

Revision de los estudios de las algas planctónicas de la laguna de Fúquene (Boyacá, Colombia)

Angela Patricia Alba-M.¹, Diana Marcela Jiménez-H.¹, William López¹ & Santiago R. Duque²

¹Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Escuela de Biología, Unidad de Ecología en Sistemas Acuáticos.

²Universidad Nacional de Colombia, Instituto Amazónico de Investigaciones. ap.alba@yahoo.com, alguitascol@gmail.com, wlopez@ingetec.com.co, srdunque@bt.unal.edu.co.

Recebido em 29.III.2010. Aceito em 05.VII.2011.

RESUMO – Revisão dos estudos das algas planctônicas da lagoa de Fúquene (Boyacá, Colombia). Efetuou-se a revisão dos estudos das algas planctônicas registradas para a Lagoa de Fúquene, entre 1987 e 2007. Um total de 167 táxons foram recompilados. As classes com maior número de espécies foram *Chlorophyceae* e *Euglenophyceae*, representando 31% e 25% dos organismos registrados. Os gêneros *Trachelomonas* Ehrenberg emend. Deflandre, *Staurastrum* Meyen ex Ralfs, *Scenedesmus* Meyen, *Phacus* Dujardin e *Lepocinclis* Perty apresentaram maior riqueza de espécies. Grande parte dos táxons é típico de sistemas aquáticos da Província Andina. Diferenças no número de espécies, assim como em sua proporção por classes nas três décadas foram observadas, e possivelmente estiveram associadas com as mudanças no estado trófico no sistema.

Palabras-clave: fitoplâncton, composição florística, província andina

ABSTRACT - Review of the planktonic algae studies of the Fúquene Lake (Boyacá, Colombia). We carried out the review of the planktonic algae studies reported for the Fúquene Lake from 1987 to 2007. A total of 167 taxa was recompiled. The classes with the largest number of species were *Chlorophyceae* and *Euglenophyceae* with 31% and 25% respectively of organisms reported. The genera *Trachelomonas* Ehrenberg emend Deflandre, *Staurastrum* Meyen ex Ralfs, *Scenedesmus* Meyen, *Phacus* Dujardin, and *Lepocinclis* Perty presented the highest species richness. Most of the taxa are typical from aquatic systems of the Andean Province. Differences in species number, as well as their proportion by classes reported in the three decades were observed, and possibly were associated with the changes in the trophic state in the system.

Key words: phytoplankton, floristic composition, Andean province

INTRODUCCION

La laguna de Fúquene localizada en el valle de Ubaté, entre los Departamentos de Boyacá y Cundinamarca, pertenece según Donato (1991) a la Provincia limnológica Andina. El agua de la laguna es aprovechada para usos agrícolas, pecuarios y como suministro de agua potable de los municipios de Chiquinquirá, San Miguel de Sema, Saboyá, Ubaté, Suta, Simijaca, Fúquene, Villapinzón y Lenguaque, principalmente (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2000), considerándose así como un sistema estratégico para la región dada su importancia socioeconómica. Duque & Donato (1993) definieron este cuerpo de agua como un sistema hipereutrófico, encontrando un excesivo aporte de sustancias alóctonas procedentes de cultivos agrícolas y aguas residuales domésticas como los factores que determinan el deterioro de este

cuerpo de agua. Esta continua entrada de nutrientes al sistema, aceleró el crecimiento de plantas acuáticas como la elodea - *Egeria densa* Planch y el buchón de agua - *Eicchorhia crassipes* (Martius) Solmn-Laubach (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2000). Al respecto, Gómez (1993) plantea que la laguna ha disminuido su estado trófico como consecuencia de la extensión de las macrófitas, especialmente de la elodea, que absorbe gran parte de los nutrientes del agua.

Con el fin de orientar posibles medidas de manejo, es fundamental conocer como han cambiado las condiciones de la laguna, para lo cual indagar sobre la composición taxonómica de las comunidades acuáticas es una de las primeras herramientas para este tipo de análisis, dado que quizás la comunidad algal es la mejor para reflejar de manera clara y rápida las condiciones y cambios del medio, como lo mencionan Duque & Donato (1992). Entre los estudios más

relevantes que abordan este aspecto en la laguna de Fúquene están los de Donato *et al.* (1987), Duque & Donato (1993), Gómez (1993), López (1996), Alba & Jiménez (2006) y Canosa & Pinilla (2007). El presente trabajo recopila información obtenida de los estudios mencionados, presentando así, un listado comparativo de la riqueza del fitoplancton de este sistema.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de Estudio

La laguna de Fúquene se ubica en los valles de los ríos Ubaté y Suárez, sobre la vertiente occidental de la cordillera oriental, entre los Departamentos de Boyacá y Cundinamarca (Fig. 1), con coordenadas geográficas 5° 28'12"N, 73° 44'14" W y 2543 msnm de altitud. Según registros multianuales de la estación Isla del Santuario (municipio de Fúquene), el Valle de Ubaté presenta temperaturas de 12 a 13,7 °C y precipitación promedio anual de 1102,9 mm, cuyo régimen bimodal de lluvias presenta dos periodos secos (diciembre a febrero y junio a agosto) y dos húmedos (marzo a mayo y septiembre a noviembre) (Alba & Jiménez, 2006). Es un sistema de origen tectónico y constituye uno de los últimos testigos de una gran cadena de lagunas que se situaron hace cuarenta mil años en los altiplanos cundiboyacenses (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2000). Con el transcurso de los años la laguna ha variado de forma y amplitud, presentando un área de aproximadamente 30 km² (2400-3000 ha) con longitud del eje mayor de 91 km y 62 km en el eje menor, su volumen oscila entre 45 y 90 millones de m³ y presenta una profundidad media de 3,5 m (Agenda de Cooperación Internacional del Japón & Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2000).

La laguna de Fúquene es el elemento principal del sistema hidrográfico del valle de Ubaté-Chiquinquirá. El río Ubaté desemboca en el costado sur de la laguna, después de reunir las aguas de los ríos Lenguazaque, Suta y numerosas quebradas; las quebradas Chorrera, Monroy y Tagua desaguan por el sector oriental. El río Fúquene y la quebrada La Rosa vierten sus aguas por el costado occidental, mientras que el río Suárez constituye el único desagüe natural del sistema (Donato & Duque, 1986). La mayoría de quebradas y ríos que desembocan en la laguna reciben aportes de aguas residuales domésticas y afluentes de mataderos, industria lechera y ganadera. Este aporte de carga orgánica ha conducido a una fertilización paulatina, causando el crecimiento

y la extensión de comunidades vegetales, como la elodea - *Egeria densa*, buchón - *Eichhornia crassipes*, maleza - *Potamogeton illinoensis* Morong y junco - *Scirpus californicus* (Mey.) Soják. El volumen extensivo de estas plantas acuáticas reduce la capacidad de almacenamiento de agua de la laguna, generando deterioro en la calidad de agua (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2000; Hammen, 2003).

Recopilación y análisis de la información

Con base en los listados taxonómicos reportados para la laguna de Fúquene por Donato *et al.* (1987), Duque & Donato (1993), Gómez (1993), López (1996), Alba & Jiménez (2006) y Canosa & Pinilla (2007) se elaboró una tabla comparativa, en la que se presentan por clase las especies de algas planctónicas según el sistema de clasificación de Hoek *et al.* (1995). Las fechas de colecta de los trabajos nombrados anteriormente se especifican en la tabla 1.

Se realizó un estimativo del porcentaje de especies por clase taxonómica tanto para el total de especies reportadas por todos los estudios, como de forma comparativa para las reportadas en cada estudio.

RESULTADOS Y DISCUSION

Desde 1987 hasta 2007 para la laguna de Fúquene, se han reportado 167 taxones de algas (Tab. 2) distribuidas en 8 clases y 65 géneros. Del total de taxones, 117 han sido identificadas a nivel de especie, 26 hasta género y 24 se presentan sin confirmar. Las clases con el mayor número de taxones son *Chlorophyceae* con 31% y *Euglenophyceae* con 25% (Fig. 2), los géneros con mayor riqueza son *Staurastrum* (11 especies) y *Trachelomonas* (17 especies), este último señalado por Reynolds *et al.* (2002) como característico de lagos ricos en nutrientes.

A pesar de los cambios limnológicos que ha sufrido la laguna de Fúquene en estas tres décadas de estudio, principalmente en su estado trófico, se observa que la clase *Chlorophyceae* se mantuvo con el mayor número de taxones desde 1987 con valores entre el 27 y 41% del total de taxones, seguida por *Euglenophyceae* que aportó entre el 17 y 28%, con excepción de los reportes de Duque & Donato (1993) cuando la clase *Bacillariophyceae* alcanzó el 21%, y de Gómez (1993) quien registró la presencia de *Zygnematophyceae* con el 24% (Fig. 3).

Se destaca el notable aumento en el número de especies reportado por Alba & Jiménez (2006),

quienes identificaron 49 taxones adicionales a los trabajos previos, siendo el género *Trachelomonas* (*Euglenophyceae*), el que presentó el mayor número de taxones. Según Conforti *et al.* (2005), este género es común en ambientes con poca profundidad, receptores de aguas residuales, domésticas e industriales, así como con gran desarrollo de macrófitas, lo cual corresponde con el estado de la laguna.

Con respecto a la distribución biogeográfica, como es de esperarse por su ubicación altitudinal, la mayoría de los taxones registrados se encuentran en la provincia andina (A), seguida de la provincia de tierras bajas y alta montaña. La presencia de taxones típicas de tierras bajas, se debe a la similitud del nivel trófico de las lagunas en esas regiones con la laguna de Fúquene. El comienzo de las inundaciones en tierras bajas trae consigo aumento de material alóctono orgánico proveniente de los bosques inundables, lo que favorece el desarrollo de especies como los euglenoides (Duque & Donato, 1992). Aunque la laguna de Fúquene no presenta una marcada estacionalidad como en las tierras bajas, la entrada continua de nutrientes por actividades antrópicas, proporciona las condiciones para el crecimiento de especies características de alto estado trófico, como lo son los euglenoides.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Dirección de Investigaciones DIN de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia en Tunja (Colombia), por el financiamiento a esta investigación mediante el proyecto "Aproximación a la diversidad ecológica en Sistemas Acuáticos Colombianos -Zona Andina-". A Patricia Pineda por su colaboración en la parte gráfica de este escrito. Al grupo de Investigación Unidad de Ecología en Sistemas Acuáticos (UDES), al Profesor Nelson Javier Aranguren y Angélica Cardozo por el apoyo en la fase de campo y laboratorio.

REFERENCIAS

- AGENDA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN & CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. 2000. **El estudio sobre plan de mejoramiento ambiental regional para la cuenca de la Laguna de Fúquene**. CTI Engineering International co. (Ed). Bogotá. 686 p.
- ALBA, A.; JIMÉNEZ, D. 2006. **Estudio comparativo del fitoplancton en dos Lagunas Andinas: Laguna de Guatavita y Laguna de Fúquene**. Trabajo de grado (Pregrado en Biología) - Escuela de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja.
- CANOSA, A.; PINILLA, G. 2007. Relaciones entre las abundancias del bacterioplancton y del fitoplancton en tres ecosistemas lénticos de los Andes Colombianos. **Revista de Biología Tropical**, v. 55, n. 1, p. 135-146.
- CONFORTI, V.; LIONARD, M.; SEGURA, M.; ROJO, C. 2005. Las Euglenofitas en las Tablas de Daimiel como ejemplo de las limitaciones de los indicadores biológicos de la degradación ambiental. **Anales del Jardín Botánico de Madrid**, v. 62, n. 2, p. 163-179.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. (Ed.). 2000. **Fúquene el Lecho de la Zorra**, Bogotá. 430 p.
- DONATO, J.; DUQUE, S.R. 1986. **Estructura y dinámica del fitoplancton de la Laguna de Fúquene, Cundinamarca, Colombia**. Trabajo de grado (Pregrado en Biología)- Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- DONATO, J. 1991. Los Sistemas Acuáticos de Colombia: Síntesis y Revisión. **Cuadernos Divulgativos**, n. 4, p. 1-8.
- DONATO, J.; DUQUE, S.R.; MORA-OSEJO, L. 1987. Estructura y dinámica del fitoplancton de la Laguna de Fúquene. **Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Física y Naturales**, v. 16, n. 62, p. 113-144.
- DUQUE, S.R.; DONATO, J. 1992. Biología y ecología del fitoplancton de las aguas dulces en Colombia. **Cuadernos Divulgativos**, n. 35, p. 1-21.
- _____. 1993. Evolución limnológica de la Laguna de Fúquene (Colombia), Sistema altoandino afectado por la actividad humana. In GÓMEZ, M.; PINILLA, G. 1996. **Efectos de la introducción de la elodea sobre el sistema laguna de Fúquene durante el primer semestre de 1993**. Bogotá: Universidad Jorge Tadeo Lozano. p. 161-180.
- GÓMEZ, M. 1993. **Evaluación del estado limnológico de la Laguna de Fúquene (Cundinamarca, Colombia) con base en el fitoplancton durante el primer semestre de 1993**. 112f. Trabajo de grado (Pregrado en Biología) - Facultad de Biología Marina, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá.
- HAMMEN, T. 2003. Bases para un plan de manejo de la Laguna de Fúquene y su cuenca hidrográfica. In: **MEMORIAL DEL COMITÉ DE EXPERTOS PARA LA RECUPERACIÓN DE LA LAGUNA DE FÚQUENE, BOGOTÁ, COLOMBIA**. p. 33-49.
- HOEK, C. van den; MANN, D.G.; JAHNS, H.M. 1995. **Algae. An Introduction to Phycology**. 3. ed. London: Cambridge University Press. 623 p.
- LÓPEZ, C. 1996. **Determinación de la biomasa de las diferentes fracciones fitoplanctónicas en la Laguna de Fúquene (Cundinamarca)**. 88f. Trabajo de grado (Pregrado en Biología) - Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.
- REYNOLDS, C.; HUSZAR, V.; KRUK, C.; NASELLI-FLORES, L.; MELO, S. 2002. Review: Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. **Journal of Plankton Research of Plankton**, v. 4, n. 5, p. 417-428.
- IHERINGIA, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 66, n. 1, p. 147- 156, julho 2011

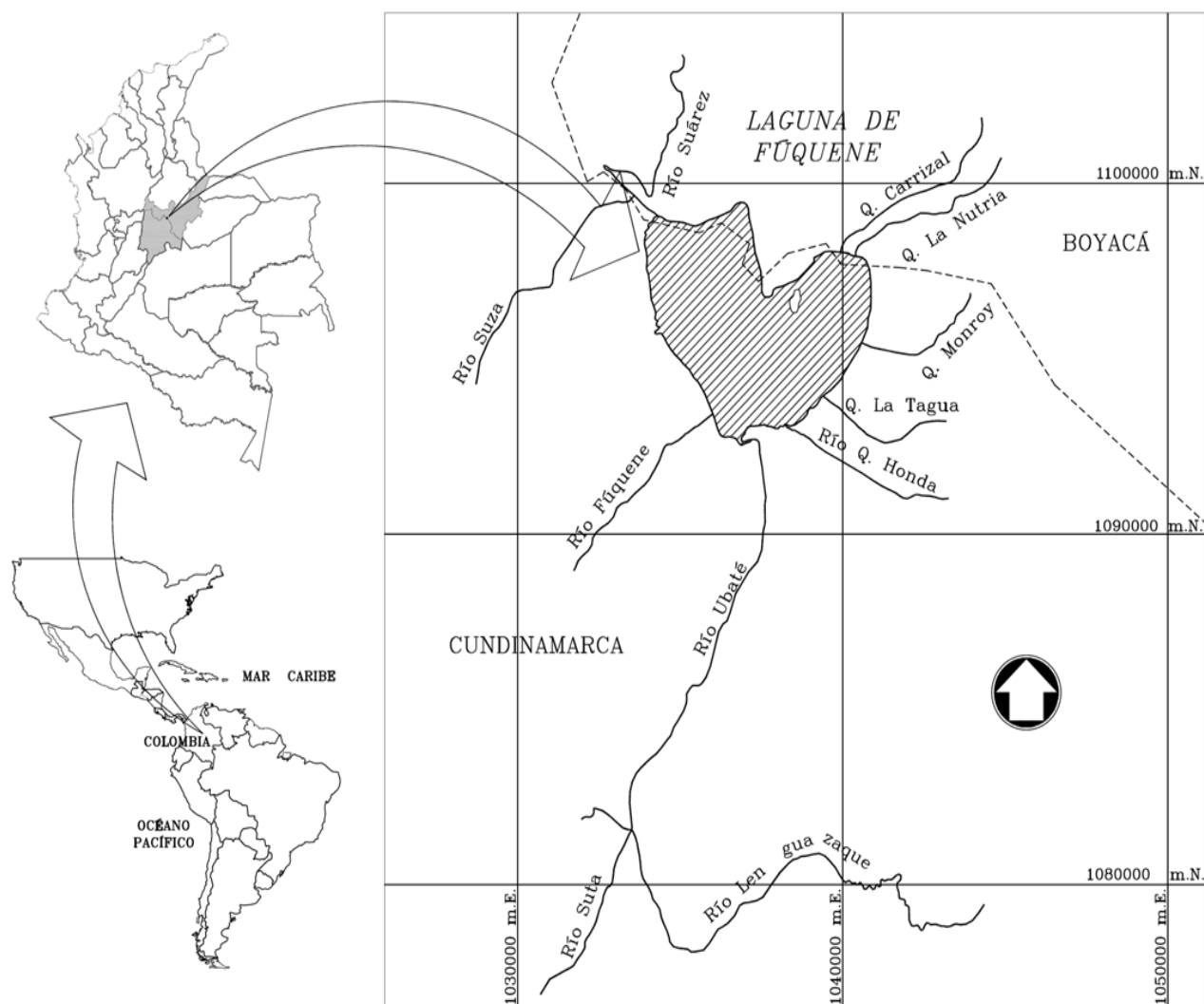


Fig. 1. Localización geográfica ($5^{\circ} 28' 12''$ N, $73^{\circ} 44' 14''$ W) de la laguna de Fúquene (Boyacá, Colombia).

TABLA 1 – Principales estudios de algas planctónicas realizados en la laguna de Fúquene, Boyacá, Colombia.

Estudio	Año de colecta
Donato et al. (1987)	1984-1985
Duque & Donato (1993)	1986-1991
Gómez (1993)	1993
López (1996)	1996
Canosa & Pinilla (2007)	1997
Alba & Jiménez (2006)	2005-2006

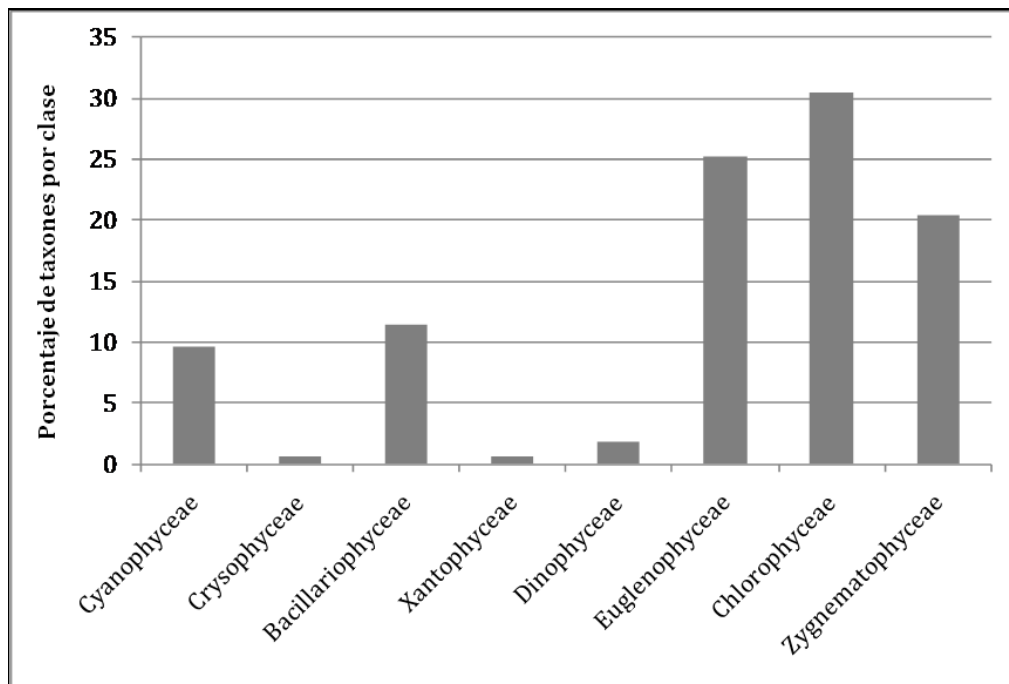


Fig. 2. Porcentaje de taxones por clase taxonómica reportadas desde 1987 a 2007 para la laguna de Fúquene (Boyacá, Colombia).

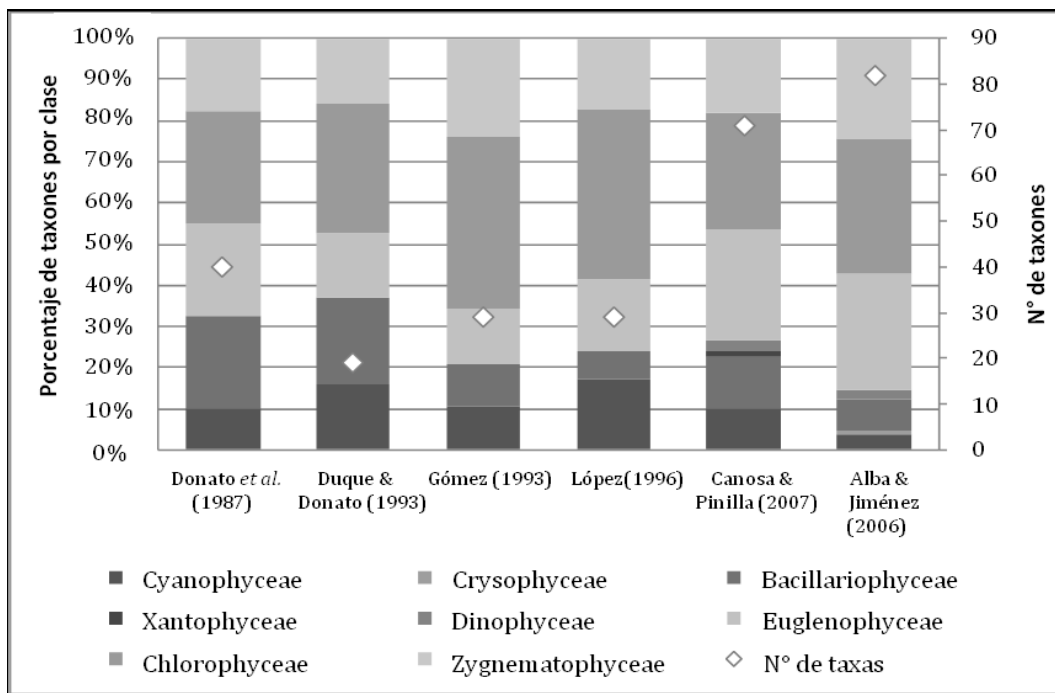


Fig. 3. Porcentaje de taxones de algas por clase taxonómica y número de taxones reportadas en cada uno de los estudios realizados en la laguna de Fúquene (Boyacá, Colombia).

Edited by Foxit PDF Editor
 Copyright (c) by Foxit Software Company, 2004
 For Evaluation Only.

TABLA 2 – Listado de las especies de algas planctónicas reportadas en cada uno de los estudios realizados en la laguna de Fúquene según el sistema de clasificación de Hoek *et al.* (1995). La columna “Provincia Limnológica” indica la ubicación del taxón en las diferentes provincias limnológicas de Colombia propuestas por Donato (1991). (AM) provincia de alta montaña, ubicada por encima de los 3000 msnm; (A) provincia andina entre 3000 y 1500 msnm; (TB) provincia tierras bajas por debajo de 1500 msnm y (C) provincia costera.

Taxones	Donato et al. (1987)	Duque & Donato (1993)	Gómez (1993)	López (1996)	Canosa & Pinilla (2002)	Alba & Jiménez (2006)	Provincia Limnológica
<i>Cyanophyceae</i>							
<i>Anabaena circinalis</i> Rabenhorst ex Bornet & Flahault	X	–	–	–	–	–	AM, A, TB
<i>A. cylindrica</i> Lemmermann	–	–	–	X	–	–	A
<i>A. lapponica</i> Borge	–	–	–	X	–	–	AM, A
<i>A. sphaerica</i> Bornet & Flahault	–	–	–	–	X	–	C
<i>Aphanocapsa delicatissima</i> W. West & G.S. West	X	X	X	–	–	–	A
<i>Calothrix</i> cf. <i>brevissima</i> G.S. West	–	–	–	–	–	X	A
<i>Chroococcus turgidus</i> (Kützing) Nägeli	X	X	X	–	–	X	AM, A, TB
<i>Lyngbya birgei</i> Smith	–	–	–	–	X	–	
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing	X	X	X	X	–	X	AM, A, TB
<i>Microcystis</i> Lemmermann	–	–	–	–	X	–	
<i>Oscillatoria</i> cf. <i>bornetti</i> Zokal	–	–	–	–	X	–	
<i>O. limosa</i> (Dillwyn) Agardh	–	–	–	X	–	–	A, TB
<i>O. planctonica</i> (Woloszynska) Meffert	–	–	–	–	X	–	
<i>Oscillatoria</i> Vaucher ex Gomont	–	–	–	–	X	–	
<i>Spirulina platensis</i> (Nordstedt) Geitler	–	–	–	X	–	–	A
<i>Spirulina</i> Turpin ex Gomont	–	–	–	–	X	–	
<i>Crysophyceae</i>							
<i>Mallomonas caudata</i> Ivanov	–	–	–	–	–	X	AM, TB
<i>Bacillariophyceae</i>							
<i>Amphora</i> cf. <i>ovalis</i> (Kützing) Kützing	–	–	–	–	–	X	TB, C
<i>Aulacoseira</i> Thwaites	–	–	–	X	X	–	
<i>Cyclotella</i> (Kützing) Brébisson	X	X	–	–	–	–	
<i>Cymbella</i> Agardh	X	–	–	–	X	–	
<i>Epithemia</i> cf. <i>zebra</i> (Ehrenberg) Kützing	X	–	–	–	–	X	A
<i>Fragilaria</i> cf. <i>construens</i> (Ehrenberg) Grunow	X	–	X	–	–	–	A
<i>Gomphonema</i> cf. <i>truncatum</i> Ehrenberg	–	–	–	–	–	X	AM
<i>Gomphonema</i> Ehrenberg	X	–	–	–	–	–	
<i>Gyrosigma</i> Hassl	–	–	–	–	X	–	
<i>Melosira</i> cf. <i>granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	X	X	X	–	–	–	
<i>Melosira</i> Agardh	X	X	X	–	X	–	
<i>Meridion</i> Agardh	–	–	–	–	X	–	
<i>Navicula</i> Bory	X	–	–	–	–	–	
<i>Nitzschia</i> cf. <i>acicularis</i> (Kützing) W. Smith	–	–	–	–	–	X	A, TB
<i>Pinnularia</i> cf. <i>gibba</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	–	–	–	–	–	X	AM
<i>Stauroneis</i> cf. <i>phoenicenteron</i> (Nitzsch)	–	–	–	–	–	–	

Continua

TABLA 2 – Continuação

Taxones	Donato et al. (1987)	Duque & Donato (1993)	Gómez (1993)	López (1996)	Canosa & Pinilla (2002)	Alba & Jiménez (2006)	Provincia Limnológica
Ehrenberg	–	–	–	–	X	X	
<i>Synedra</i> Ehrenberg	–	–	–	–	X	–	
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngbye) Kützing	–	–	–	–	X	–	TB, A
<i>T. cf. flocculosa</i> (Roth) Kützing	X	X	–	X	X	–	AM, A
<i>Xantophyceae</i>							
<i>Istmochloron lobulatum</i> Skuja	–	–	–	–	X	–	
<i>Dinophyceae</i>							
<i>Ceratium hirundinella</i> (Müller) Dujardin	–	–	–	–	–	X	A
<i>Peridinium cinctum</i> (Müller) Ehrenberg	–	–	–	–	X	–	AM, A, TB
<i>P. limbatum</i> (Stokes) Lemmermann	–	–	–	–	X	X	AM, A
<i>Euglenophyceae</i>							
<i>Euglena ehrenbergii</i> Klebs	–	–	–	–	–	X	
<i>E. elastica</i> Prescott	X	–	X	–	–	–	A
<i>E. gracilis</i> Klebs	X	–	–	–	–	–	A
<i>E. spathirrhyncha</i> Skuja	–	–	–	–	X	–	
<i>E. cf. variabilis</i> Klebs	–	–	–	–	X	–	
<i>Lepocinclis acus</i> Ehrenberg	X	–	–	X	X	X	AM, A, TB
<i>L. fusiformis</i> var. <i>amphirhynchus</i> Nygaard	–	–	–	–	–	X	
<i>L. ovum</i> (Ehrenberg) Lemmermann	–	–	–	–	–	X	TB
<i>L. oxyuris</i> Schmarida	X	–	X	X	X	X	AM, A, TB
<i>L. salina</i> Fritsch	–	–	–	X	–	–	A, TB
<i>L. spirogyra</i> Korsikov	–	–	–	–	–	X	TB
<i>Lepocinclis</i> Perty	–	–	–	–	X	–	
<i>Phacus contortus</i> Bourrelly	–	–	–	–	–	X	
<i>P. horridus</i> Pochmann	–	–	–	–	–	X	TB
<i>P. longicauda</i> (Ehrenberg) Dujardin	X	–	X	–	X	X	A, TB
<i>P. cf. minutus</i> (Playfair) Pochmann	–	–	–	–	X	–	
<i>P. orbicularis</i> Hübner	–	–	–	–	–	X	
<i>P. cf. prunoideus</i> Roll	–	–	–	–	X	–	
<i>P. tortus</i> Bourrelly	–	–	–	–	–	X	TB
<i>P. triqueter</i> (Ehrenberg) Dujardin	X	X	–	–	–	X	A, TB
<i>Phacus</i> Dujardin	–	–	–	–	X	–	
<i>Strombomonas ensifera</i> (Daday)							
Deflandre	–	–	–	X	–	X	A
<i>S. urceolata</i> (Stokes) Deflandre	–	–	–	–	X	–	
<i>S. verrucosa</i> var. <i>verrucosa</i> (Daday)	–	–	–	–	–	X	TB
Deflandre	–	–	–	–	–	X	TB
<i>S. verrucosa</i> var. <i>zmiewika</i> (Swir.)	–	–	–	–	–	X	TB
Deflandre	–	–	–	–	–	X	TB
<i>Trachelomonas acanthophora</i> Stokes	X	–	–	–	–	–	TB
<i>T. armata</i> (Ehrenberg) Stein	X	X	–	–	X	–	A, TB
<i>T. armata</i> var. <i>longispina</i> Playfair	–	–	–	–	–	X	A
<i>T. armata</i> var. <i>steinii</i> Lemmermann	–	–	–	–	–	X	TB
<i>T. cervicula</i> Stokes	–	–	–	–	X	–	TB
<i>T. crebea</i> Kellicott	–	–	–	–	X	–	
<i>T. hispida</i> (Perty) F. Stein ex Deflandre	X	X	X	–	X	X	TB
<i>T. lemmermannii</i> Wolozynska	–	–	–	–	X	–	
<i>T. megalacantha</i> Cunha	–	–	–	–	–	X	
<i>T. oblonga</i> Lemmermann	–	–	–	X	–	–	AM, A, TB

Continua

 Edited by Foxit PDF Editor
 Copyright (c) by Foxit Software Company, 2004
 For Evaluation Only.

TABLA 2 – Continuação

Taxones	Donato et al. (1987)	Duque & Donato (1993)	Gómez (1993)	López (1996)	Canosa & Pinilla (2002)	Alba & Jiménez (2006)	Provincia Limnológica
<i>T. cf. pulcherrima</i> Playfair	–	–	–	–	X	–	TB
<i>T. robusta</i> (Swirenko) Deflandre	–	–	–	–	–	X	TB
<i>T. similis</i> Stokes	–	–	–	–	–	X	TB
<i>T. sydneyensis</i> var. <i>Grandicollis</i> Deflandre	–	–	–	–	X	–	
<i>T. volvocina</i> Ehrenberg	–	–	–	–	X	X	AM, A, TB
<i>T. volvocinopsis</i> Swirenko	–	–	–	–	–	X	A, TB, AM
<i>Tracholomonas</i> Ehrenberg emend. Deflandre	–	–	–	–	X	–	
Chlorophyceae							
<i>Actinastrum gracillimum</i> Smith	–	–	–	–	X	–	
<i>Ankistrodesmus bibraianus</i> (Reinsch) Korshikov	–	–	–	X	–	–	A
<i>A. falcatus</i> (Corda) Ralfs	–	–	X	–	–	–	AM
<i>A. fusiformis</i> Corda	–	–	–	–	–	X	AM
<i>A. spiralis</i> (Turner) Lemmermann	–	–	–	–	X	–	AM, A
<i>Botryococcus braunii</i> Kützing	X	X	X	X	–	X	AM, A, TB
<i>Coelastrum microporum</i> Nägeli	–	–	–	X	–	X	A
<i>Crucigeniella pseudomicroporum</i> Korshikov	–	–	–	–	–	X	A
<i>C. reticulatum</i> (Dangeard) Senn	–	–	–	–	X	–	A, TB
<i>C. rectangularis</i> (Nägeli) Komárek	–	–	–	–	–	X	A
<i>C. tetrapedia</i> (Kirchner) W. West & G.S. West	–	–	–	–	X	–	
<i>Crucigeniella</i> Lemmermann	–	–	–	–	X	–	
<i>Desmodesmus abundans</i> (Kirchner) Hegewald	X	–	X	–	–	–	A
<i>D. cf. armatus</i> (R. Chodat) Hegewald	–	–	–	–	–	X	A, TB
<i>D. denticulatus</i> (Lagerheim) An, Friedl & Hegewald	X	–	–	–	–	X	TB, A
<i>D. opoliensis</i> (Richter) Hegewald	–	–	–	–	–	X	A, TB
<i>D. protuberans</i> (Fritsch & Rich) Hegewald	–	–	–	X	–	–	A
<i>D. quadricauda</i> (Turpin) Hegewald	X	X	X	X	X	X	AM, A, TB
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood	X	X	X	–	–	X	AM, A, TB
<i>Dimorphococcus</i> cf. <i>lunatus</i> Braun	–	–	–	–	–	X	A
<i>Eudorina elegans</i> Ehrenberg	X	X	X	–	–	X	AM, A, TB
<i>Kirchneriella</i> cf. <i>contorta</i> (Schmidle) Bohlin	–	–	–	–	–	X	AM, A
<i>K. lunaris</i> (Kirchner) Möbius	–	–	–	–	–	X	A, TB
<i>K. obesa</i> (G.S. West) Schmidle	–	–	–	–	–	X	A
<i>Monoraphidium setiforme</i> (Nygaard) Komárková-legnerová	–	–	–	X	–	–	A, TB
<i>Nephrocytium agardhianum</i> Nägeli	–	–	–	–	X	X	A
<i>Pandorina morum</i> (O. Muller) Bory De St Vincent	–	X	–	–	–	X	AM, TB, A
<i>Oocystis</i> Nägeli	–	–	–	–	X	–	
<i>Pediastrum</i> cf. <i>biradiatum</i> Meyen	–	–	–	–	–	X	A
<i>P. boryanum</i> (Turpin) Meneghini	X	–	X	–	X	X	AM, A
<i>P. duplex</i> Meyen	X	X	X	X	X	X	AM, A,
<i>P. tetras</i> (Ehrenberg) Ralfs	–	–	–	X	X	X	AM, A, TB

Continua

TABLA 2 – Continuação

Taxones	Donato et al. (1987)	Duque & Donato (1993)	Gómez (1993)	López (1996)	Canosa & Pinilla (2002)	Alba & Jiménez (2006)	Provincia Limnológica
<i>Planktosphaeria</i> G.M. Smith	–	–	–	–	X	–	
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat	X	–	X	X	X	X	A, TB
<i>S. acuminatus</i> var. <i>minutus</i> (Lagerheim) Chodat	–	–	–	–	X	–	
<i>S. acunae</i> Comas	–	–	–	–	–	X	AM
<i>S. arcuatus</i> Lemmermann	X	–	X	–	–	–	A
<i>S. bijuga</i> (Turpin) Lagerheim	–	–	–	X	–	–	AM
<i>S. bijuga</i> aff. var. <i>disciformis</i> Chodat	–	–	–	–	X	–	AM, A
<i>S. bijugus</i> (Turpin) Kuitzing	–	–	–	–	X	–	
<i>S. disciformis</i> (Chodat) Fott & Komárek	–	–	–	–	–	X	
<i>S. ecornis</i> (Ehrenberg) Chodat	X	–	–	–	–	–	A, TB
<i>Scenedesmus</i> Meyen	–	–	–	–	X	–	
<i>Selenestrum gracile</i> Reinsch	–	–	X	–	–	X	
<i>Selenastrum</i> Reinsch	–	–	–	–	X	–	
<i>Sphaerocystis</i> Chodat	–	–	–	–	X	–	
<i>Tetraedron incus</i> (Teiling) Komárek & Kováčik	–	–	–	–	–	X	
<i>T. minimum</i> (A. Braun) Hansgirg	–	–	X	–	–	X	A, TB
<i>T. trigonum</i> (Nägeli) Hansgirg	–	–	–	X	–	–	A, TB
<i>Tetraedron</i> Kützing	–	–	–	–	X	–	
<i>Willea vilhelmii</i> (Fott) Komárek	–	–	–	X	–	–	A
<i>Zygnematophyceae</i>							
<i>Arthrodesmus octocornis</i> Ehrenberg ex Ralfs	–	–	–	–	X	–	AM, TB
<i>Closterium acutum</i> Brébisson ex Ralfs	X	–	–	–	–	X	AM
<i>C. kuetzingii</i> Brébisson	–	–	–	X	X	–	AM, A, TB
<i>C. limneticum</i> Lemmermann	X	X	X	–	–	X	A, TB
<i>C. lineatum</i> Ehrenberg ex Ralfs	–	–	–	X	–	–	A, TB
<i>Closterium</i> Nitzsch ex Ralfs	–	–	–	–	X	–	
<i>Cosmarium</i> aff. <i>naegelianum</i> Brébisson	–	–	–	–	X	–	
<i>C. margaritatum</i> (Lundell) Roy & Bisset	–	–	–	–	–	X	AM, A, TB
<i>C. punctulatum</i> Brébisson	X	X	X	–	–	–	AM, A
<i>C. tinctum</i> Ralfs	–	–	–	X	–	–	AM, A
<i>Cosmarium</i> Corda ex Ralfs	–	–	–	–	X	–	
<i>Micrasterias radiosa</i> Ralfs	–	–	–	–	–	X	AM, A, TB
<i>Pleurotaenium</i> Nägeli	–	–	–	–	X	–	
<i>Sphaeroszoma aubertianum</i> W. West	–	–	–	–	–	X	AM, TB
<i>S. laeve</i> (Nordstedt) Thomasson	–	–	–	–	–	X	TB
<i>Spirogyra varians</i> (Hassall) Kützing	–	–	–	–	–	X	
<i>Spondylosium planum</i> (Wolle) W. West & G.S. West	–	–	–	–	–	X	AM
<i>Staurastrum chaetoceras</i> (Schröder) G.M. Smith	X	X	X	X	X	X	AM, A, TB
<i>S. dilatatum</i> Ehrenberg ex Ralfs	–	–	–	–	–	X	AM, A
<i>S. glabrum</i> (Ehrenberg) Ralfs	–	–	–	–	X	–	
<i>S. aff. gracile</i> Ralfs ex Ralfs	–	–	–	–	X	–	AM, A
<i>S. cf. heimerlianum</i> Lütkemüller	–	–	–	–	–	X	
<i>S. cf. javanicum</i> (Nordstedt) Turner	–	–	–	–	–	X	
<i>S. leptocladum</i> Nordstedt	–	–	–	–	X	X	AM, A, TB
<i>S. aff. natator</i> W. West	–	–	–	–	X	–	
<i>S. quadrangulare</i> Brébisson ex Ralfs	–	–	X	–	–	X	A, TB
<i>S. volans</i> var. <i>fuquenense</i> Coesel	X	–	X	–	–	–	A

Continua

TABLA 2 – Continuação

Taxones	Donato et al. (1987)	Duque & Donato (1993)	Gómez (1993)	López (1996)	Canosa & Pinilla (2002)	Alba & Jiménez (2006)	Provincia Limnológica
<i>Staurastrum</i> Meyen ex Ralfs	–	–	–	–	X	–	
<i>Staurodesmus connatus</i> (Lundell) Thomasson	–	–	–	–	–	X	
<i>S. convergens</i> (Ehrenberg ex Ralfs) Lillieroth	–	–	–	–	–	X	AM, TB
<i>S. dejectus</i> (Brébisson ex Ralfs) Teiling	X	–	X	X	X	X	AM, A
<i>S. dickiei</i> (Ralfs) Lillieroth	–	–	–	–	–	X	AM, A
<i>S. lobatus</i> Bourrelly	X	–	X	–	–	X	A
<i>Xanthidium antilopaeum</i> (Brébisson) Kützing	–	–	–	–	–	X	
Total de taxones	40	19	29	29	71	82	