

# Estudio taxonómico de las Cyanophyta y Pyrrhophyta de la cuenca baja del Río Caura, Venezuela

**José Gregorio Delgado\* y Luzmila Sánchez**

Unidad 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.

Recibido: 15-10-03 Aceptado: 15-02-05

## Resumen

Este estudio presenta información sobre la taxonomía y ocurrencia de las cianofitas y pirrofitas de varios cuerpos de agua pertenecientes a la cuenca baja del Río Caura, Estado Bolívar, Venezuela. Los especímenes fueron recolectados entre marzo de 1998 y febrero de 2000. Se identificó un total de 18 especies, de las cuales 14 pertenecen al grupo de las cianofitas y 4 al de las pirrofitas. Todas las taxa son ilustradas usando fotografías digitales originales.

**Palabras clave:** Cyanophyta; Pyrrhophyta; Río Caura; Venezuela.

## Taxonomic Study of the Cyanophyta and Pyrrhophyta from Lower Basin of Caura River, Venezuela

### Abstract

This study gives information on taxonomy and occurrence of Cyanophyta and Pyrrhophyta occurring in various types of water body from lower basin of the Caura River, Bolivar State, Venezuela. Specimens were collected between March 1998 and February 2000. A total of 18 species are identified, among them 14 were Cyanophyta and 4 Pyrrhophyta. All the taxa are illustrated using original digital photographs.

**Key words:** Caura River; Cyanophyta; Pyrrhophyta; Venezuela.

### Introducción

La información que existe sobre la composición taxonómica de las cianofitas y pirrofitas en cuerpos de aguas venezolanos es relativamente abundante. En este sentido, Yacubson (1-3) reportó en varios cuerpos de aguas del Estado Zulia los géneros *Chroococcus*, *Aphanocapsa*, *Aphanothece*, *Merismopedia*, *Microcystis*, *Calothrix*, *Lyngbya*, *Oscillatoria* y *Spirulina*.

Blanco y Sánchez (4), Carvajal (5), Sánchez y Vásquez (6), Varela *et al.* (7), Vásquez y Sánchez (8), Delgado y Sánchez (9), Vargas-Villarrúbia (10) y González de Infante (11) registraron los géneros *Anabaena*, *Aphanothece*, *Chroococcus*, *Lyngbya*, *Merismopedia*, *Microcystis*, *Oscillatoria*, *Chlorogloea*, *Raphidiopsis*, *Pseudoanabaena*, *Anabaenopsis*, *Aphanocapsa*, *Cyanarcus*, *Aphanizomenon*, *Gloeocapsa*, *Raphidiopsis*, *Spi-*

\* Autor para correspondencia: Telefono: (58) (286) 9311281. Fax: (58) (286) 9311045. E-mail: delgadojg@hotmail.com

*ulina*, *Peridinium*, *Dactylococcopsis*, *Synechocystis*, *Synechococcus*, *Phormidium*, *Coclospira*, *Nostoc* y *Romeria* para el Río Orinoco y su planicie de inundación.

El objetivo del trabajo es registrar algunas cianofitas y pirrofitas de varios cuerpos de agua de la cuenca baja del Río Caura.

### Materiales y Métodos

El río Caura es uno de los afluentes del río Orinoco que todavía presenta condiciones prístinas (12). Sin embargo, el gobierno tiene proyectado acciones en su cuenca tales como explotación maderera, minería y proyectos

hidroeléctricos, que pueden afectar su hidrología, composición química y biológica.

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). Descarga 3.500 m<sup>3</sup>/s aproximadamente, el tamaño de su cuenca es 45.000 km<sup>2</sup> y se extiende entre las coordenadas 3° 37' y 7° 47' N, y 63° 23' y 65° 35' W (12, 13) (Figura 1). Entre los principales afluentes del río Caura están los ríos Waña, Merewari, Chamaro, Yuruani, Erebató, Nichare, Tacoto, Mato, La Tigra y Sipao (12).

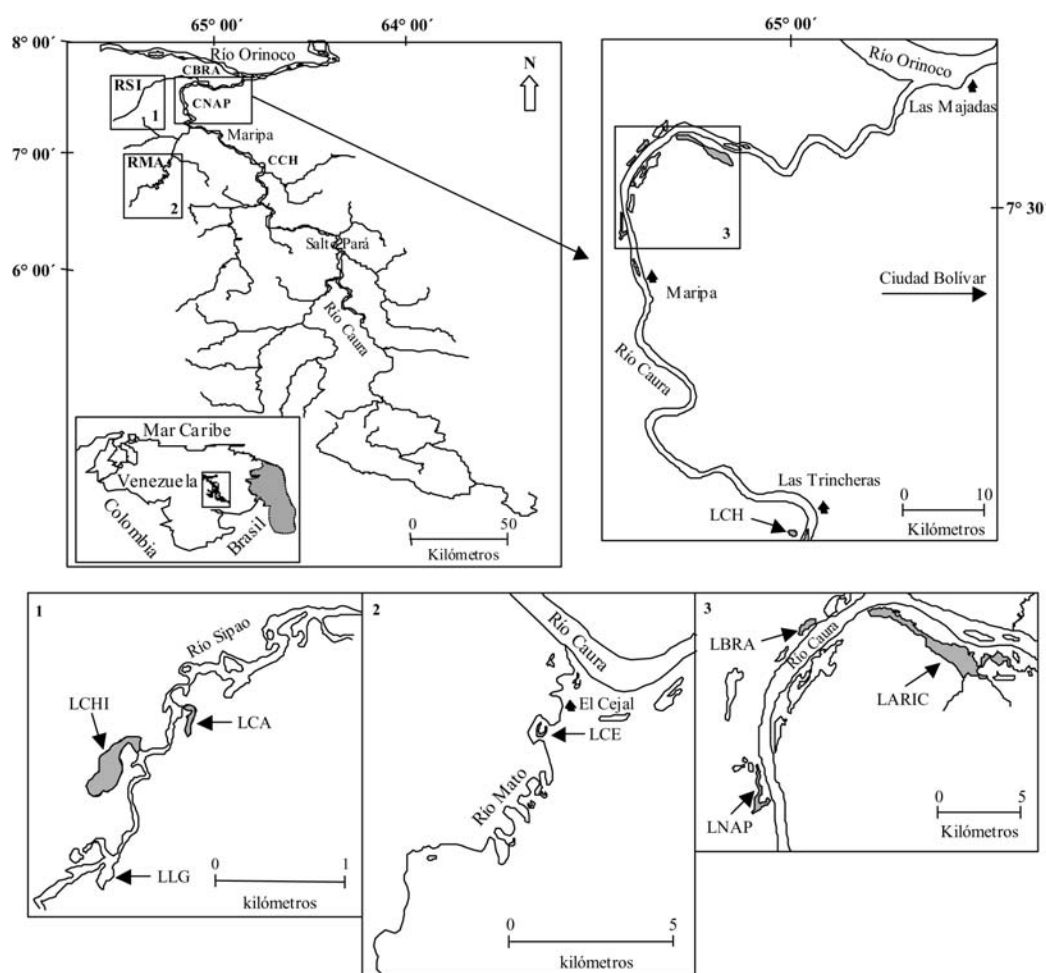


Figura 1. Mapa del Río Caura, Venezuela y su planicie de inundación en el cual se indican los cuerpos de aguas donde se recolectaron los especímenes.

El bajo Caura se extiende desde la boca del río Caura en el río Orinoco hasta el Salto Pará, y el alto Caura desde el Salto Pará hasta las fuentes del río Caura (12).

Las microalgas se recolectaron en tres estaciones del canal principal de la cuenca baja del Río Caura: frente a la Laguna Chuapo (CCH), frente a la laguna Naparaico (CNAP) y frente a la laguna Brava (CBRA), en cuatro de sus lagunas de inundación: Laguna Chuapo (LCH), Laguna Naparaico (LNAP), Laguna Brava (LBRA) y Laguna Aricagua (LARIC), en dos de sus principales afluentes: Río Mato (RMA) y Río Nichare (RNICH), y en tres lagunas de inundación de los afluentes: Laguna El Cejal (LCE), Laguna Los Garzones (LGA) y Laguna Chiribital (LCHI). En la Tabla 1 aparecen los promedios de algunos parámetros físicos y químicos

medidos en los sitios donde se recolectaron los especímenes.

El intervalo de tiempo para tomar las muestras, en el caso del canal principal del río y de sus lagunas de inundación, fue mensual (marzo de 1998 a febrero de 2000), abarcando los períodos de aguas bajas, aguas altas, ascenso de aguas y descenso de aguas. En los afluentes y sus lagunas se hicieron solamente cinco muestreos que coincidieron con las épocas de aguas bajas y altas, y con la de ascenso y descenso de aguas (febrero, junio, agosto, noviembre de 1998 y marzo 1999).

En cada cuerpo de agua se tomaron muestras a diferentes profundidades integradas de tres puntos distribuidos transversalmente con una botella de Van Dorn de 2 L. De la muestra integrada, se tomó una submues-

Tabla 1  
Promedios de algunos parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua donde se recolectaron las microalgas

	Trans. (m)	pH	Cond. ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ )	T. ( $^{\circ}\text{C}$ )	OD (mg/L)	Cl <sup>-</sup> (mg/L)	Turb. (mg/L SiO <sub>2</sub> )	SS (mg/L)
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
RMA	0,84	6,40	20,48	25,67	4,40	1,86	5,13	6,00
RNICH	1,04	6,62	13,30	25,29	6,84	1,95	4,58	18,70
LCE	0,80	6,27	16,25	26,00	4,77	2,26	7,00	8,40
LCHI	0,95	6,15	11,88	28,38	6,38	1,99	11,38	13,30
LLG	1,04	6,11	11,53	27,88	5,04	2,67	3,90	10,55

CCH: Caura Chuapo; CNAP: Caura Naparaico; CBRA: Caura Brava; LCH: Laguna Chuapo; LNAP: Laguna Naparaico; LBRA: Laguna Brava; LARIC: Laguna Aricagua; RMA: Río Mato; RSI: Río Sipao; RNICH: Río Nichare; LCE: Laguna El Cejal; LPR: Laguna Pozo Rico; LCHI: Laguna Chiribital; LLG: Laguna Los Garzones; LCA: Laguna Caramatico; TRANS: Transparencia; Cond.: Conductividad; T.: Temperatura; OD: Oxígeno Disuelto; Cl<sup>-</sup>: Cloruros; TURB.: Turbidez; SS: Sólidos Suspendidos.

tra, en envases de polietileno de 250 ml de capacidad y se fijó con formol al 4%.

El análisis taxonómico de las muestras se hizo con ayuda de un microscopio Olympus BX40 con cámara clara. Las fotografías se tomaron utilizando una cámara digital Pro-Series 128 y la morfometría (midiendo al menos cinco especímenes de cada especie) a través del software Image-Pro Plus versión 4.0.

La identificación de las especies se realizó de acuerdo a la bibliografía actualizada (2, 3, 9, 11, 14-17).

## Resultados y Discusión

Se identificó un total de 18 taxa, 14 pertenecientes a las cianofitas (13 especies y una forma taxonómica) y cuatro a las pirofitas.

### SISTEMÁTICA

#### CYANOPHYTA

##### Cyanophyceae

##### Chroococcales

##### *Chroococcus* Nägeli 1849

##### *Chroococcus turgidus* (Kützing) Nägeli (Lámina I, Figura 1)

Ejemplares con dos células hemisféricas, de contenido homogéneo, rodeadas de una vaina mucilaginosa colonial estratificada e incolora. Las células contienen numerosas granulaciones. Longitud de la célula con vaina: 13,69  $\mu\text{m}$ . Ancho de la célula con vaina: 10,27  $\mu\text{m}$ .

Sitio y Fecha de Recolección: LARIC (abril 1998).

##### *Chroococcus* sp. (Lámina I, Figura 2)

Longitud: 17,80  $\mu\text{m}$ . Ancho: 11,63  $\mu\text{m}$ .

Sitio y Fecha de Recolección: LARIC (diciembre 1998).

##### *Merismopedia* Meyen 1839

##### *Merismopedia punctata* Meyen (Lámina I, Figuras 3-4)

Colonias cuadrangulares o rectangulares, muchas veces agrupadas irregularmente por sus márgenes. Células aproximadamente ovaladas, dispuestas débilmente en la matriz mucilaginosa. Contenido celular con granulaciones muy finas, apenas perceptibles (3). Longitud de la célula: 7,18-3,76  $\mu\text{m}$ . Ancho: 4,10-2,73  $\mu\text{m}$ .

Sitio y Fecha de Recolección: LBRA (diciembre y octubre 1999).

##### *Merismopedia elegans* A. Braun 1849 (Lámina I, Figuras 5-8)

Colonias más o menos cuadrangulares. Células densamente dispuestas en una matriz mucilaginosa. Longitud de la célula: 6,66-4,5  $\mu\text{m}$ . Ancho: 3,33-3,00  $\mu\text{m}$ .

Sitio y Fecha de Recolección: LBRA (diciembre 1998, febrero y mayo 1999).

##### *Microcystis* Kützing 1833

##### *Microcystis* sp. (Lámina I, Figuras 9-11)

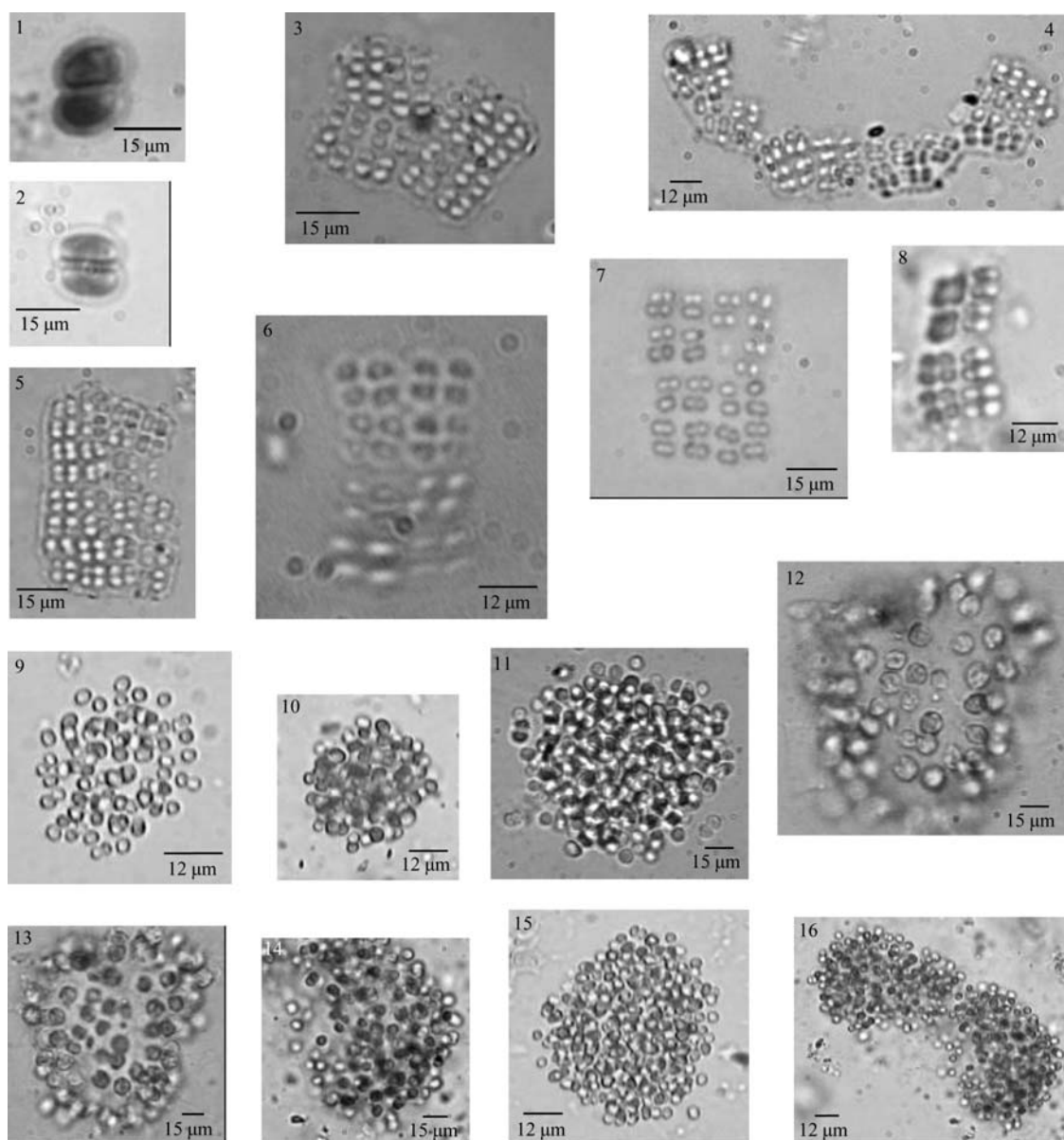
Diámetro de la célula: 8,58-6,24  $\mu\text{m}$ . Colonias de 44,48  $\mu\text{m}$  de ancho.

Sitio y Fecha de Recolección: CCH (enero 2000); CBRA (julio 1998).

##### *Microcystis pulverea* (Wood) (Lámina I, Figuras 12 y 13)

Células esféricas a semi-elípticas, reunidas en colonia pero sin ningún orden en particular. Diámetro de la célula: 7,78-4,68  $\mu\text{m}$ . Colonias de 66,33-31,64  $\mu\text{m}$  de ancho.

Sitio y Fecha de Recolección: CNAP (abril, julio y diciembre 1998); RMA (agosto y noviembre 1998).



### Lámina I

1. *Chroococcus turgidus* (Kützing) Naegeli
2. *Chroococcus* sp.
- 3-4. *Merismopedia punctata* Meyen
- 5-8. *M. elegans* A. Braun
- 9-11. *Microcystis* sp.
- 12-13. *Microcystis pulverea* (Wood)
- 14-16. *Microcystis incerta* (Lemm.) Starmach

***Microcystis incerta* (Lemm.) Star-mach (Lámina I, Figuras 14-16)**

Células esféricas pequeñas, agrupadas en colonia. Diámetro de la célula: 2,5-1,4  $\mu\text{m}$ . Colonias de 72,57-38,23  $\mu\text{m}$  de longitud por 34,33-33,55  $\mu\text{m}$  de ancho.

Sitio y Fecha de Recolección: CNAP (marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre y noviembre 1998); LARIC (agosto 1999).

**Nostocales*****Anabaena Bory 1822******Anabaena spiroides* Kleb. (Lámina II, Figuras 1-4)**

Células esféricas. Tricomas regularmente espiralados. Heterocisto esférico. Esporas elongadas. Longitud de la célula: 19,0-12,0  $\mu\text{m}$ . Ancho de la célula: 15,0-9,0  $\mu\text{m}$ . Diámetro del heterocisto: 14,36-13,33  $\mu\text{m}$ .

Sitio y Fecha de Recolección: LNAP (mayo 1999); LARIC (julio 1998).

***Anabaena bergii fo. minor* (Lámina II, Figura 5)**

Células esféricas. Tricomas espiralados. Heterocisto esférico

Longitud de la célula: 8,90-4,79  $\mu\text{m}$ . Ancho de la célula: 10,27-8,90  $\mu\text{m}$ . Diámetro del heterocisto: 12,32  $\mu\text{m}$ .

Sitio y Fecha de Recolección: LBRA (marzo, abril, junio, noviembre 1998 y enero 2000)

***Anabaena planctónica* Brunth (Lámina II, Figuras 6 y 7)**

Células más cortas que anchas. Heterocisto esférico. Esporas elipsoidales. Longitud de la célula: 5,47-7,18  $\mu\text{m}$ . Ancho de la célula: 8,62-7,53  $\mu\text{m}$ . Diámetro del heterocisto: 7,39  $\mu\text{m}$ .

Sitio y Fecha de Recolección: CBRA (abril 1999); LBRA (marzo, mayo, junio, julio

1998 y mayo 1999); LNAP (mayo 1999); LARIC (julio 1998).

**Oscillatoriales*****Spirulina Turpin 1827******Spirulina sp.* (Lámina II, Figura 8)**

Tricomas unicelulares helicoidales de 2-4  $\mu\text{m}$  de diámetro. Presenta espiras que están más o menos cerradas.

Sitio y Fecha de Recolección: CBRA (julio 1999); LNAP (abril 1998); LBRA (junio 1998).

***Oscillatoria Vaucher 1803******Oscillatoria tenuis* C.A. Agardh (Lámina II, Figura 9)**

Tricomas rectos en toda su extensión y a veces más o menos flexuosos en los extremos, que no son atenuados. Los filamentos son levemente constrictos a nivel de los tabiques transversales. Células apicales redondeadas. Longitud del tricoma 8, 21-6,50  $\mu\text{m}$ . Ancho del tricoma 4, 10-3,08  $\mu\text{m}$ .

Sitio y Fecha de Recolección: LCH (diciembre 1998).

***Oscillatoria princeps* Vaucher (Lámina II, Figura 10)**

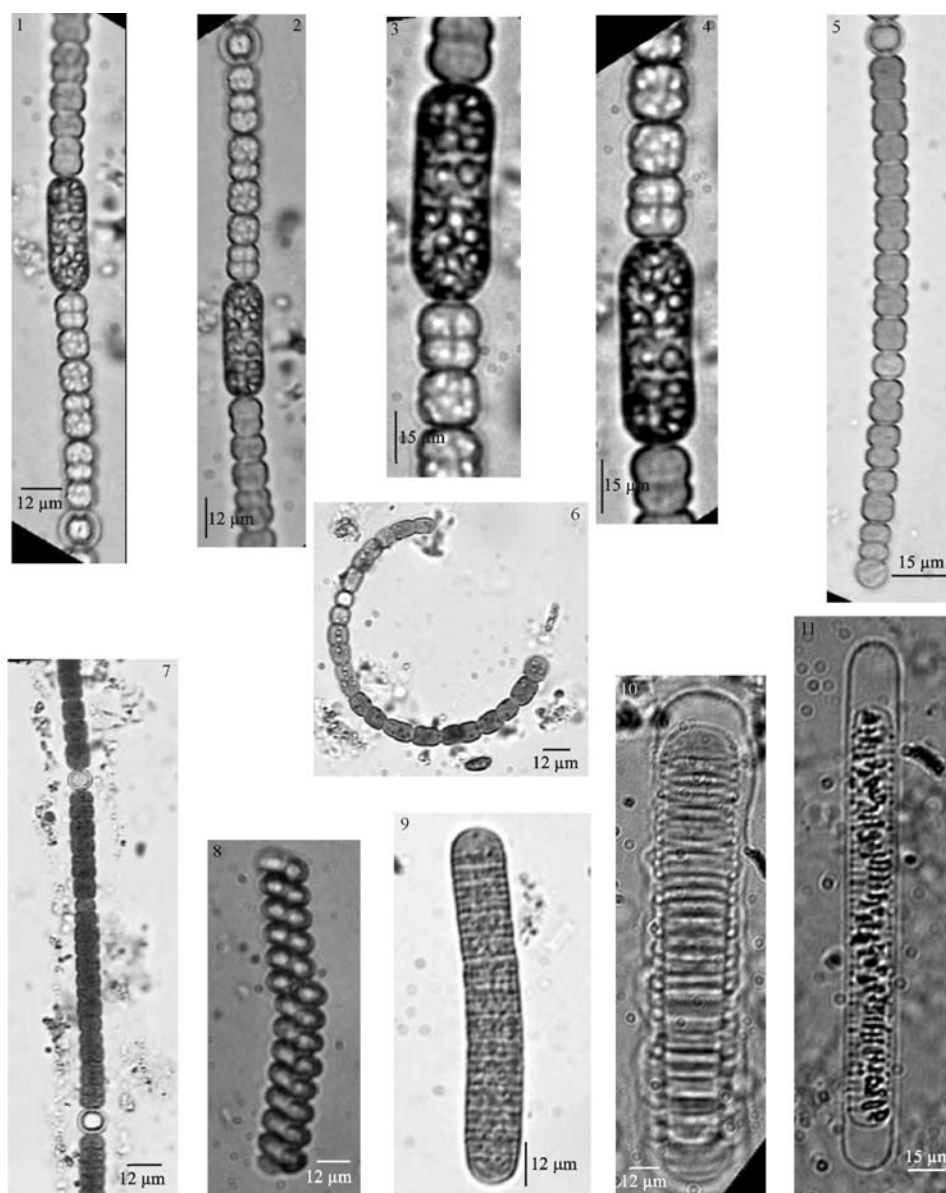
Tricomas rectos o levemente retorcidos. Célula apical convexa o algo cónica, con granulaciones. Longitud del tricoma 8, 21-6,50  $\mu\text{m}$ . Ancho del tricoma 4, 10-3,08  $\mu\text{m}$ .

Sitio y Fecha de Recolección: LNAP (febrero 1998).

***Lyngbya C. A. Agardh 1824******Lyngbya gracilis* Rabenh. y Gomont (Lámina II, Figura 11)**

Células más larga que ancha. Tricoma constricto en la pared. Longitud:  $\mu\text{m}$ . Ancho:  $\mu\text{m}$ .

Sitio y Fecha de Recolección: LCE (febrero 1998).



### Lámina II

- 1-4. *Anabaena spiroides* Kleb.  
 5. *A. bergii* fo. *minor*  
 6 y 7. *A. planctonica* Brunth.  
 8. *Spirulina* sp.  
 9. *Oscillatoria tenuis* C.A. Agardh  
 10. *O. princeps* Vaucher  
 11. *Lyngbya gracilis* Rabenh y Gomont

**PYRRHOPHYTA****Dinophyceae****Peridinales*****Peridinium* Ehrenberg*****Peridinium* sp1 (Lámina III, Figuras 1 y 2)**

Longitud: 22,18  $\mu\text{m}$ . Ancho: 16,22  $\mu\text{m}$ .

Sitio y Fecha de Recolección: CBRA (marzo 1998); LBRA (noviembre 1999); RNICH (febrero 1998).

***Peridinium* sp2 (Lámina III, Figuras 3-5)**

Longitud: 29,58  $\mu\text{m}$ . Ancho: 24,65  $\mu\text{m}$ .

Sitio y Fecha de Recolección: LNAP (octubre 1998, enero y mayo 1999); LBRA (junio, agosto, octubre 1998, enero, febrero,

mayo, junio, julio, noviembre 1999 y febrero 2000); LLG (junio 1998)

***Peridinium* sp3 (Lámina III, Figura 6)**

Longitud: 38,66  $\mu\text{m}$ . Ancho: 41,33  $\mu\text{m}$ .

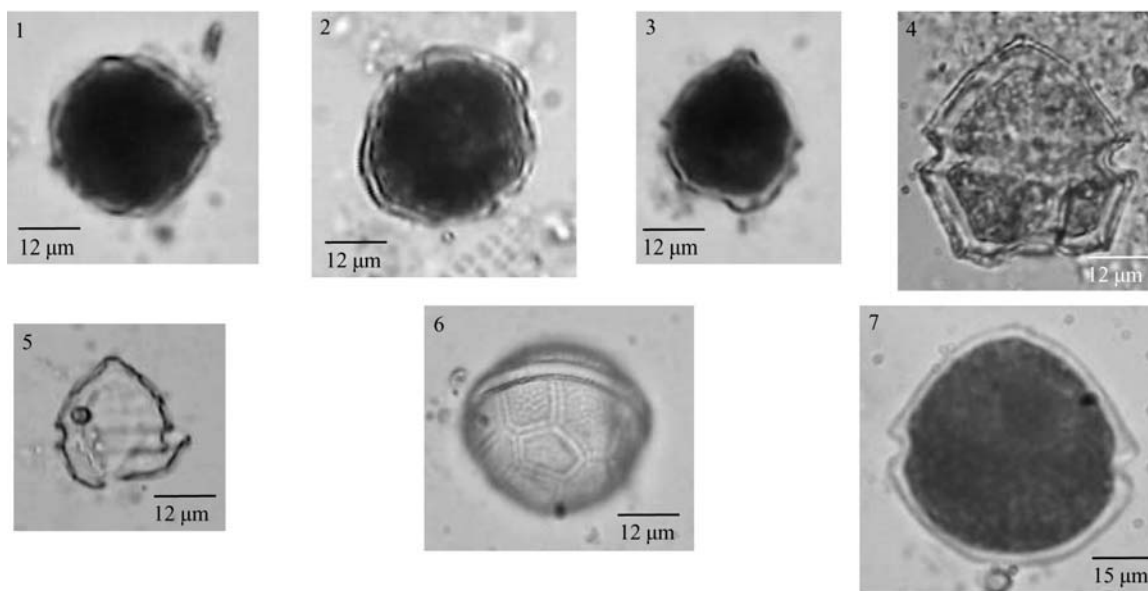
Sitio y Fecha de Recolección: CBRA (marzo 1998); LBRA (noviembre 1999); RNICH (febrero 1998).

***Peridinium palatinum* (Lámina III, Figura 7)**

Célula Ovoide. Epiteca Conica.

Longitud: 23,27  $\mu\text{m}$ . Ancho: 18,48  $\mu\text{m}$ .

Sitio y Fecha de Recolección: CCH (marzo 1998); LCH (julio 1999); LNAP (mayo y octubre 1999); LARIC (noviembre 1998); LCHI (junio 1998).

**Lámina III**

1 y 2. *Peridinium* sp<sub>1</sub>

3-5. *Peridinium* sp<sub>2</sub>

6. *Peridinium* sp<sub>3</sub>

7. *Peridinium palatinum* Louterb



### Agradecimientos

Los autores agradecen a Yinett Reverol, José Vicente Montoya, Jorge Medina y Malvis Calzadilla por su valiosa colaboración en el trabajo de campo y análisis físicos y químicos. A FUNDACITE-Guayana por haber cofinanciado este estudio dentro del marco del proyecto "Estudio integral de la ecología acuática del Bajo Caura". A Marilyn Grillet por su ayuda en la administración económica del proyecto.

### Referencias Bibliográficas

1. YACUBSON S. *Nova Hedwigia* 33: 279-339, 1980.
2. YACUBSON S. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas* 14: 1-81, 1980-81.
3. YACUBSON S. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas* 16: 19-95, 1984-85.
4. BLANCO L., SÁNCHEZ L. *Mem Soc Cienc Nat La Salle* 46(125-126): 7-47, 1986.
5. CARVAJAL H.I. 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), pp. 267, 1989.
6. SÁNCHEZ L., VASQUEZ E. *Arch Hydrobiol Beih Ergebn Limnol* 33: 303-313, 1989.
7. VARELA R., VARELA M., FARIÑA A. *Mem Soc Cienc Nat La Salle* 43: 59-88, 1983.
8. VASQUEZ E., SÁNCHEZ L. *Mem Soc Cienc Nat La Salle* 44: 11-33, 1984.
9. DELGADO J.G., SÁNCHEZ L. Biodiversidad del fitoplancton de la cuenca baja del río Caura. En: Estudio integral de la ecología acuática del bajo Caura, Parte II. Informe Final. Fundación La Salle de Ciencias Naturales (FLASA), San Félix (Venezuela). pp. 272-323, 2002.
10. VEGAS-VILARRÚBIA T. *Hydrobiologia* 310: 33-46, 1995.
11. GONZALEZ DE INFANTE A., RIEHL W. *Acta Científica Venezolana* 43: 190-199, 1992.
12. PEÑA O. *Hidrografía*. In: ROSALES J., HUBER O. (Ed.), *Ecología de la cuenca del río Caura, Venezuela. I. Caracterización general*. *Scientia Guaianae* 6: 29-33, 1996.
13. MONTROYA J.V. Abundancia y biomasa del bacterioplancton en la cuenca baja del río Caura, Edo. Bolívar, Venezuela (Tesis de Grado). Universidad Simón Bolívar, Baruta (Venezuela), pp. 120, 1999.
14. BOURRELLY P. *Les algues d'eau douce. III. Les algues bleues et rouges. Les Eugléniens, Peridiniens et Cryptomonadines*. Boubée, Paris (Francia), pp. 512, 1970.
15. YACUBSON S. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas* 3: 1-87, 1969.
16. YACUBSON S. *Revue Algologique* 11(1-2): 91-131, 1974.
17. TELL G. *Rev Hydrobiol Trop* 27(4): 347-360, 1994.