum* var. *rigidum*, N) *Cocconeis placentula*, O,P) *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, Q) *Ephitemia adnata*, R) *Cocconeis placentula*, S) *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, T,U) *Cyclotella stelligera*, V) *Cyclotella meneghiniana* Kützing.

N) *Halamphora coffeaformis*, Ñ) *Navicula* sp 1, O) *Gomphonema affine*, P, Q) *Gomphonema clavatum*, R) *Gomphonema* sp. S) *Gomphonema parvulum*, T) *Geissleria decussis*, U) *Navicula* sp 2, V) *Gomphonema gracile*.

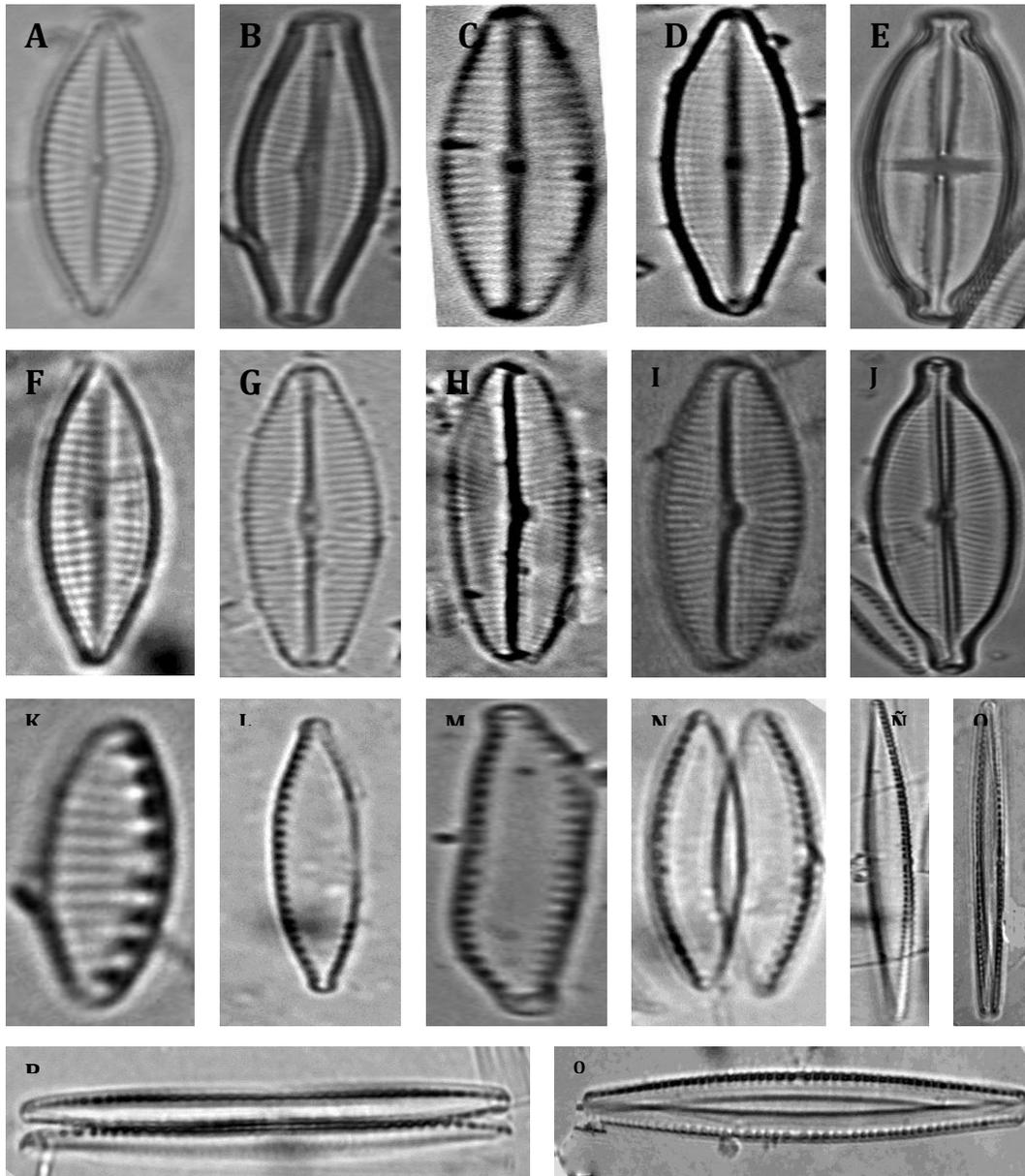
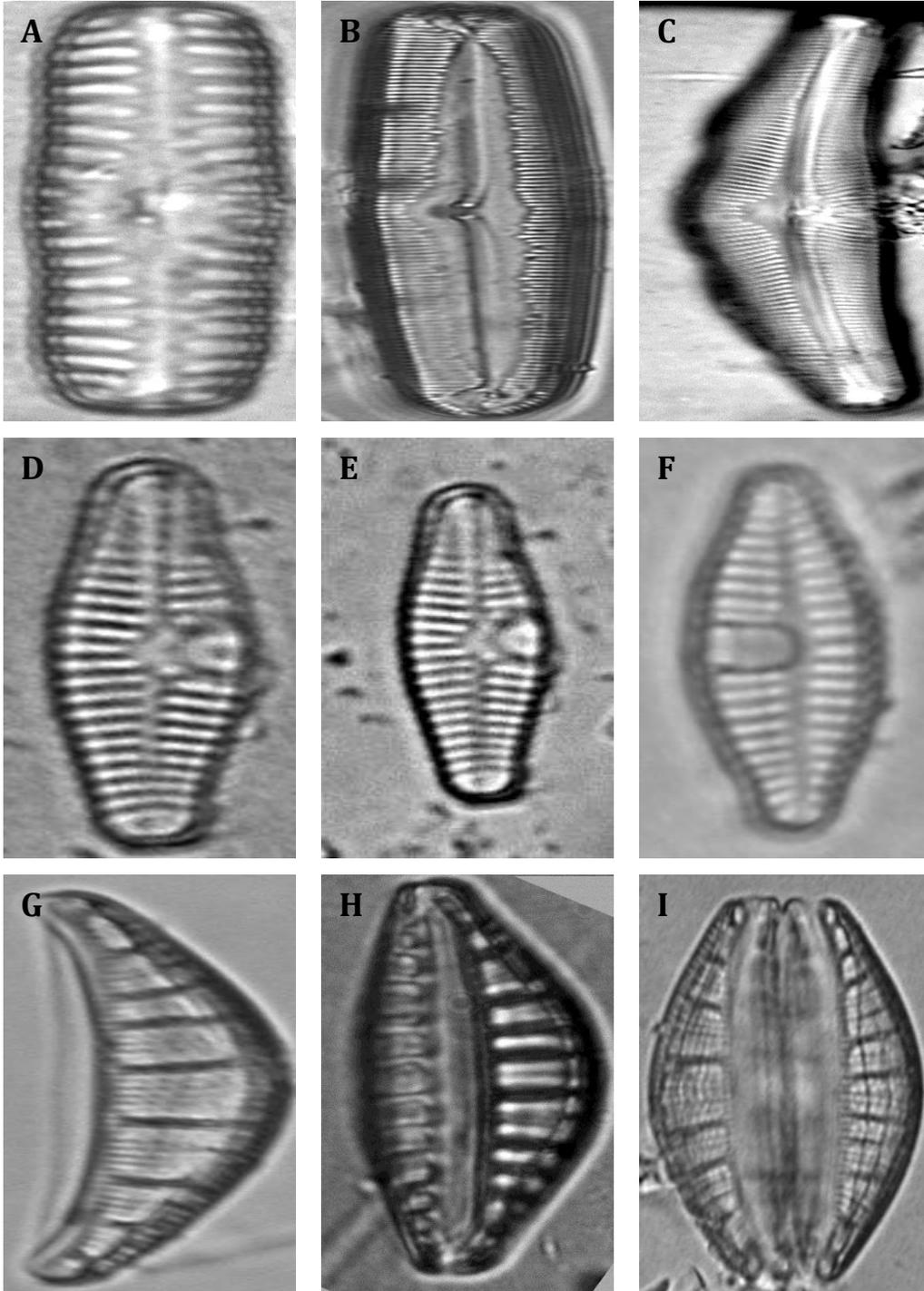


Figura  
3.

**Diatomeas del río Fonseca:** A) *Navicula cryptotenella*, B) *Navicula angusta*, C) *Navicula incarum*, D) *Navicula viridula*, E) *Navicula mitigate*, F) *Navicula* aff. *cryptotenella*, G) *Navicula* cf. *cryptotenella*, H) *Navicula symmetrica*, I) *Navicula erifuga*, J) *Navicula rostellata*, K) *Nitzschia frustulum*, L) *Nitzschia palea*, M) *Nitzschia*

clausii, N) *Nitzschia* sp 2, Ñ) *Nitzschia intermedia*, O) *Nitzschia* sp 1, P) *Nitzschia filiformis* var. *filiformis*, Q) *Nitzschia* sp 3.



**Figura 4. Diatomeas del río Fonseca:** A) *Pinnularia borealis*, B) *Pinnularia butantanum*, C) *Pinnularia divergens* D,E) *Planothidium frequentissimum* F) *Planothidium rostratum* G,H,I) *Rhopalodia operculata*.

## DISCUSIÓN

El análisis florístico de las diatomeas epilíticas en el río Fonseca resultó en el reconocimiento de cincuenta y cinco (55) taxa (entre especies, variedades y formas) pertenecientes a diecisiete (17) géneros, de los cuales, cincuenta y uno (51) se presentaron en Soloy y treinta tres (33) en Paso Ganado. El mayor número de especies pertenece a los géneros: *Nitzschia* (11), *Navicula* (9), *Gomphonema* (7) y *Fragilaria* (6).

En este estudio las especies son propias de aguas enriquecidas, ya que existe un factor que favorece la proliferación en determinada especie más que cualquier otra. Tal es el caso de *Geissleria schoenfeldii* (Hustedt) Lange-Bertalot & Metzeltin en Soloy, durante la temporada lluviosa y *Rhopalodia operculata* (Agardh) H & Káansson en Paso Ganado, durante la temporada seca. No descartamos la posibilidad de que factores físicos y químicos (luz solar, corrientes, presencia de cationes, niveles tróficos, niveles de saprofitad, etc.) del agua durante ese periodo de tiempo, no permitieron el desarrollo de otros especímenes, contribuyendo a que las especies antes mencionadas colonizaran los nichos epilíticos y crearan condiciones especiales para su propio desarrollo.

## CONCLUSIONES

Se identificaron cincuenta y cinco especies de diatomeas epilíticas en la cuenca alta (Soloy) y baja (Paso Ganado) de la ribera norte del río Fonseca, agrupadas en diecisiete géneros, de los cuales *Nitzschia* presentó el mayor número de especies. Este trabajo ofrece las bases para futuros estudios ecológicos como: estructura y dinámica de comunidades y poblaciones, conservación de especies y calidad de agua. Este último, imprescindible para conocer el estado de los ecosistemas acuáticos, especialmente aquellos utilizados para consumo de la población panameña.

## LITERATURA CONSULTADA

Hofmann, G., Werum, M. y Lange-Bertalot, H., (2011), *Diatomeen im süßwasserbenthos von mitteleuropa*. A.r.g. gantner verlag k.g. 908 páginas, 3522 figuras, 133 láminas.

Krammer K., y Lange-Bertalot , H., (1986), *Bacillariophyceae. 1 Teil*: en H. Ettl, j. Gerloff,h. Heynig y D. Mollenhauer. (eds.) *Susswasserflora von mitteleuropa*. Gustav fisher verlag, 876 págs., 206 láminas.

Krammer, K. y Lange-Bertalot, H., (1991), *Bacillariophyceae. 3 teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*, Süßwasserflora von mitteleuropa, 2/3: 576.

Krammer, K., y Lange-Bertalot, H., (1988) *Bacillariophyceae 2. Teil: Bacillariaceae, Ephitemiaceae, Surirellaceae*. Süßwasserflora von mitteleuropa. Stuttgart: gustav fischer verlag. 596 páginas, 184 láminas y 1914 figuras.

Lange-Bertalot, H. y Krammer, K., (1989), *Achnantes, eine monographie der gattung*. *Bibliotheca diatomologica*, 18: 393, 100 láminas.

Lange-Bertalot, H., (2001), *Diatoms of europe. Diatoms of the european inland waters and comparable habitats*, 2, A.r.g. gantner verlag k.g. 526 páginas.

Metzeltin, D., Lange-bertalot H. y García Rodríguez F., (2005). *Diatoms of uruguay*. *Iconographia diatomologica*, 15, A.r.g. gantner verlag k.g. 736 páginas.

Michels-Estrada, A., (2003). *Ökologie und verbreitung von kieselalgen in fließgewässern costa ricas als grundlage für eine biologische gewässergütebeurteilung in den tropen*. Dissertationes botanicae, band 377. J. Cramer in der gebrüder borntraeger verlagsbuchhandlung. Berlin. Stuttgart. 244 páginas.

Müller-Mellchers, F., y Ferrando, H., (1956). *Técnicas para el estudio de las diatomeas*. *Bol. Inst. Ocean.* 7(1-2): 151-160.

Pan, Y., Stevenson, R.J., Hill, B.H., Herlihy, A.T. y Collins, G.B. (1996), Using diatoms as indicators of ecological conditions in lotic systems a regional assessment. *Journal of the North American Benthological Society* 15(4): 481-495.

Rumrich, U., Lange-Bertalot, H., y Rumrich, M., (2000), *Diatomeen der anden. Von venezuela bis patagonien/ tierra del fuego*. A.r.g. gantner verlag k.g. 672 páginas.

Sabater, S., Sabater, F., y Armengol J., (1988). Relationships between Diatom Assemblages and Physico-chemical Variables in the River Ter (NE Spain). *Int. Revue ges. Hidrobiol* 73(2): 171-179.

Van Den Hoek C., Mann D.G y Jahns H.M, (1998), *Algae: an introduction to phycology*, University press, Cambridge. 133-158.