



## MICROALGAS PRESENTES EN EL FITOBENTOS COLECTADO EN EL CANAL DE PANAMÁ (ESCLUSAS DE PEDRO MIGUEL).

María I. Pérez A. y Edilberto Aguilar G.

Universidad de Panamá, Centro de Ciencias del Mar y Limnología

### RESUMEN

El documento presenta un estudio de las microalgas dulceacuícolas en el área del Canal, en particular las del fitobentos en las Esclusas de Pedro Miguel. La flora algológica estuvo representada por 52 taxa pertenecientes a los grupos Cyanophyta (algas verde azules), Chlorophyta (algas verdes) y Bacillariophyceae (diatomeas), siendo el último, el grupo dominante. *Navicula* se reportó como el género más representativo dentro de las Bacillariophyceae. Futuras investigaciones en las Esclusas de Gatún y Miraflores nos permitirán comparar y complementar las comunidades de algas que habitan estos ambientes, de manera de determinar su distribución por el Canal.

### PALABRAS CLAVES

Microalgas, fitobentos, Esclusas, diatomeas, Cyanophyta, Chlorophyta, Bacillariophyceae.

### INTRODUCCIÓN

El recurso hídrico constituye el factor fundamental en la operación del Canal. La fuente de agua para el funcionamiento de las esclusas proviene del Lago Gatún, reconocido como uno de los lagos artificiales más grandes del mundo. El Lago Gatún fue formado al represar el curso inferior del río Chagres, por medio de las esclusas y la represa del mismo nombre. Está ubicado en el centro del Istmo de Panamá y al norte del Canal (Casal, 1994).

El análisis químico del agua del Lago Gatún, realizado durante el estudio de Ostefeld y Nygaard (1925), demostró que el agua no

contenía cloruro de sodio y era dulce. Por otro lado, el fitoplancton presente era de ambientes dulceacuícolas, hecho evidenciado especialmente por las desmidiaceas, las cuales son sensibles a bajas concentraciones de salinidad. Sin embargo, Prescott (1951) indicó que uno de los problemas más interesantes ha sido el efecto del influjo de agua salada (aunque en pequeñas cantidades) en la biota del Canal y la posible adaptación de los organismos marinos al agua dulce.

Prescott (1951) señaló que la flora en el lado Atlántico del Canal es más variada en cuanto al número de especies y más profusa en cantidad al compararla con la flora del Pacífico. Aunque en Miraflores, en la estación N°4 de dicho estudio, las Cyanophyta y las Chlorophyta guardaron una relación casi similar. En el lado Pacífico del Canal predominaron las Cyanophyta y las Bacillariophyceae (diatomeas). El estudio de las algas en el Canal y en la Zona del Canal demostró la existencia de una fitoflora de características únicas. En el estudio de Prescott (1951) se describieron 25 nuevas especies (mayormente clorofíceas).

Zaret (1984) encontró que la población algal en las áreas de aguas abiertas del Lago Gatún consistía de aproximadamente 180 especies, contenidas en cuatro grupos: Chlorophyta (algas verdes, incluidas las Desmidiaceas), Bacillariophyceae (diatomeas), Cyanophyta (algas verdes azules) y Pyrrhophyta (dinoflagelados).

Existen pocas investigaciones relacionadas con la microflora algológica de la región del Canal, motivo por el cual, aprovechamos la oportunidad durante la limpieza de una de las Esclusas de Pedro Miguel (Canal de Panamá), para contribuir con información sobre los grupos de algas que habitan el fitobentos.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

En el mes de agosto de 1998, se realizó una gira a las Esclusas de Pedro Miguel, con la finalidad de coleccionar muestras del fitobentos y estudiar la flora algológica presente.

El material se obtuvo mediante el raspado del piso de las esclusas y se fijó con formalina, a una concentración final de 5%. En el laboratorio, las muestras fueron oxidadas empleando el método de Müller-Melchers y Ferrando (1956), utilizándose finalmente Naphrax, con índice de refracción 1,72, para la preparación de placas fijas. Adicionalmente, se tomaron microfotografías con el Microscopio Olympus de Interferencia de Fase y se procedió a la identificación. En la identificación de las diatomeas se utilizó el Sistema de Clasificación propuesto por Round, Crawford y Mann (1990); las algas verdes y verde-azules, de acuerdo al sistema propuesto por Van Den Hoek, Mann y Jahns (1995).

## RESULTADOS

El análisis de las muestras reveló la existencia de 52 taxa pertenecientes a 23 géneros dentro del grupo de las Bacillariophyceae (diatomeas), además, se identificaron azules); mientras que las Chlorophyta (algas verdes) estuvieron representadas por *Scenedesmus* cf. *cuadricauda* v. *maximun* 2 especies, *Oscillatoria* cf. *tenuis* Agardh y *Lyngbya* cf. *martesianae* fo. *rupestris* Frémy, en el grupo de las Cyanophyta (algas verde West y West y *Scenedesmus* sp.

Microalgas de las Exclusas de Pedro Miguel.

### CYANOPHYTA

*Oscillatoria* cf. *tenuis* Agardh

*Lyngbya* cf. *martesianae* fo. *rupestris* Frémy

### CHLOROPHYTA

*Scenedesmus* sp.

*Scenedesmus* cf. *cuadricauda* var. *maximun* West y West.

### BACILLARIOPHYCEAE

*Achnanthes inflata* (Kützinger) Grunow

*Achnanthes* sp.

*Amphora coffeaeformis* (Agardh) Kützinger

*Amphora holsatica* Hustedt

*Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen  
*Bacillaria paxillifer* (O.F.Müller) Hendey  
*Brachysira vitrea* (Grunow) R. Ross  
*Cocconeis placentula* Ehrenberg  
*Craticula accomoda* (Hustedt) D.G. Mann  
*Craticula* cf. *accomoda* (Hustedt) D.G. Mann  
*Cyclotella meneghiniana* Kützing  
*Cyclotella stelligera* Cleve & Grunow  
*Cymbella kolbei* Hustedt  
*Epitemia gibba* Ehrenberg  
*Eunotia* sp.  
*Gomphonema* cf. *gracile* Ehrenberg  
*Gomphonema* sp.  
*Gyrosigma* sp.  
*Luticula mutica* (Kützing) D.G. Mann  
*Navicula* cf. *erifuga* Lange-Bertalot  
*Navicula* cf. *phyllepta* Kützing  
*Navicula* cf. *recens* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot  
*Navicula* cf. *similis* Krasske  
*Navicula erifuga* Lange- Bertalot  
*Navicula goeppertiana* (Bleisch) H.L. Smith  
*Navicula pseudolanceolata* Lange-Bertalot  
*Navicula radiosa* Kützing  
*Navicula schroeterii* Meister  
*Navicula* sp<sub>1</sub>  
*Navicula* sp<sub>2</sub>  
*Navicula* sp<sub>3</sub>  
*Navicula tenelloides* Hustedt  
*Navicula viridula* (Kützing) Ehrenberg  
*Navicula viridula* var. *rostellata* (Kützing) Cleve  
*Nitzschia* cf. *angustatula* Lange-Bertalot  
*Nitzschia* cf. *flexoides* Geitler  
*Nitzschia clausii* Hantzsch  
*Nitzschia obtusa* W. Smith  
*Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith  
*Nitzschia vermicularis* (Kützing) Hantzsch *en* Rabenhorst  
*Pinnularia* sp.  
*Pleurosigma salinarum* Grunow

*Rhopalodia cf. musculus* (Kützing) O. Müller  
*Rhopalodia gibba* (Ehrenberg) O. Müller  
*Rhopalodia* sp.  
*Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg  
*Terpsinoe musica* Ehrenberg  
*Thalassionema nitzschioides* (Grunow) Mereschkowsky  
*Tryblionella cf. debilis* Arnott en O'Meara  
*Tryblionella levidensis* W. Smith  
*Tryblionella punctata* W. Smith  
*Tryblionella victoriae* Grunow

## DISCUSIÓN

En los resultados obtenidos por Ostenfeld y Nygaard (1925), las diatomeas *Cyclotella* spp, *Aulacoseira granulata* (ex *Melosira granulata*) y *Surirella* spp fueron registradas. Las dos primeras se reportaron en nuestro estudio, no así *Surirella* spp. En la División Cyanophyta se registraron los taxa *Lyngbya mayor* y *Oscillatoria* sp., ambos géneros se reportaron en nuestras observaciones, pero con diferentes especies.

Prescott (1951) identificó nuevas especies de microalgas (excluyendo diatomeas) en el Canal de Panamá. En sus resultados reporta 4 especies del género *Lyngbya*, 7 del género *Oscillatoria* y 6 del género *Scenedesmus*, todas diferentes a las especies observadas en el presente trabajo.

Prescott (1955) presentó un listado de las algas pertenecientes a las Divisiones Chlorophyta, Chrysophyta, Euglenophyta y Pyrrophyta, basadas en las colectas realizadas en el Lago Gatún, durante 1938 y 1953, y al igual que en sus publicaciones anteriores, no encontramos especies en común en nuestro estudio.

Zaret (1984) registró 7 géneros de diatomeas: *Attheya*, *Cyclotella*, *Fragilaria*, *Aulacoseira* (ex *Melosira*), *Nitzschia*, *Rhizosolenia* y *Synedra*. De éstos, *Synedra*, *Rhizosolenia* y *Fragilaria* fueron los géneros más abundantes en dicho estudio, no así el género *Aulacoseira*, cuyo número de individuos determinados fue bajo.

Los géneros *Cyclotella*, *Aulacoseira* (ex *Melosira*), *Nitzschia* y *Synedra* son reportados en la presente investigación, siendo *Aulacoseira* el de mayor abundancia en las muestras. *Aulacoseira granulata* se registró como el taxón más abundante en las muestras del fitobentos de las esclusas. Cabe destacar, que en el material no oxidado, se encontraron numerosos filamentos de esta diatomea. Esto concuerda con lo señalado por Castillo y Robles (1991), quienes al analizar 633 muestras de la colección del Dr. Thomas Zaret tomadas en el Lago Gatún desde 1972-1976, encontraron a esta especie como la más abundante del estudio. Además, las investigadoras reportan a *Bacillaria paxillifer* (ex *B. paradoxa*) y a *Terpsinoe musica*, ambas encontradas en nuestro estudio, como especies raras en las muestras.

Pauli (1993) y Hustedt (1930, en Vyverman, 1991) señalaron que *Bacillaria paxillier* (ex *B. paradoxa*) es una especie que se encuentra tanto en ambientes marinos como dulceacuícolas. Por su parte, John (1983) la reportó en el estuario de Australia, mientras que Round, Crawford y Mann (1990) indicaron que se trata de un género marino-salobre, que se encuentra ocasionalmente en aguas dulces de alta conductividad.

Según Round, Crawford y Mann (1990), *Terpsinoe musica* es un taxón epífito, el cual forma colonias en forma de zig-zag en aguas dulces y salobres.

Los géneros *Navicula* y *Nitzschia* se presentaron en las muestras del fitobentos como los taxa con el mayor número de especies, es decir 15 y 6, respectivamente. De igual forma, en el trabajo de Casal (1994), relacionado con diatomeas epífitas en *Hydrilla verticillata* L. Royle procedentes del Lago Gatún, estuvieron entre los géneros más abundantes. Sin embargo, hay que indicar que en dicho trabajo se registraron 24 especies para *Navicula* y 40 en el caso de *Nitzschia*, pero debemos aclarar, que se colectó un mayor número de muestras.

Adicionalmente, los géneros *Eunotia*, *Synedra* y *Achnanthes* escasos en las muestras de las esclusas, estuvieron entre las diatomeas más abundantes en las investigaciones de Casal (1994).

Entre tanto, *Cocconeis placentula* var. *euglypta* fue una de las especies con mayor frecuencia de aparición en *Hydrilla verticellata* L. Royle. En nuestro caso, se encontró a *Cocconeis placentula*, pero poco frecuente en las muestras del fitobentos.

Otro hecho importante del presente estudio, es la presencia de la diatomea marina *Thalassionema nitzschioides*. Según los registros de Tester y Stendinger (1979), esta diatomea ha sido observada en salinidades que oscilan entre 33,0-38,5 ppm y en temperaturas con rangos de 20,0-32,0°C. Además, se trata de una especie cosmopolita común en aguas templadas y en regiones tropicales. Para Round, Crawford y Mann (1990), el género *Thalassionema* es común en el plancton marino.

A nuestro juicio, la presencia de *Thalassionema nitzschioides* en las esclusas puede deberse al transporte desde su ambiente marino, por parte de los barcos en tránsito y a una posterior adaptación de la misma al medio dulceacuícola.

## CONCLUSIONES

En el fitobentos se logró determinar 52 especies pertenecientes a las Bacillariophyceae y 2 especies, tanto en la Cyanophyta como en la Chlorophyta.

*Aulacoseira granulata* representa la diatomea más abundante en las muestras. Los géneros de diatomeas con mayor número de especies fueron *Navicula* y *Nitzschia*. *Thalassionema nitzschioides* fue la única diatomea propia de ambientes marinos observada en una de las muestras.

## AGRADECIMIENTOS

Nuestro más profundo agradecimiento a los Profesores Janel Villalaz y Aramis Averza, por invitarnos a participar en la gira de colecta realizada a las Esclusas de Pedro Miguel del Canal de Panamá. De igual forma, deseamos agradecer al Profesor Alfredo Soler, por las sugerencias ofrecidas durante la realización de este trabajo y por la lectura crítica del escrito.

## ABSTRACT

This is a report about freshwater microalgae in the Panama Canal, particularly those of the phyto-benthos in the Pedro Miguel Locks. The microalgae were represented by 52 taxa belonging to the group Cyanophyta (blue-green algae), Chlorophyta (green algae) and Bacillariophyceae (diatoms), being the last one, the dominant group. *Navicula* was reported as the most representative genus in the Bacillariophyceae. Future investigations in the Gatun and Miraflores Locks will allow us to compare and to supplement the communities algae that inhabit the Canal.

## REFERENCIAS

Casal, F. A. 1994. Descripción numérica y contribución al conocimiento del epifitismo diatomológico en *Hydrilla verticillata* L. Royle, (Hydrocharitaceae). Tesis. Universidad de Panamá. 182 páginas + 6 láminas.

Castillo, G. M. Y. & E. Robles V. 1991. Contribución al conocimiento del microplancton limnético en el Lago Gatún. Panamá. Tesis. Universidad de Panamá. 145 páginas + 11 láminas.

Foged, N. 1971. Diatoms found in a bottom sediment sample from a small deep lake on the Northern slope, Alaska. *Nova Hedwigia*, 21: 923-1034 + 23 láminas.

Foged, N. 1978. Diatom Analyses. *Odense University Press*, 1: 1-88 + 18 láminas.

Foged, N. 1984. Freshwater and littoral diatoms from Cuba. *Bibliotheca Diatomologica*, 5: 1-121 + 60 láminas.

Garcés, H. 1981-1982. Dinámica del zooplancton limnético en los Lagos Gatún y Bayano. Tesis. Universidad de Panamá. 86 páginas + 18 láminas.

Hasle, G. R. & E. E. Syvertsen. 1997. Marine diatoms. *En: Tomas, C. (Ed.). Identifying Marine Phytoplankton*. Academic Press Limited. 385 páginas.

Hustedt, F. 1930. Bacillariophyta. *En: Vyverman, W. 1991. Diatoms*

from Papua New Guinea. *Bibliotheca Diatomologica*, 22: 1-223 + 208 láminas.

John, J. 1983. The diatom flora of the Swan river estuary. Western Australia. *Bibliotheca Phycologica*, 64: 1-104 + 77 láminas.

Krammer, K. & H. Lange-Bertalot. 1985. Naviculaceae. *Bibliotheca Diatomologica*, 9: 1-204 + 77 láminas.

Krammer, K. & H. Lange-Bertalot. 1986. Bacillariophyceae. *En*: H. Ettl, J. Gerloff & H. Eynig. (Eds.). *SüBwasserflora von Mitteleuropa*, 2(1): 1-440 + 206 láminas.

Krammer, K. & H. Lange-Bertalot. 1987. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. *Bibliotheca Diatomologica*, 15: 1-145 + 62 láminas.

Krammer, K. & H. Lange-Bertalot. 1988. Bacillariophyceae. *En* H. Ettl, J. Gerloff & H. Eynig (Eds.). *SüBwasserflora von Mitteleuropa*, 2(2): 1-215 + 182 láminas.

Krammer, K. & H. Lange-Bertalot. 1989. *Achnanthes*. *Bibliotheca Diatomologica*, 18: 1-66 + 100 láminas.

Krammer, K. & H. Lange-Bertalot. 1991. Bacillariophyceae. 3: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. *SüBwasserflora von Mitteleuropa*, 2(3): 1- 578 + 166 láminas.

Krammer, K. & H. Lange-Bertalot. 1995. Bacillariophyceae. 5: English and French Translation of the Keys. *En*: B. Büdel, G. Gartner, L. Krienitz & G. M. Lokhorst (Eds.). Süßwasserflora von Mitteleuropa, 2(5): 1-311 páginas.

Lange-Bertalot, H. 1979. Pollution tolerance of diatoms as a criterion for water quality estimation. *Nova Hedwigia Beih*, 64: 285-304 páginas.

Müller-Melchers, F. C. & H. Ferrando. 1956. Técnica para el

estudio de las diatomeas. *Boln. Inst. Oceanogr. S. Paulo*, 8(1-2): 151-160 páginas.

Ostenfeld, C. H. & G. Nygaard. 1925. On the fitoplankton of the Gatun Lake, Panamá Canal. (Botanical results of the Dana Expedition (1921-1922, N° 2). *Dansk Botanisk Arkiv*, 4(10): 1-16 páginas.

Prescott, G. W. 1936. Notes on the algae of Gatun Lake, Panama Canal. Reprinted from *Transactions of the American Microscopical Society*, 55(4): 501- 509 páginas.

Prescott, G. W. 1951. Algae of the Western Great Lakes area. Department of Botany and plant pathology Michigan State University East Lansing, Michigan. 31: 1-977 páginas.

Prescott, G. W. 1951. Ecology of Panama Canal algae. Reprinted from *Transactions of the American Microscopical Society*, 70(1): 1-24 páginas.

Prescott, G. A. 1955. Algae of the Panama Canal and its tributaries I. Flagellated organisms. *The Ohio Journal of Science*, 55(2): 23 + 7 láminas.

Round, F. E., R. M. Crawford & D. G. Mann. 1990. The Diatoms. Biology and Morphology of the Genera. Cambridge University Press, 747 páginas.

Snoeijs, P. 1993. Intercalibration and distribution of diatom species in the Baltic Sea. *The Baltic Marine Biologists*, N° 16a, 129 páginas.

Tester, L. S. & K. A. Steidinger. 1979. Nearshore marine ecology at Hutchinson Island , Florida: 1971-1974. VII. Phytoplankton, 1971-1973. *Fla. Mar. Res. Publ.*, 34: 16-61 páginas.

Van Den Hoek, C., D. G. Mann & H. M. Jahns. 1995. Algae. An introduction to phycology. Cambridge University Press, 627 páginas.

Vyverman, W. 1991. Diatoms from Papua New Guinea. *Bibliotheca Diatomologica* 22: 1-223 + 208 láminas.

Zaret, T. M. 1984. Central American Limnology and Gatun Lake, Panamá. En: F.B.Taub (Ed.). *Ecosystems of the world*, 23: Lakes and Reservoirs. Elsevier, Amsterdam. 447-464 páginas.

Recibido noviembre del 2000, aceptado enero del 2001.