



Vol. 5. No. 2-3 (2019)  
ISSN: 2448-8100

*Cymbella* Revista de investigación y difusión sobre algas

An integrative approach to epilithic diatom  
diversity analysis in tropical streams from the  
Lerma-Chapala Basin, Central Mexico



# 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:

### Dr. Pilar Mateo Ortega

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

Algas tóxicas y FANs:

### Dr. 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 :

### Dr. Ligia Collado Vides

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

### Dr. Rosaluz Tavera

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México  
r\_tavera@ciencias.unam.mx

Ficología aplicada y biotecnología:

### Dr. Eugenia J. Olgún Palacios

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

### Dr. Marcia G. Morales Ibarra

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. 5. Num. 2-3, mayo - agosto y septiembre diciembre de 2019, 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](mailto: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, 31 de marzo de 2020.

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.

Luis Demetrio Mora Hernández

# An integrative approach to epilithic diatom diversity analysis in tropical streams from the Lerma-Chapala Basin, Central Mexico

Doctoral dissertation

Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin, Freie Universität Berlin  
Königin-Luise-Straße 6-8, 14195 Berlin, Germany

Correspondencia: demetriomora@gmail.com

In most of the diatom studies of Mexican freshwaters, there seems to be low species diversity and high cosmopolitanism, contrary to what would be expected of a megadiverse country. This can be mainly because of 1) force-fitting identifications based on monographs from temperate regions and 2) the lone use of light microscopy for identifications, which not always differentiates between closely related species. In order to contribute to a better assessment of the diatom diversity of the country and to set an identification baseline for future bioindication studies with diatoms, this dissertation presents an integrative analysis (morphological, ecological, molecular and phylogenetic) to the diversity of epilithic diatoms in several streams from the Lerma-Chapala Basin, Central Mexico.

The morphological evaluation resulted in 274 infrageneric taxa, including the description of two new species, *Brachysira altepetlensis* and *Sellaphora queretana*. The ecological analysis revealed that community composition was mainly driven by the ionic composition of the water, with indicator taxa identified for the varying conditions in pH, conductivity and nutrients.

Under the premise that diatom identifications at species level in environmental DNA (eDNA) metabarcoding studies rely heavily on the completeness of barcode reference libraries, a regional barcode reference library was assembled based on diatom clonal cultivation. The eDNA metabarcoding approach tested here, which integrates

molecular and tree-based phylogenetic methods based on the 18S V4 rRNA gene, revealed a larger diversity than the diversity recorded by morphological analysis. One quarter of the taxa assigned to species level in the eDNA metabarcoding approach was only possible due to the barcode reference library assembled for this study, supporting the aforementioned premise. Regional barcode reference libraries increase the success of species level identifications, particularly in poorly studied regions such as the tropics, whose species are poorly represented in INSDC (International Nucleotide Sequence Database Collaboration) databases. By comparing the diversity retrieved by morphology and eDNA metabarcoding, it was found that neither morphology nor eDNA metabarcoding were a better method than the other in recording the entire diversity, but they were rather complementary. Clonal cultivation of diatoms revealed a concealed diversity neither detected by morphology nor by eDNA metabarcoding, suggesting cultivation as a further method to unravel species diversity from environmental samples. The relative abundances recorded by morphology (diatom valves) and eDNA metabarcoding (sequence reads) showed large disparities, even after the application of correction factors. This suggests that further methodological improvements are needed in order to establish eDNA metabarcoding as a standard method for bioindication. Furthermore, the results presented here

support the retrieval of DNA reference barcodes from High-Throughput Sequencing data. Overall, this dissertation highlights the importance of integrative studies to better assess the diatom diversity in this biodiversity rich but environmentally threatened region of Mexico.

*Keywords: epilithon, DNA barcoding, eDNA metabarcoding, barcode reference libraries, 18S V4 rRNA gene, High-Throughput Sequencing, Lerma-Chapala Basin, Central Mexico.*

**Texto completo disponible en: Refubium, the institutional repository of the University Library of Freie Universität Berlin: <https://refubium.fu-berlin.de/handle/fub188/23033>**

# 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

*Cryptonemia angustata* (Setchell & N.L. Gardner) E.Y. Dawson.  
Material de herbario del Pacífico mexicano (UAMIZ-50)  
Foto tomada de Rosas *et al.* (este número)