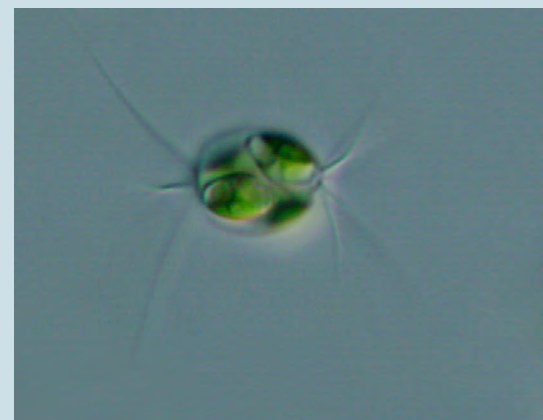


Registro de cambios ambientales en dos lagos de alta montaña  
en México con base en sus algas modernas y fósiles



César Lobato Benítez. 2015.  
**Usos y aplicaciones de las algas en México**

**Tesis de Licenciatura en Biología.**

Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 214 pp.

El quehacer ficológico en México ha iniciado una diversificación de sus estudios que iniciaron con listados florísticos, estudios morfológicos, fisiológicos y ecológicos y, ahora, han venido ampliándose en el campo de la genética, la bioquímica, la biología molecular y la biotecnología, ante la necesidad actual de estudios más precisos e integrativos que permitan conocer de mejor manera, los recursos algales del país. Así, un catálogo que recopile y actualice la información ficológica con respecto a los usos y/o aplicaciones, es una tarea indispensable. Se da a conocer el primer catálogo sobre los usos y/o aplicaciones de las algas en México que incorpora nomenclatura, sinonimia, nombres comunes, distribución geográfica y hábitat, tanto de sistemas marinos, como de cuerpos acuáticos continentales. Con base en 52 publicaciones originales, del periodo 1985-2014, se construyó un banco de datos con 549 registros. La nomenclatura fue actualizada con la

base de datos de Algaebase. El catálogo contiene una sinopsis detallada sobre los usos y/o aplicaciones que las algas han tenido en la historia de México. Este compendio reúne especies nacionales que han sido investigadas principalmente en los campos de la farmacología, la medicina y los usos industriales; un análisis permite realizar sugerencias respecto a otras posibles aplicaciones y un apéndice que integra nombres vernáculos adjudicados a las algas sin ningún uso aparente, pero con importancia etnoficológica. El mayor porcentaje de las 179 especies reportadas en esta tesis corresponde a las algas rojas (36%), seguida de las algas pardas y las diatomeas (31%), las algas verdes (29%), las cianobacterias (3%) y los euglenoides y las caráceas (1%).

*Palabras clave:* aplicaciones , catálogos, etnoficología, nombres comunes, usos.

Estela Cuna Pérez. 2015.  
**Registro de cambios ambientales en  
 dos lagos de alta montaña en México con base  
 en sus algas modernas y fósiles**

**Tesis de Doctorado**

Posgrado en Ciencias Biológicas. Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México. 138 pp.

Debido a su posición geográfica –en un entorno de baja perturbación por actividad humana–, por ser ecosistemas muy sensibles a la perturbación producto de eventos naturales o de actividad antropogénica y a la factibilidad de obtener registros sedimentarios

continuos de alta resolución los lagos El Sol y La Luna son sitios idóneos para el estudio del impacto del cambio climático global en el centro de México. Este estudio engloba un registro de la dinámica de la comunidad fitoplanctónica moderna para

ambos lagos y el registro de la comunidad algal (diatomeas y palinomorfos algales) presente en los sedimentos, con el fin de documentar la respuesta de estos ecosistemas a los cambios ambientales, naturales y antropogénicos durante las últimas décadas/siglos. Se incluyó además el análisis de susceptibilidad magnética, de polen y partículas de carbón como evidencia de cambios a nivel regional. El estudio se realizó con muestreos mensuales de marzo-2000 a marzo-2001, y tres muestreos durante 2010. Se tomaron muestras de columna de agua (tres profundidades) y se midieron los parámetros físico-químicos de campo (temperatura, oxígeno disuelto, % de saturación de oxígeno, pH, conductividad y transparencia) y se determinaron en laboratorio los nutrientes, clorofila-a y en 2010 también los iones mayores. Se colectaron dos núcleos cortos en el 2003 (45 cm en El Sol y 60 cm en La Luna) y sedimentos superficiales en 2003 y 2010. Los núcleos se dataron mediante  $^{210}\text{Pb}$  y  $^{14}\text{C}$ , obteniéndose una edad para la muestra más antigua de 250 d. C. en El Sol y 1250 d. C. en La Luna. La descripción y conteo absoluto de los taxones se realizó siguiendo las técnicas específicas para cada tipo de estudio (fitoplancton y diatomeas sedimentarias). Se incluyó información proporcionada por la Dra. Edyta Zawisza sobre los cladóceros presentes en las muestras analizadas.

Con base en este estudio las condiciones actuales de estos lagos son: 1) El Sol tiene valores mayores en pH (>6), concentraciones de nutrientes, biomasa y riqueza específica que La Luna; 2) estos parámetros definen a El Sol como un sistema oligotrófico mientras que La Luna es ultraoligotrófico; 3) las dinofíceas, especies mixotróficas, predominaron en La Luna debido a sus ventajas competitivas en las condiciones ultraoligotróficas de este lago y en El Sol la mayor biomasa estuvo dada por las clorofitas principalmente clorococales; 4) en ambos lagos existen señales de un aumento reciente (2000-2010) de pH y de concentración de fósforo; 5) en ambos lagos se registra un cambio reciente (2000-2010) en las especies de algas, evidenciando una tendencia hacia condiciones oligotróficas en La Luna y mesotróficas en El Sol.

Los sedimentos de ambos lagos dieron un registro confiable de alta resolución (cada muestra representa 42 años en El Sol y 14 años en La Luna) de los cambios ambientales y climáticos ocurridos durante los últimos 1,800 años. Ambos lagos son ecosistemas sensibles que respondieron rápidamente a los cambios climáticos; sin embargo La Luna tuvo una resolución temporal y una respuesta más clara que El Sol a los cambios ambientales (variaciones en pH, nutrientes, nivel de agua, temperatura) probablemente como resultados de sus dimensiones menores, valores de pH más bajos y condiciones de ultraoligotrofia.

En El Sol se identifican dos etapas que se interpretan como de pH menos ácido: 1) al inicio del registro (100-750 d. C.), cuando además hay evidencias de niveles lacustres bajos, que correlacionan con el periodo que se conoce como la "sequía Maya" y 2) después de 1900 d. C., como resultado de la introducción de trucha y asociado con la tendencia actual hacia el calentamiento, tendencia que continúa en los muestreos modernos, con un incremento notable en 2010 de su estado trófico.

En La Luna los ensamblajes biológicos mostraron cambios rápidos durante la Pequeña Edad de Hielo, que delimitan su inicio en 1360 d. C. y la etapa de máximo enfriamiento asociado con niveles lacustres bajos (aridez) entre 1660-1770 d. C., durante el mínimo de Mounder. Una tendencia hacia climas menos fríos pero todavía secos entre 1760 y 1910 d. C., que se identifica en La Luna como una etapa de pH más elevado. Desde 1910 La Luna ha permanecido relativamente estable. Esto permite postular la idea de que en la actualidad el lago La Luna presenta condiciones poco alteradas por el impacto humano moderno, aunque muestra tendencias recientes hacia un incremento en el pH.

*Palabras clave: cambios climáticos, Lago El Sol, Lago La Luna, lagos de montaña, paleolimnología*

**Textos completos disponibles en la Dirección General de Bibliotecas, UNAM / TesisUNAM: <http://tesis.unam.mx/F>**

### FOTOS DE LA PORTADA

1) *Lagerhemia longiseta* (Lemmerman) Wille, 2) *L. subsalsa* Lemmerman, 3) *L. ciliata* (Lagerheim) Chodat. Cantera Oriente, Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, CU, UNAM, México, D.F. Fotos E. Novelo

*Cymbella*. Revista de investigación y difusión sobre algas. Vol. 1, Num 2, agosto de 2015, es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México D.F. 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, México, D.F. 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: en trámite. ISSN: en trámite. 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, De. Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F., fecha de la última modificación, 4 de noviembre de 2015.

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.