



Vol. 4. No. 2-3 (2018)
ISSN: 2448-8100

Cymbella Revista de investigación y difusión sobre algas

Análisis polifacético de las especies de *Microcystis*
(Cyanoprokaryota, Chroococcales) en tres lagos urbanos
del centro de México



COMITÉ EDITORIAL

EDITOR EJECUTIVO:

Dr. Eberto Novelo

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
enm@ciencias.unam.mx

EDITORES ADJUNTOS:

Dr. Abel Sentfies

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México
asg@xanum.uam.mx

Dr. Juan Manuel Lopez-Bautista

Universidad de Alabama, United States of America
jlopez@biology.as.ua.edu

EDITORES ASOCIADOS (COMITÉ EDITORIAL TEMÁTICO)

Florística, Taxonomía, Filogenia y sistemática, Biogeografía y distribución:

Dr. Erasmo Macaya

Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Chile
emacaya@oceanografia.udec.cl

M. en C. Gloria Garduño Solórzano

Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México
ggs@servidor.unam.mx

Dr. Luis E. Aguilar Rosas

Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California
aguilarl@uabc.edu.mx

Dra. Visitación Conforti

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad de Buenos Aires, Argentina
conforti@bg.fcen.uba.ar

Biología celular y Bioquímica, Fisiología y Ecofisiología:

Dra. Pilar Mateo Ortega

Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Madrid, España
pilar.mateo@uam.es

Algas tóxicas y FANs:

Dra. Marina Aboal Sanjurjo

Facultad de Biología, Universidad de Murcia, España
maboal@um.es

Dr. Yuri Okolodkov

Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Universidad Veracruzana, México
yuriokolodkov@yahoo.com

Ecología de poblaciones y comunidades algales :

Dra. Ligia Collado Vides

School of Environment, Arts and Society, Florida International University, United States of America
Ligia.ColladoVides@fiu.edu

Dra. Rosaluz Tavera

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
r_tavera@ciencias.unam.mx

Ficología aplicada y biotecnología:

Dra. Eugenia J. Olgún Palacios

Instituto de Ecología, Centro CONACYT
eugenia.olguin@inecol.mx

Dra. Marcia G. Morales Ibarria

División de Ciencias Naturales e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana – Cuajimalpa, México
mmorales@correo.cua.uam.mx

Nomenclatura

Dr. Francisco F. Pedroche

Depto. Ciencias Ambientales, División CBS, UAM-Lerma
e-mail:fpedroche@correo.ler.uam.mx

Esta publicación es financiada totalmente por el Editor Ejecutivo. No recibe subsidios ni pagos.

CINTILLO LEGAL

Cymbella Revista de investigación y difusión sobre algas. Vol. 4, Núm. 2-3, mayo - agosto y septiembre - diciembre de 2018, es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, México, a través del Laboratorio de Algas Continentales. Ecología y Taxonomía de la Facultad de Ciencias, Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria, Col. Copilco, Del. Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, Tel. (55) 56225430, <http://cymbella.mx/>, enm@ciencias.unam.mx. Editor responsable: Dr. Eberto Novelo Maldonado. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: 04-2016-112410454200. ISSN: 2448-8100. Responsable de la última actualización de este número, Laboratorio de Algas Continentales. Ecología y Taxonomía de la Facultad de Ciencias, Dr. Eberto Novelo Maldonado, Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria, Col. Copilco, Del. Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, fecha de la última modificación, 19 de febrero de 2019.

Los artículos firmados son responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan la opinión de los Editores ni de la Sociedad Mexicana de Ficología. El material publicado puede reproducirse total o parcialmente siempre y cuando exista una autorización de los autores y se mencione la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación.

Martha Xóchitl Segura Guzmán

Análisis polifacético de las especies de *Microcystis* (Cyanoprokaryota, Chroococcales) en tres lagos urbanos del centro de México.

Tesis de Maestría
Facultad de Ciencias, UNAM

Correspondencia: segumar@ciencias.unam.mx

Microcystis (Chroococcales, Cyanoprokaryota) es un género de cianoprocariontes conocido a nivel mundial por formar florecimientos generalmente tóxicos en cuerpos de agua epicontinentales. La situación taxonómica de sus especies es problemática por la falta de congruencia entre la morfología y la información genética de la secuencia que codifica para la región ITS 16S-23S rDNA. Con el objetivo de integrar las diferentes fuentes de información (morfológica, genética y ambiental) para las especies de *Microcystis* en México, en este trabajo se realizó un estudio polifacético de las poblaciones de *Microcystis* de tres lagos urbanos de la región central de México: Lago Mayor de Chapultepec, el embalse Valle de Bravo y el lago de Chalco, durante dos temporadas de muestreo, seca y de lluvias.

La determinación de especies se realizó con microscopía fotónica; la diversidad genética de las poblaciones de *Microcystis* se obtuvo con el marcador de la secuencia que codifica para la región ITS 16S-23S rDNA a través de la amplificación por PCR acoplada a DGGE. Las secuencias obtenidas se realizaron para construir filogenias por Máxima Verosimilitud y también para obtener las estructuras secundarias de los sectores internos de la región ITS 16S-23S rDNA hélice D y la caja B para complementar el análisis de las secuencias. Respecto a las condiciones ambientales, se determinaron los factores fisicoquímicos y el perfil hidroquímico para cada sitio.

Los resultados mostraron una riqueza de siete especies, de las cuales *M. ichthyoblabe* y *M. aeruginosa* presentaron variantes morfológicas o morfotipos. Se determinó un total de 10 secuencias que codifican para la región ITS 16S-23S rDNA de poblaciones de *Microcystis* en los tres sitios de estudio, las cuales no mostraron una correspondencia con el número

de especies determinadas morfológicamente. La presencia de las especies, variantes morfológicas y la diversidad genética se relacionó con las condiciones ambientales particulares de cada lago y con la temporada de muestreo.

La filogenia construida con un tamaño de muestra de 40 secuencias, diez de ellas obtenidas en este trabajo y 30 de GenBank, presentó tres clados principales, en los cuales las secuencias de DNA mexicanas se asociaron con secuencias de *M. ichthyoblabe* y *M. aeruginosa* principalmente, lo cual coincidió con las especies identificadas morfológicamente en los tres sitios estudiados. Los sectores hélice D y caja B así como la temperatura, mostraron ser caracteres importantes por analizar las relaciones de parentesco entre las poblaciones de *Microcystis*. El valor de bootstrap soportó las relaciones de un número reducido de grupos, indicio de la necesidad de abarcar un mayor número de marcadores de distintos genes para fortalecer la circunscripción de las especies de *Microcystis*.

El estudio presente indica que el enfoque polifacético que contemple información morfológica y ambiental detalladas y un número mayor de marcadores moleculares es necesario para la circunscripción de especies de *Microcystis*. Es un trabajo complejo que se encuentra en proceso.

Palabras clave: análisis polifacético, *Microcystis*, región ITS 16S-23S rDNA, lagos urbanos, México.

Texto completo disponible en la Dirección General de Bibliotecas, UNAM / TesiUNAM: <http://dgb.unam.mx/index.php/catalogos/tesiumam> o con la autora.

DIRECTORIO

COMITÉ EJECUTIVO NACIONAL

Sociedad Mexicana de Ficología
Mesa Directiva 2017-2019

Dra. Elisa Serviere Zaragoza

Presidenta
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.
(CIBNOR)
La Paz, BCS
serviere04@cibnor.mx

Dra. Alejandra Piñon Gimete

Secretaria General
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICI-
MAR-IPN)
La Paz, BCS
ale_pinion@hotmail.com

Dr. José Zertuche González

Secretario Académico
Instituto de Investigaciones Oceanológicas (IIO-UABC)
Ensenada, BC
zertuche@uabc.edu.mx

Dra. Lourdes Morquecho Escamilla

Secretaria Administrativa
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste
(CIBNOR)
La Paz, BCS
lamorquecho@cibnor.mx

Dr. Daniel Robledo Ramírez

Secretario de Difusión y Extensión
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados
(CINVESTAV-IPN)
Mérida, Yucatán
daniel.robledo@cinvestav.mx

Delegados Regionales:

NORTE

Dr. Juan Manuel López Vivas

Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS)
La Paz, BCS
jmlopez@uabcs.mx

CENTRO

Dr. Enrique Arturo Cantoral Uriza

Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación
Facultad de Ciencias (UMDI-FC-J-UNAM)
Juriquilla, Querétaro
cantoral@ciencias.unam.mx

SUR

Dra. Ileana Ortegón Aznar

Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)
Mérida, Yucatán
oaznar@correo.uady.mx

OCCIDENTE

Dr. Edgar Francisco Rosas Alquicira

Universidad del Mar (UMAR)
Puerto Ángel, Oaxaca
erosas@angel.umar.mx

ORIENTE

Dra. Eugenia J. Olguín Palacios

Instituto de Ecología (INECOL)
Xalapa, Veracruz
eugenia.olguin@inecol.mx

CRÉDITO DE FOTO DE LA PORTADA

La vida en rosa

Asparagopsis taxiformis (Delile) Trevisan y *Ulva* sp.

Las Cruces, B.C.S, Golfo de California

Foto de Tonatiuh Chávez Sánchez

Concurso de fotografía del Encuentro Activo de Jóvenes Ficólogos (octubre 2017)