

LISTA DE MICROALGAS EPILÍTICAS DE LA PARTE ALTA Y MEDIA DEL RÍO GAIRA, SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA

EPILITIC MICROALGAE LIST IN THE UPPER AND MIDDLE GAIRA RIVER, SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA

Angélica Cabarcas-Mier y Cesar E. Tamaris-Turizo

RESUMEN

El fitoplancton es uno de los principales productores primarios en los sistemas acuáticos; sin embargo, en los ríos, gran parte de la comunidad de microalgas se encuentran adheridas a las rocas, lo que ayuda a conformar el perifiton. Con el fin de conocer la composición de microalgas epilíticas en el río Gaira (Sierra Nevada de Santa Marta), se establecieron dos estaciones de estudio (tramo alto y tramo medio), en cada estación se realizó un raspado de un área de 6 cm² en 10 rocas de tamaño similar (20 cm de diámetro aproximadamente). Se determinaron 55 morfoespecies, de las cuales 49 pertenecían a la clase Bacillariophyceae, tres a Chlorophyceae y dos a Cyanophyceae. Los géneros registrados son típicos de sistemas con buen estado ecológico de las aguas.

PALABRAS CLAVES: Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, microalgas perifíticas

ABSTRACT

The phytoplankton is one of the main primary producers in aquatics system; however, in the streams, most of the communities of microalgae live on rocks, principal component of periphyton. In order to determine the genera that comprise the epilithic microalgae community in the Gaira River, We establish two stations (high and medium); in each station we did a scraping delimiting an area of 6 cm² in 10 rocks of similar size (20 cm of diameter aprox.). We recorded 55 morphospecies, 49 of the Bacillariophyceae class, three of the Chlorophyceae class and two of the Cyanophyceae class. The genera reported are characteristic of systems with good conservation conditions.

KEY WORDS: Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, periphytic microalgae.

INTRODUCCIÓN

Las comunidades de perifiton típicamente están compuestas de microbios heterotróficos con una matriz extracelular, tales como bacterias y hongos y de algas microscópicas, que constituyen el principal recurso de energía de los ecosistemas lóticos (Allan y Castillo, 2007; Von Schiller et al., 2007). El perifiton juega un rol importante en el ciclo de los nutrientes en los ríos, ya que provee comida de alta calidad a los consumidores (Montuelle et al., 2010). Sin embargo, los nutrientes y la disponibilidad de luz son los factores más importantes que afectan la acumulación de la biomasa de las microalgas, mientras que los disturbios conllevan a

la pérdida de la misma, por lo que estos productores primarios son mediadores importantes en los impactos antrópicos en casi todos los ecosistemas (Chételat et al., 2014).

Las microalgas bentónicas, al ser parte del perifiton, son los productores primarios dominantes de los ecosistemas de ríos de montaña (Biggs y Smith, 2002; Allan y Castillo, 2007). Estudios sobre la dinámica de estas comunidades de algas y los mecanismos que las controlan en las zonas tropicales y particularmente en los pequeños ríos de montaña son escasos (Zapata y Donato, 2008). En Colombia se destacan los trabajos realizados en la caracterización de comunidades perifíticas, su dinámica

Dirección de los autores:

Universidad del Magdalena, Colombia. Carrera 32 N° 22-08. Grupo de Investigación en Biodiversidad y Ecología Aplicada Lab 9. Autor de correspondencia: ctamaris@unimagdalena.edu.co (A.C.M; C.E.T.T)



en los procesos de colonización (Montoya y Ramírez, 2007; Andramunio et al., 2009), además de aspectos de bioindicación (Arcos y Gómez, 2006). Dentro de los trabajos realizados en la Sierra Nevada de Santa Marta se destaca el realizado por Osorio et al., (2015), quienes evaluaron los procesos de sucesión de microalgas perifíticas en tres tributarios del río Gaira. Por lo anterior, es prioritario desarrollar trabajos enfocados a evaluar el efecto de variables ambientales sobre las comunidades de microalgas perifíticas (Donato y Martínez, 2003; Zapata y Donato, 2008). Por tanto, este trabajo pretende realizar una lista de las microalgas epilíticas durante dos periodos climáticos en los tramos medio y alto del cauce principal río Gaira. Se espera que la mayor abundancia y diversidad de morfoespecies se presenten durante los periodos de bajas precipitaciones en los dos tramos de estudio, debido a las condiciones de estabilidad de sustratos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estableció una estación de muestreo en el tramo medio (La Victoria a 900 m de altitud; ubicado entre los 11° 07' 44.2" N y 74° 05' 35.8" W) y otra en un tramo alto del cauce principal del río Gaira (San Lorenzo a 1600 m; ubicado entre los 11° 10' 2" N y 74° 10' 41.5" W). Se realizaron cuatro muestreos durante el mes de julio del año 2010 y cuatro muestreos en enero del año 2011, para cubrir los periodos climáticos (lluvia y sequía respectivamente; Tamaris-Turizo y López, 2006). Los muestreos se realizaron entre las 10:00 h y las 12:00 h. En cada sitio se rasparon 10 rocas con un diámetro promedio de 20 cm aproximadamente, sobre cada roca se rasparon 6 cm² con ayuda de un cepillo de dientes, cada raspado se diluyó en agua hasta alcanzar un volumen de 75 ml (Stevenson y Rollins, 2007) y posteriormente fueron fijadas con solución transeau. En el laboratorio las muestras fueron identificadas hasta el nivel más detallado posible (especie o morfoespecie), mediante el uso de las claves taxonómicas de Bourrelly (1966, 1968, 1970) y de Rivera et al. (1982). La densidad de organismos se calculó mediante la ecuación $Di = NiVs.Vc^{-1}.A^{-1}$ (Stevenson y Rollins, 2007).

Donde,

Di = Densidad de las células Número de Individuos.m²

Ni = número de células del enésimo taxón contado en la cámara

Vs = volumen total de la muestra

Vc = volumen de la sub muestra

A = área en cm²

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registraron 55 morfoespecies de microalgas epilíticas, de las cuales el 90,7 % (49 morfoespecies), fueron de la clase Bacillariophyceae (diatomeas), seguido por Chlorophyceae con el 6,1 % (tres especies) y con la menor abundancia Cyanophyceae con el 4 % (dos especies). Estos valores duplican a los registrados por Osorio et al. (2015), quienes registraron 25 taxones en tres tributarios de la parte media del río Gaira, pero para ambos trabajos, Bacillariophyceae presentó una dominancia de taxones. En este trabajo se presentan los primeros registros de especies de microalgas perifíticas para la parte alta del río Gaira. En la tabla 1, se relacionan las morfoespecies encontradas en las dos estaciones de muestreo durante los dos periodos climáticos.

Entre las especies más abundantes se encontraron las diatomeas, *Cocconeis placentula* Ehrenberg, *Melosira varians* Agardh y algunas especies del género *Gomphonema*, las cuales son comunes en ambientes mesotróficos a eutróficos. La presencia de *C. placentula*, el cual es un taxón cosmopolita asociado a sistemas de áreas agrícolas, donde la concentración de nitrato es alta (Flecker et al., 2002), supone la presencia de altos valores de nutrientes en los sitios muestreados. La estación La Victoria, presentó la mayor densidad de microalgas (208 cel.m²). Las especies más abundantes en época de lluvias que coincide con la de mayor caudal, fueron *C. placentula*, *Achnantheidium* cf. *lanceolata* Kützing, *Navicula* sp.5, y *Navicula* cf. *accomoda* y durante la época seca, con caudal bajo, fueron *Ulnaria ulna* Nitzsch, *Nitzschia* cf. *scalaris*, *G. truncatum* Ehrenberg, *Pinnularia* sp., *Surirella* cf. *linearis* y *Sirurella* cf. *roba*. (< 10 cel.m²) (Figura 1). Estas tendencias coinciden parcialmente con los registrado por Osorio et al. (2015). Sin embargo, estos autores evidenciaron que las especies pioneras en los procesos de colonización variaron de acuerdo al tipo de intervención presentado en las quebradas analizadas. En este caso, esta hipótesis no se puede comprobar debido a que los dos sitios tienen buen estado de conservación y las actividades antrópicas que se desarrollan en la cuenca están distantes de las zonas de muestreo, pero si se observa una fuerte relación de algunas especies con la estación La Victoria.

Tabla 1. Lista de morfoespecies de microalgas epilíticas en la parte alta (San Lorenzo) y media (La Victoria) del río Gaira, Sierra Nevada de Santa Marta.

Morfoespecie	Lluvias		Sequía	
	La Victoria	San Lorenzo	La Victoria	San Lorenzo
<i>Achnanthes clevei</i> Grunow	+			
<i>Achnanthes</i> sp. Bory de Saint-Vincent	+			+
<i>Achnanthes inflata</i> (Kützing) Grunow	+			
<i>Achnantheidium exiguum</i> (Grunow) D.B.Czarnecki	+			
<i>Achnantheidium</i> cf. <i>lanceolata</i> . Kützing	+	+		+
<i>Amphora veneta</i> Kützing	+			
<i>Caloneis</i> sp. Grunow	+	+	+	+
<i>Closterium</i> cf. <i>parvulum</i> Nägeli	+			
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	+	+	+	+
<i>Cymbella</i> cf. <i>cymbiformis</i> C.Agardh	+			+
<i>Desmococcus</i> cf. <i>vulgaris</i> F.Brand				+
<i>Encyonema</i> sp. Grunow	+			+
<i>Eunotia</i> sp. Ehrenberg				+
<i>Fragilaria</i> sp. Ehrenberg				+
<i>Fragilaria romboides</i> (Ehrenberg) De Toni	+			+
<i>Gomphonema</i> cf. <i>angustatum</i> M.Peragallo	+	+		
<i>Gomphonema</i> sp. Ehrenberg	+			+
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg	+			+
<i>Gyrosigma</i> sp. Kützing			+	+
<i>Leptolyngbya</i> sp. Kützing	+	+		
<i>Melosira varians</i> C.Agardh	+			+
<i>Navicula</i> cf. <i>acomoda</i> Hustedt	+			
<i>Navicula</i> cf. <i>cryptocephala</i> Cleve				+
<i>Navicula</i> cf. <i>decussis</i> Østrup	+			
<i>Navicula</i> cf. <i>digitoradiata</i> Gregory	+			
<i>Navicula</i> cf. <i>saprophilia</i> Lange-Bertalot y Bonik	+			+
<i>Navicula</i> cf. <i>schönfeldii</i> Hustedt		+	+	+
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	+	+		+
<i>Navicula incertata</i> Lange-Bertalot in Krammer y Lange-Bertalot	+	+	+	
<i>Navicula radiosa</i> (Kützing) Rabenhorst	+	+		+
<i>Navicula</i> sp. 10 Bory de St. Vincent	+		+	+
<i>Navicula</i> sp. 11	+			+
<i>Navicula</i> sp. 12	+			+
<i>Navicula</i> sp. 2	+			
<i>Navicula</i> sp. 3	+			
<i>Navicula</i> sp. 4	+			+
<i>Navicula</i> sp. 5	+	+	+	+
<i>Navicula</i> sp. 6				+
<i>Navicula</i> sp. 7	+	+	+	+



Tabla 1. Continuación.

Morfoespecie	Lluvias		Sequía	
	La Victoria	San Lorenzo	La Victoria	San Lorenzo
<i>Navicula</i> sp. 8	+			+
<i>Navicula</i> sp. 9	+	+		
<i>Nitzschia alpina</i> Hustedt		+		
<i>Nitzschia</i> cf. <i>amphibia</i> Grunow	+	+		
<i>Nitzschia</i> cf. <i>scalaris</i> Ehrenberg	+	+	+	+
<i>Nitzschia</i> sp. Hassall	+		+	+
<i>Oedogonium</i> sp. Hirn				+
<i>Oscillatoria</i> sp. Bory de Saint-Vincent	+	+		+
<i>Pinnularia</i> sp. Ehrenberg	+	+		+
<i>Rhopalodia gibberula</i> Ehrenberg	+	+		
<i>Surirella</i> cf. <i>linearis</i> W. Smith	+			+
<i>Surirella</i> cf. <i>roba</i> Leclercq				+
<i>Tabellaria</i> sp. Ehrenberg				+
<i>Tetracyclus</i> sp. Grunow				+
<i>Ulnaria ulna</i> Nitzsch.	+	+	+	+

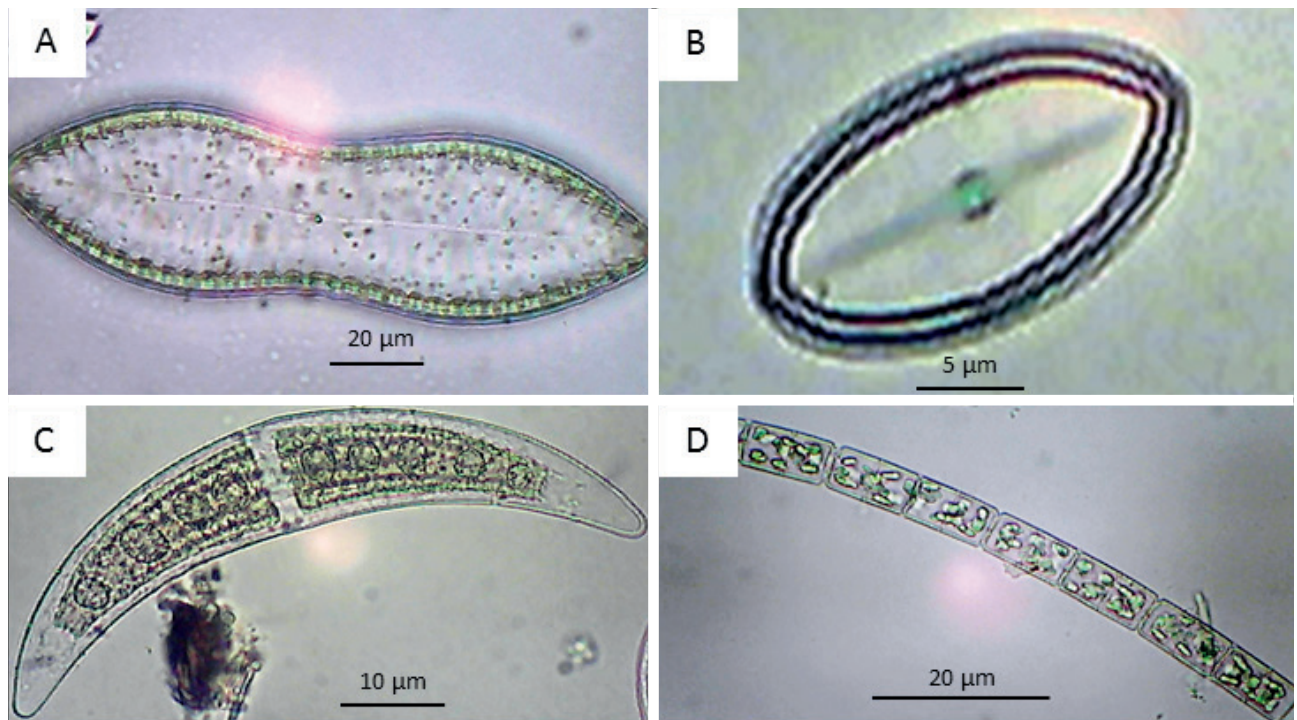


Figura 1. Algunas de las especies más abundantes en el estudio. A: *Surirella* cf. *linearis*., B: *Cocconeis placentula*, C: *Closterium* cf. *parvulum* y D: *Melosira varians*.

Durante todos los muestreos y en las dos estaciones, las diatomeas dominaron debido a su capacidad para desarrollarse en hábitats bentónicos (Abuhatab-Aragón y Donato-Rondón 2012). Este medio ofrece una variedad de microhábitats disponibles para su colonización, y junto con las variables hidrológicas, físicas y químicas, definen el tipo de organismos que crecen en el sustrato (Round, 1984). De acuerdo con esto se definen dos estrategias de crecimiento, la primera que consiste en pequeñas diatomeas unicelulares adheridas a un sustrato en una forma postrada que ofrece una mayor resistencia al flujo del agua y a las variaciones en el caudal (Peterson, 1986) y la segunda estrategia de crecimiento incluye especies de mayor tamaño que poseen pedúnculos o estructuras basales de adhesión y son encontradas en zonas de menores corrientes.

Aunque los géneros no evidenciaron exclusividad por un tramo del río quizás la preferencia particular del ambiente pueda ser evidenciado a nivel de especie, debido a que algunas se registraron en un solo tramo del río, con registros en el tramo medio – La Victoria- tenemos a *A. mexiguum* Czarnecki, *N. cf. accomoda*, *Navicula cf. decussis* y *N. cf. Digittoradiata* y para el tramo alto -San Lorenzo- se presentaron como exclusivas *Gyrosigma* sp., *D. cf. vulgaris*, *N. cf. cryptocephala*, *S. cf. roba* y *Tabellaria* sp. Este hecho podría dar pautas para evaluar estas especies como posibles indicadoras de las condiciones ambientales, de acuerdo a las características propias en cada tramo.

Evaluar la dinámica de la comunidad de microalgas epilíticas durante periodos climáticos contrastantes (lluvias y sequía), es un insumo importante para otros estudios ecológicos que permitan conocer de forma detallada la dinámica de las comunidades durante los periodos transicionales en este tipo de ecosistemas. También se deben realizar estudios en tramos impactados antrópicamente (ej. por afectación agrícola y ganadera) vs. tramos conservados con el fin de poder resolver preguntas formuladas desde décadas atrás ¿Son las algas perifíticas indicadoras del estado de conservación de los ecosistemas acuáticos?

AGRADECIMIENTOS

Al profesor Jhon Jairo Ramírez de la Universidad de Antioquia, por la asesoría en la identificación y confirmación de las especies. A Gustavo Rúa, Cristian Padilla y Cristian Guzmán, por el apoyo en la recolecta

de muestras biológicas. A los integrantes del Grupo de Investigación en Limnología Neotropical de la Universidad del Magdalena.

BIBLIOGRAFÍA

Abuhatab-Aragón, Y.A. y Donato-Rondón, J. Ch. 2012. *Cocconeis placentula* y *achnanthidium minutissimum* especies indicadoras de arroyos oligotróficos andinos. *Caldasia* 34(1): 205-212.

Allan, J.D. y Castillo, M.M. 2007. *Stream Ecology, Structure and function of running waters*. Second edition. Springer, Netherland

Andramunio, A., Acero, C., Duque, S. y Sierra, C. 2009. Estudio suseccional-espacial de la comunidad fitoperifítica asociada a *Paspalum repens* en el lago Tarapoto (Amazonía Colombiana). *Revista de Ciencias* 12: 57-72.

Arcos-Pulido, M. y Gómez, A.C. 2006. Microalgas perifíticas como indicadoras del estado de las aguas de un humedal urbano: Jaboque, Bogotá D.C., Colombia. *NOVA* 4: 60-79.

Biggs, B. y Smith, R. 2002. Taxonomic richness of stream benthic algae: Effects of flood disturbance and nutrients. *Limnology Oceanography* 47: 1175-1186.

Bourrelly, P. 1966. *Les Algues d'eau douce. Tome 1. Les Algues Verts*. N. Boubée y Cie, Paris.

Bourrelly, P. 1968. *Les algues jaunes et brunes. Chrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées. Les algues d' eau douce II*. N. Boubée.y Cie., Paris.

Bourrelly, P. 1970. Les algues d' eau douce. Initiation a la Systematique III. "Les algues Blues et rouges, Les Eugléniens, Péridiniens et Cryptomonadines". Editorial N. Boubée. y Cie. Paris.

Chételat, J., Pick, F.R., Morin, A. y Hamilton, P.B., 1999. Periphyton biomass and community composition in rivers of different nutrient status. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 56: 560-569.

Donato, J. y Martínez, L. 2003. Efectos del caudal sobre la colonización de algas perifíticas en un río de alta montaña tropical (Boyacá, Colombia). *Caldasia* 25(2): 337-354.

Flecker, A., Taylor, B., Bernhardt, E., Hood, J., Cornwell, W. y Cassatt, S. 2002. Interactions between herbivorous fishes and limiting nutrients in a tropical stream ecosystem. *Ecology* 83: 1831-1844.

Montoya, Y. y Ramírez, J. 2007. Variación estructural de la comunidad perifítica colonizadora de sustratos artificiales en la zona de ritral del río Medellín, Colombia. *Revista de Biología Tropical* 55(2): 585-593.

Montuelle, B., Dorigo, U., Berard, A., Volat, B., Bouchez, A., Tlili, A., Gouy, V. y Pesce, S. 2010. The periphyton as a multimetric bioindicator for assessing the impact of land use on rivers: an overview of the ArdiSres-Morcille experimental watershed (France). *Hydrobiologia* 657:123-141.

Osorio, F.J., Rodríguez-Barrios, J. y Montoya, Y. 2015. Sucesión de microalgas perifíticas en tributarios del río Gaira, Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Acta biológica Colombiana* 20(2):119-131.

Peterson, C. 1986. Effects of discharge reduction on diatom colonization below a large hydroelectric dam. *Journal North America Benthological Society* 5: 278-289.

Rivera, P., Parra, O., González, M., Dellarossa, V. y Orellana, M. 1982. *Manual taxonómico del fitoplancton de aguas continentales. IV. Bacillariophyceae*. Universidad de Concepción, Chile.

Round, F. 1984. *The ecology of algae*. Cambridge University, New York.

Stevenson, R.J. y Rollins, S.L. 2007. Ecological assessments with benthic algae. En: Hauer, R., y Lamberti G.A., Editores. *Methods in Stream Ecology*. Second Edition. Academic Press, USA.

Tamaris-Turizo, C.E. y López, H.J. 2006. Aproximación a la zonificación climática de la cuenca del río Gaira. *Revista Intropica* 3(1):69-76.

Von Schiller, D., Marti, E., Riera, J.L. y Sabater, F. 2007. Effects of nutrients and light on periphyton biomass and nitrogen uptake in Mediterranean streams with contrasting land uses. *Freshwater Biology* 52:891-906.

Zapata, A. y Donato, J. Ch. 2008. Regulación hidrológica de la biomasa algal béntica. En: Donato, J. Ch. Editor. *Ecología de un río de montaña de los Andes Colombianos (Río Tota, Boyacá)*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Fecha de recepción: 29/05/2015

Fecha de aceptación: 12/08/2015

Para citar este artículo: Cabarcas-Mier, A y C.E. Tamaris-Turizo. 2015. Lista de microalgas epilíticas de la parte alta y media del río Gaira, Sierra Nevada de Santa Marta. *Revista Intropica* Vol. 10: 103 - 108

